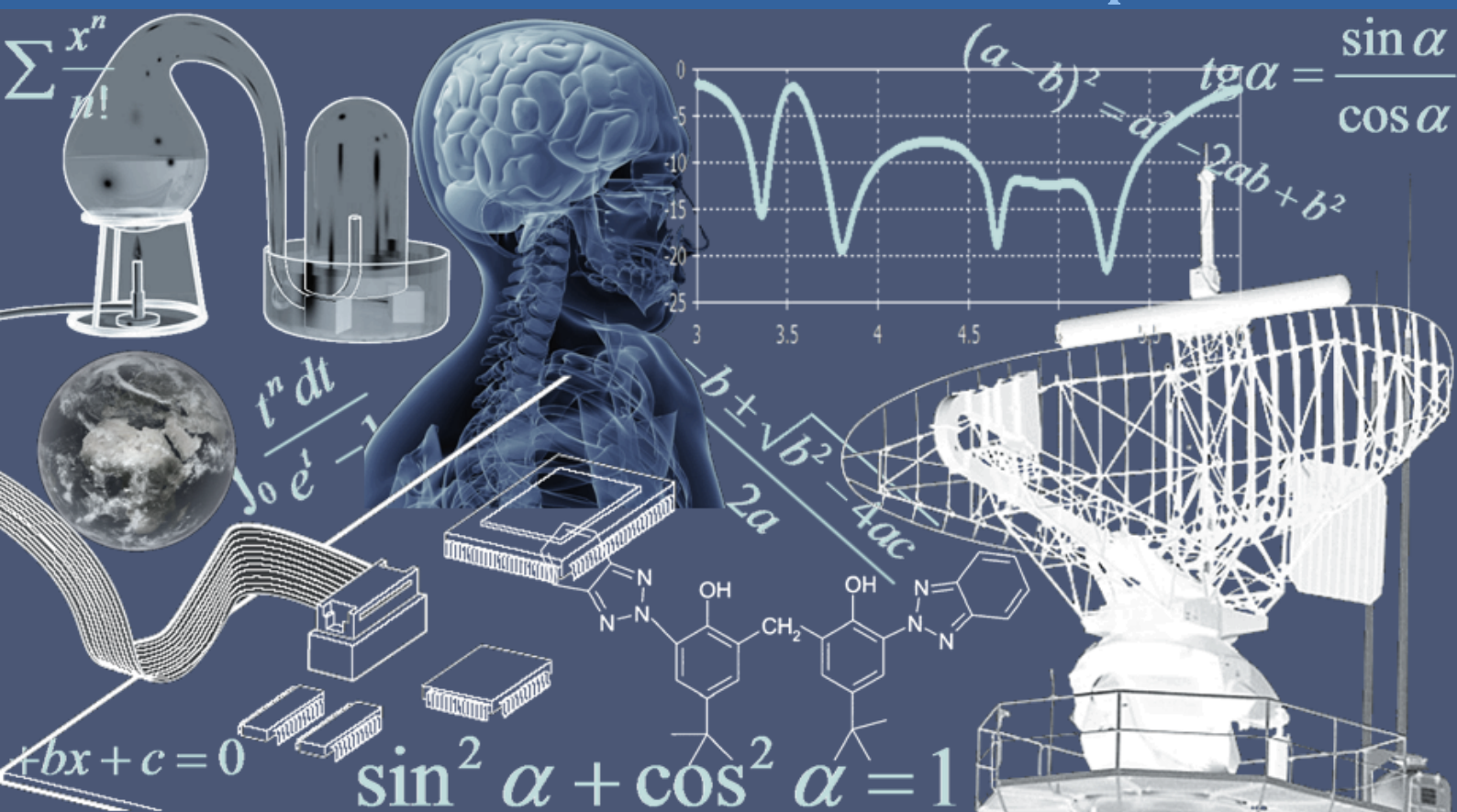


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND APPLIED STUDIES

Vol. 27 N. 2 September 2019



International Peer Reviewed Monthly Journal



International Journal of Innovation and Applied Studies

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

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

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

Accepted papers are available freely with online full-text content upon receiving the final versions, and will be indexed at major academic databases.

Editorial Advisory Board

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

Table of Contents

Implement of the information <i>Husien Salama and C. Bachr</i>	456-462
Microcurrículo de Inglés y su influencia en el desarrollo de las competencias comunicativas <i>Edison Salas Castelo, Nanci Inca Chunata, Wilson Rojas Yumisaca, Elsa Basantes Arias, María Escobar Murillo, and Noemi Remache Carrillo</i>	463-474
ESTUDIO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LOS TALLERES AUTOMOTRICES DE LA CIUDAD DE LOS MOCHIS, SINALOA, MÉXICO <i>Marco Arturo Arciniega Galaviz, Yadira Jasmín Chavira Lucero, Ivonn Adilene Montiel Soto, and Leticia Isabel Peñuelas Castro</i>	475-480
El uso de la técnica «lo que sé, lo que quiero aprender, y lo que aprendí» para mejorar el nivel literal de comprensión lectora en inglés <i>Silvia Bejarano Criollo, Cristina Chamorro Ortega, Martha Lara Freire, and Wilson Rojas Yumisaca</i>	481-487
Naturalistic Language Intervention for Verbal Communication in Bengali Children with Autism Spectrum Disorder <i>Sonia Sultana</i>	488-491
Clusters in Bangladesh: A simple case study <i>Bidduth Kanti Nath and Arpita Datta</i>	492-498
Smart Automation of Precision Fish Farming Using Internet Of Things (IoT) <i>Tolulope Tola AWOFOLAJU, Kingsley OGBEIDE, and Segun ADEBAYO</i>	499-507
EXPÉRIENCES MIGRATOIRES COMME SOURCE D'INSPIRATION AUTOBIOGRAPHIQUE AU TCHAD <i>Emmanuel KALPET</i>	508-518
Evaluation des paramètres anatomiques et biochimiques des laitues (<i>Lactuca sativa</i>) indiquant l'état de pollution des sites de cultures dans la ville de Daloa (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire) <i>Angaman Diédoux Maxime, AYOLIE Koutoua, EHOUMAN Ano Guy Serge, and KONIN Konin Gérard Dreyfus</i>	519-528
Diagnostic pathologique et thérapie pour une durabilité de la signalisation routière dans les centres urbains d'Abomey Calavi <i>Hubert Frédéric GBAGUIDI</i>	529-536
AWARENESS AND USE OF OPEN ACCESS JOURNALS IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS: A SURVEY OF USERS IN BOLGATANGA POLYTECHNIC <i>Rolland Wemegah, Oppong Christopher, Harold Martin Awinkeligo, and Lawrence Amponsah</i>	537-546
Le développement du secteur financier : Stabilité ou instabilité ? <i>KHEMAKHEM M'hamed Ali</i>	547-558
Les manifestations psychiatriques révélant une hyperthyroïdie au Centre Hospitalier Régional de Kaya: A propos de 2 cas <i>N. Sawadogo, Desiré Nanema, D. Traore, S.A. Quermi, A. Drave, O. Guira, and R.P. Kabore</i>	559-562
Capital humain et emploi dans la zone UEMOA : Cas du Benin, du Burkina, du Niger et du Sénégal <i>Moussa THIAW and François Joseph CABRAL</i>	563-576
Mise sur pied d'une architecture intelligente de prévention des accidents de la route par réseaux neuro-flous <i>S. PERABLINGOFFE, S. NDIAKOMO ESSIANE, S. SAMSON NYATTE, FLORENCE OFFOLE, and MENGATTA MENGOUNOU GHISLAIN</i>	577-590
IMPACT OF CASHEW PLANTATION ON CARBON STOCK IN THE FOREST-SAVANNA TRANSITION ZONE (NORTH-EAST COTE D'IVOIRE) <i>Lucette YOU AKPA, Hyppolite Dibi N'DA, KYEREH BOATENG, and KPANGUY KOUASSI BRUNO</i>	591-598
VARIABILITES CLIMATIQUES ET DYNAMIQUE DES PATURAGES DANS LA ZONE SOUDANO-GUINEENNE DU BENIN <i>Y. BONI, A. J. DJENONTIN, A. K. NATTA, and A.R.A. SALIOU</i>	599-615
E-COMMERCE ET SES CONSEQUENCES SUR L'ACTIVITE COMMERCIALE CLASSIQUE EN RDC : VERS LES NOUVELLES FORMES DE VENTE VIRTUELLE	616-631

<i>YENDE RAPHAEL Grevisse, A. MUHINDO NGAINGAI, J.D. IMANI MATUMWABIRI, and H. NSENGE MPIA</i>	
SOME RESULTS ON FUZZY DIVISOR CORDIAL GRAPHS	632-637
<i>Mohammed M. Ali Al-Shamiri, S.I. Nada, A.I. Elrokhi, and Yasser Elmshtaye</i>	
Evolution des déchets solides sous climat méditerranéen semi-aride : Cas du Centre d'Enfouissement Technique (CET) de la ville d'Essaouira - Maroc	638-653
<i>Abdelouahab Zalaghi, Fatima Lamchouri, Hamid TOUFIK, and Mohammed Merzouki</i>	
Influence de l'homme sur les Besoins non satisfaits en matière de planification familiale (BNS/PF) chez les femmes en union au Bénin	654-672
<i>Alphonse Minqinimon AFFO, Robert Yao DJOGBENOU, Josué Dejinnin Georges AVAKOUDJO, Cyriaque DEGBEY, Jacques SAIZONOU, Pacôme ACOTCHEOU, and Justin DANSOU</i>	
Etude des céramides et sphingomyélines des arachides (<i>Arachis hypogaea</i> L.) de Manga et de Lékana en HPLC ESI-MS/MS	673-677
<i>J.P.L. OSSOKO, Y. OKANDZA, J. ENZONGA YOCA, G.M. DZONDO, and M.D. MVOULA TSIERI</i>	
Effet inhibiteur d'extraits aqueux de pulpes de caroube, de citron et d'orange sur la cristallurie de patients lithiasiques	678-685
<i>Younes AASSEM, Mohamed BOUHA, Rachid Bouhdadi, Mustapha El Bir, Ahmed GAMOUH, and Mohamed Mbarki</i>	
Problématique de l'exécution par l'Administration des arrêts de la cour d'Appel de Kisangani rendus en matière de contentieux administratif en République Démocratique du Congo	686-699
<i>Christophe LOTIKA MALOMALO, YANN KATENGA WIKOMBELE, Nelson SIMBA BISIKA, and Patrice - Thomas AKALA NDIOKU</i>	
ESSAI SUR LA REPRISE ET LA CROISSANCE DES BOUTURES D'UNE LIANE A VOCATION ALIMENTAIRE (<i>PASSIFLORA QUADRANGULARIS</i> L.) DANS LES CONDITIONS AGRO-ECOLOGIQUES DE LUBUMBASHI	700-708
<i>MUKAMBI MBANGU Edmond</i>	
REFORME ET MAXIMISATION DES RECETTES FISCALES : LA TAXE SUR LA VALEUR AJOUTEE AU REMPLACEMENT DE L'IMPOT SUR LE CHIFFRE D'AFFAIRE EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO	709-717
<i>Jonas Ketha</i>	
Etude du régime alimentaire de <i>Cymbium glans</i> (Gmelin, 1791) de la Zone Economique Exclusive de la Côte d'Ivoire	718-727
<i>LOUA Diomandé, ADOU Coffi, KOUAKOU Fokouo Kessia Irène, Jean-Baptiste Aman, and OTCHOUMOU Atcho</i>	
Industrie minière et développement socio-économique local : Regard sur Fungurume dans le Katanga (Sud-Est de la RD Congo)	728-741
<i>Emmanuel KABANISHI MPUTU, Joëlle MUKAYA KABONGO, Urbain KITETE KABUNGULU, Albert Lenga Nkoy, and Mia MASAMBA MUIU</i>	
La Promotion comme facteur de motivation des employés au sein d'une entreprise : Cas de l'entreprise minière Boss Mining (Lualaba, RD Congo)	742-749
<i>Emmanuel KABANISHI MPUTU and Joëlle MUKAYA KABONGO</i>	
The effect of time management on employee performance: An empirical study on the saline water conversion corporation in Jeddah (2014-2018)	750-761
<i>Malak Salih Saeed Hussain</i>	

Implement of the information

H. Salama and C. Bachr

Department of Technology Management, University of Bridgeport Bridgeport, USA

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

ABSTRACT: This paper presents documents toward taking some information concentrate then intricate on for that and also main information selection techniques this professional canister manipulates currently. This paper resolve too residence concentrate on revealing the benefits and restrictions of the techniques of information selection and their importance in applying Info Systems. Information Systems is an academic study of systems with a specific reference to information and the complementary networks of hardware and software that people and organizations use to collect, filter, process, create and also distribute data. That describes this and also the technique, then techniques secondhand for analysis, their significance and the potency of many style designs. Then likewise describes in what way the procedure resolve stand performed via stipulating a selected analysis technique, then how the technique stays value applying for the achievements of the IS.

KEYWORDS: management, information system, support system, techniques, organization.

1 INTRODUCTION

In the information systems (IS) literary works, technology (IT) has been identified as a business ability that can lead to competitive benefits and company performance [1]. The field has evolved in significant ways during the past three decades. For implementation to research methods. They include the importance of the analysis, practicality, precision, attention, detachment and values. Clear idea about mentioning help a specialist considers the method besides technique toward usage and evaluate what they have concerning the objectives defined in their guidelines. This creates a company basis, then shapes sureness. Over the prospect of back monitoring after this venture takes absent ongoing is abridge [2].

This document examines the actual life design and its goals as well as the methodical assessment of it Functions by way of fine the significance then outcomes of all aspects in accomplishing that usually objectives. Not at all study strategy is ideal happening it's an individual, then therefore the types of techniques are available to be able to complement others below numerous surroundings. Certain techniques might be challenging as the situation of actionable study, then altogether, these problems essential near remain place in a position when selecting the correct investigative strategy then project style. This document stands developed to intricate on analysis techniques, then project style in instruction and help in applying the maximum beneficial info. In addition to dedication for important aspects that improve appropriate IS performance via making on the technique besides the outcomes achieved.

The field has evolved in significant ways during the past three decades. For implementation to research methods. They include the importance of the analysis, practicality, precision, attention, detachment and values. Clear idea about mentioning help a specialist considers the method besides technique toward usage and evaluate what they have concerning the objectives defined in their guidelines. This creates a company basis, then shapes sureness. Over the prospect of back monitoring after this venture takes absent ongoing is abridged [3].

Experts are ahead of the educational, literary works in the identification of IT venture control software abilities as an enabler of IT abilities. Several examples in the popular press emphasize the growing importance of IT venture control software on IT companies [3]. The successful implementation of information systems continues to be a theoretical as well as a managing task. Many IS enhancements presented by companies are either refused by end customers or are under-used This result has an important keeping on the competitive position of companies as ideal projects are underpinned progressively by IS

enhancements [3]. In comparison, the scientific, literary works, while recognizing the complex mess of the connection between management support and execution success, generally hypothesizes a simple primary effect. This strategy neither shows the wealth of the concept, nor provides a good information or a description of the connection. The main-effects design needs to be prolonged to catch the complexity of the relationship [4].

In previous times activity analysis has been increasing into different areas around the world. It has been able to recognize problems in computer since it allows scientists to be indicative and has motivated all engaged events in the system. It is probably of the phrase activity analysis to way and to get it more details with this analysis had been used before it [5]. According to it is a way through which a specialist provides out an evaluation of the analysis circumstances and factors to be able to cause to a particular public activity. According to him activity analysis was a multistage analysis technique which mainly engaged preparing, taking an activity and the discovering and gathering information about the outcomes of the activity that has been taken [6].

According to [7]. The term activity analysis is used to determine a troubleshooting procedure through which individuals work together in a team in order to fix an issue [8]. The team can also be targeted at helping the way at issue is fixed by providing greater understanding and providing together a difference of abilities. This is very helpful during the analysis procedure for activity analysis helps with the more light on an issue. This analysis method includes guaranteeing that all members of a team or company are definitely involved in the change procedure while at the same time performing analysis as a team. According to companies can perform in activity analysis with the proper assistance of a professional specialist. This could be performed with the objective of a company trying to improve the spirits and outcome of workers, sales amounts, and business and enhancing company lifestyle [9].

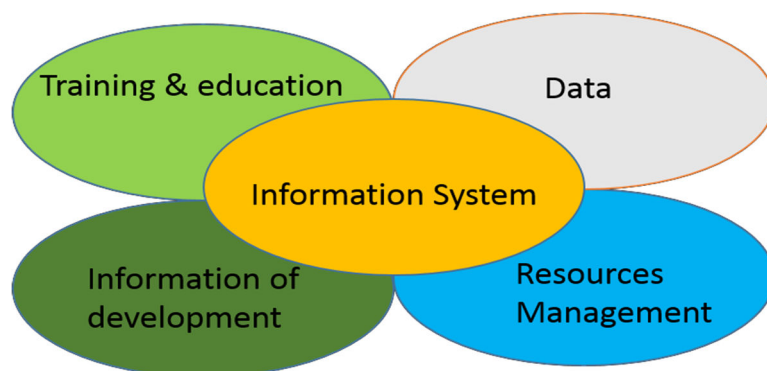
It canisters also be used in program style and execution [10]. In this case a set of program developers can come together in order to fix a prevalent issue that will help to enhance the public status of the community. Therefore, the primary objective of this type of analysis is to promote the passions of the scientists who are engaged in the procedure of improving their knowing of a particular issue. It thus suggests that a specialist must first comprehend a program and how it performs before looking for to take action. This is mainly because of the powerful characteristics of techniques [11].

2 RESEARCH METHOD

Before The effort for consuming information in growth, then growth the attain tall stages of perfection then profound critique. That primary objective of inquiring practicality of a analysis method is to study and obtain more details on the reasons for recognized concepts then make an effort for learn this and important points that really untruth of this and concepts. This is investigator capability toward relation marvels to the subjects, achieve the goals and evaluate details from the concepts is vital since primary of performing analysis is to create crucial rational services then thus the capability to fix a diversity of complicated problem [12]. Medicinal analysis is real and scientific in features thus recommendations that figure out the outline, methodical information then company of activities besides methods shadowed once working with details and details necessity to completely recognize. The professional too essential remain to get it, so this they can comprehend the marvels existence examined and likewise remain talented to combine the dimensions and links with the other elements of the phenomena, concepts, issues and rules [13].

The analysis is based on the suggestions of the locations and techniques that depended too by the search for alternatives. While the analysis of concepts can generate alternatives to particular problems, can cause problems task to choose the proof and confirmation techniques of concepts. Home scientific analysis understanding behind the concepts and thus is designed scientists in gathering and examining details in the research of the past in order to recognize phenomena as well as to find the particular details and affordable wonders [14].

The analysis features that help one come up with the best opinions contain enough details. According to him, the option of the details is getting details info more details and details on the topic of the look of it. Also allows the phenomena straight associated with the cleaning of doubt. Moreover, the guides offered by the companies can also be used for inner details resources, as well as to break down the details. It's the information that during the speaks on the topic of analysis, and can also be details that has been gathered by monitoring signs and non- verbal actions, for example, trembling while on the shift and pleasant [15].



3 INFORMATION SYSTEMS IMPLEMENTATION

Research has examined the main impact of leading an information and computer execution achievements. I recommend a continues gradual design in which the impact of coaching on ITS execution achievements is a function of technological complexity and needs interdependence.

Goal-0: Research has investigated the main effect of training on information systems implementation success. However, empirical support for this model is inconsistent. We propose a continue gent model in which the effect of training on ITS implementation success is a function of technical complexity and task interdependence. A meta- analysis of the literature finds strong support for the model, explaining the inconsistent [2].

1: The implementation of large-scale information systems (IS) in hospitals has created much hype all over the globe. More governments have started to realize the necessity to improve its health systems through IS for the benefits of its people.

2: This seek to develop a conceptual process through which information systems may be evaluated on a systematic basis. We then demonstrate the potential feasibility of this process by applying it to the evaluation of an innovative information system.

3: Some basic concepts concerning information systems are defined and investigated. With every information system a query language is associated and its syntax and semantics is formally defined.

4: Marketing information systems are part of the marketing wave of the future. They are important, and they are beginning to function very well.

5: The Information, data, and, especially in parlance, intelligence, are terms often used interchangeably and frequently equated with facts and knowledge.

Information systems make it potential to create business performance and performance, which be able to give for competitive advantage. There is, however, a big carp of the problems revealed in the standard literary works after it comes to get the assessment of supplies in IS.

3.1 EXPLORATORY RESEARCH

The main idea for research remains to improve the research founded design and to confirm the maximum significance of three aspects as [4] said which are information precision, preparing and controlling, training and knowing [4],[16]. Agrees with this saying that both technology and style are naturally linked, and must be the foundation. We understand that information programs will be necessary to know the accomplishment of the business source and planning program approval for all in assisting all areas, especially the link between the organizations. Abdullah [17] says that implementation of large-scale information systems (IS) in hospitals has because created much hype all over the globe. Marketing and info it is important and this part of the coming marketing trend. They are essential, the significance of marketing information is particularly obvious as the economic system is constantly highlights services as a main source of value. [18] Has discussed the role of marketing information systems. The significance of marketing information is particularly obvious in the economic system is constantly on the highlight services as a main source of value, decreased training time, and improved task performance. This aim is a conceptual procedure through which info may be analyzed on a methodical basis, information, and, data especially in martial parlance, intellect, are the conditions often used interchangeably and regularly associated with information and knowledge.

3.2 DEVELOPING INFORMATIONAL

F2: The methods, technique are used to plan the development of the information system. The technique has four phases: such as start, choice of appropriate details, solution components and development. In this there are some important achievements specifications that are used to amount computer and those that can help acquire aggressive benefits are recognized and designed.

F2-0: If we want to have an obvious understanding about effect of organizational learning on Information System efficiency, then we should to control a few new underlying factors that effect on Information System efficiency.

F2-1: If small company has enough time to spend it on information system planning, then the probability to make information system implementation success will be very high.

F2-2: The significance of Information System planning in conditions of necessities analysis are design also system analysis, in addition to resource controls has been avowed in the text.

F2-3: Identify the level of project planning as a main problem recurring in Information System implementation achievement of great commerce.

F2-4: In small business we will find a few evidences that have a positive relationship among user information satisfaction and between levels of information system planning.

F2-5: Future endeavors concerning the production sharing of the data resource will proceed along evolutionary lines.

Developing Information precision is absolutely needed aimed at an ERP program to exertion effectively since for that and the involved atmosphere of ERP.

3.3 MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS (MIS)

The literature about management information systems (MIS) has been developed. An evolution of MIS can be divided into three periods: data processing, management information systems, and strategic information systems. The first era, "data processing, is mainly focused on improving the efficiency of business through automation of basic information processes with not too much control over planning or resources. The second era, "management information systems", was concerned about the enhancement of managerial effectiveness by satisfying widespread information requirements. Managers of each organization came to realize the capability of information technology resources and started to acquire their own systems to meet the requirements. The third era, strategic information systems, focused on improving organizational competitiveness advantages by affecting the overall organizational business strategies.

4 STEP EXPLORATORY RESEARCH

We want to have an apparent knowing about the impact of business learning on Details Program performance, before we must switch to an insufficient original actual aspect to impact it. Details Program performance [10]. Discussed if you want to have a clear understanding about the impact of the business. Studying on this Info competence [8] [15]. Said that your small business has enough time to invest it in details program preparing. If the small enterprise has enough time to invest it in details program preparing, then the possibility to make details program execution achievements will be very high. The used the mass system value of Information Program planning in conditions of requirements research are design. The value of Info program preparation in situations of requirements research and project is organization research, also, to source manages takes affirmed and this writing. Discussed the Identify Planning on an equal footing and the plan as a major recurring problem in achieving the implementation of the information system of the largest trade. [4]. Determining the level of project preparation problem repeating achievement in the implementation of the information system of the great works. In your small business you will find some of the important points that have a useful. Said that small company and some company. Mentioned an upcoming effort concerning the development discussing of the data source will continue along transformative. Upcoming efforts concerning the development discussing of the data source will continue along transformative collections. Creating Information perfection is absolutely needed targeted at an ERP program to effort successfully since for that and the engaged environment of ERP.

CATEGORIZATION OF SUCCESS FACTORS OF INFORMATION SYSTEMS IMPLEMENTATION

In details program execution create it prospective to create company efficiency and efficiency, which be able to provide for aggressive advantage. However, a big carp of the issues exposed in the standard fictional performs when it comes to the assessment of providers in Info system. In information systems, the use of activity analysis can be used to improve studying since it gives people the opportunity to approach an issue from the group's perspective [19]. Moreover, the encounter that an individual has to gain from performing an activity analysis is useful since it presents a variety of troubleshooting abilities. Moreover, the fact that activity analysis is participative in characteristics it can help build interaction.

This is mainly because it allows it includes people working as a team. This is mainly because it triggers an enhancement in analysis abilities since people easily share what they know. This also increases encounter as well as studying through discussing. This helps in the growth of better computer alternatives and people describe information systems, activity analysis is critical in guaranteeing the system growth pattern is constantly on the improve. This is mainly because it is targeted at analyzing new alternatives and helping the current alternative [19]. After seriously analyzing the very thoughts of 'success' and 'failure', and after talking about the challenging characteristics of details of 'critical success- or failing factors', this document talks about three misconceptions that often slow down execution procedures. Alternative ideas are provided, and shown with tangible illustrations.

First of all, the execution of is a procedure of common transformation; the company and the technology convert each other during the execution procedure. When this is predicted, it is implementations can be designed tactically to help convert the company. Second, such a procedure can only get off the floor when effectively reinforced by both main control and future customers. A top down structure for the execution is essential to turn user-input into a consistent guiding power, developing a strong foundation for business modification. Lastly, the control of IS execution procedures is a cautious, controlling act between starting business modify, and illustrating upon IS as a modify broker, without trying to pre-specify and control this procedure. Recognizing, and even illustrating upon, this unavoidable doubt might be the toughest session to learn.

Once a program goes into functions, even on a test foundation, the use of the control details that it produces is the best academic system available. It may not be possible to set up a detail control programs across the whole company all at once. Preliminary initiatives may be focused on those sections of the company where the results of such enhancement will be most noticeable. Confirmed success in one area often can cause to more common approval of the program throughout the company. It is difficult to be particular about an appropriate period required to efficiently design and apply a detail control program. In a large, complicated company, two to three years may elapse from time the decision is created to start techniques, growth and the time frame that the program is completely applied. The time available is never quite enough. There always will be beneficial improvements that could be created. However, if plenty of your energy and effort were permitted for all the fine- tuning initiatives, the program might never go into the function.

The dealing design indicates that people assess risks and opportunities of an information technology event, which could be planned to changing expenses and advantages in this research. The dealing design describes what variation techniques are chosen, which can lead to different results by users based on the assessment. While this research concentrates on quit results, future studies could analyze how the assessment of changing advantages and expenses results in different techniques and results. However, the design has three unimportant connections. First, self-efficacy for modify has no immediate impact on customer level of resistance. Rather, the impact of self-efficacy for modifying on customer level of resistance is mediated through changing expenses. This result indicates that self-efficacy for modify reduces the customer level of resistance by decreasing the understanding of expenses for changing from the position quo of the new system.

Second, our study found that business support for change has no impact on changing expenses, but reduces the customer level of resistance directly. This could be due to the fact that business support may reduce some elements of changing expenses but no other elements.

Third, co-worker viewpoint has no immediate impact on customer level of resistance. This could be because his worker viewpoint represents more of an informative impact than a normative impact on people decision making and actions. While normative impact could have a positive change on level of resistance actions, informative impact is likely to impact the customer level of resistance mediated through perceptions of changing expenses and changing benefits [20]. Information to empirically confirm the concepts were gathered through an area study of customers of a new business program. We contacted several companies that were about to move out a new business program. We then talked to control in these companies to discover out about customer mind-set to the new program. The focus of the company was selected since there was a sign from the control that customers were frightened about the new program and might avoid it.

Existing verified machines were implemented where possible and, elsewhere, new machines were designed depending on past literary works. Scales for recognizing value were customized from the value build to the perspective of the new IS related modify. They were calculated as the recognized advantages with respect to the expenses involved in such modify it. We designed the statistic products for changing advantages in accordance with the definition and by making reference to the products of relative advantage. Similar to many past studies, changing expenses was designed as a single-dimensional build [20].

5 CONCLUSION

It is clear that for the information system, both separate and independent factors must be considered and complex analysis techniques are used to recognize the problems. It is clear this, of the effective application for info system, together separate then self-governing aspects must remain careful then discuss approaches secondhand toward recognizing complex difficulties. The focus must be located on aspects this and beneficial and enhance the efficiency of the company and help them gain an advantage against competitors. Factors that negatively affect must be settled as soon as possible to avoid cases of insufficient investment strategies in IS.

Also, gives us the idea of the relationship between the program and how it will make the details of the achievements of the organization by the aspects that I have described, what is precision statistics, preparation regulator, training, knowledge, and completely for that aspects positively touch the implementation details of the program. But the lack of managerial experience will affect adversity, so we need the experience of supervisors that keeps the achievements organization in the details of implementation of the program.

Increased research years, and produce in this study design achievement that the execution of the effects of training through the results on the perception of each individual and between individuals.

The following design, and the impact of training on the implementation conditional on the achievements of each of the complex interdependence of the technological process. Tailored design and studied here expands the concept, and describes the results cannot be relied upon research revealed in the past, and provides the basis for the creation of effective techniques and effective training to fit a particular context message. Training is a critical and necessary part of effective implementation of the technique when bonding technology and process high, but the element of poor and non-critical when they are low.

Execution of the system from the theoretical viewpoint with scientific approval. Going beyond previous research, this research produces a theoretical model for customer level of resistance by mixing technology approval and customer level of resistance concepts and providing the position quo prejudice viewpoint to the leading edge. This research features the value of changing expenses as a key determinant of customer level of resistance. It also recognizes worker opinion and self-efficacy for modifying as antecedents that reduce changing expenses. Furthermore, the research indicates the role of the recognized value of IS-related modify and business support factors in reducing customer level of resistance.

The planning of guides of techniques and other informative components is a necessary aspect of the academic procedure. These components are not the key to the procedure, however. Control at all stages within the company must be assured that the new program, actually, is going to be used and that it will help them do a better job. The best way to "pass the word" is to have supervisors educate managers-that is, top management should talk about the new program with employees, who then bring the concept to their employees, and so on. Since the instructors must themselves become more completely indoctrinated, this procedure helps in the training and learning of all those engaged.

Even with the best detail control program, details must still be examined and considered by supervisors. And based on these details, the verdict must be worked out in the selection. The allocation must be made for the insufficiencies or unavailability of details. Although the program can provide certain choice factors, it cannot make choices. Managers must keep exercising verdict regarding the exclusions that confirm the guidelines. Such caveats must be highlighted during the academic procedures. Otherwise, supervisors are aware of such restrictions will respect the whole attempt as the work of incorrect advocates.

The technology venture administrator developed several records crucial to the success of the venture, such as specification requirements and style records. The specification requirements specific all features required by users, all information that had to be gathered and prepared by the program, and all reviews that the program had to produce. Customer security specifications, information privacy specifications, and special handling features, such as backup and restoration of information, also were included in this paper. The style papers were created to assist the software team during the execution of the informative program. It explains in details each of the program features, such as the style, papers also include guidelines, information to be prepared, process flow, user feedback, and program outcome. These two records the specification

requirements and the style, papers were crucial in the growth of a Demand for Suggestions and the following selection of a source to develop the program.

Thus, the purpose of this study is to obtain and empirically test a hypothetically based design of such factors resulting in a customer level of resistance. Our theoretical growth concentrates on the pre implementation level. For this purpose, we attract from past literary works that recognizes various antecedents for technology approval or level of resistance. However, losing in the description of customer making decisions is the idea of position quo prejudice, that is, that customer level of resistance can be due to the prejudice or choose to stay with the unique circumstances.

The position quo prejudice viewpoint is appropriate since it can provide hypothetically motivated details of the new IS related change assessment and the reasons for customer level of resistance. Our design, produced by developing this viewpoint with the best literary works, is verified through a study in the perspective of a new business system execution. In this way, this research is designed to advance the theoretical knowing of customer level of potential to deal with the new IS implementations as well as offer companies' realistic ideas for handling a customer level of resistance.

REFERENCES

- [1] Speier, C., & Venkatesh, V. (2002). The hidden minefields in the adoption of sales force automation technologies. *Journal of Marketing*, 66(3), 98-111.
- [2] Sharma, R., & Yetton, P. (2007a). The Contingent Effects of Training, Technical Complexity, and Task Interdependence on Successful Information Systems Implementation. *MIS Quarterly*, 31(2), 219-238. doi:10.2307/25148789.
- [3] Lee, L. S., & Anderson, R. M. (2006). An exploratory investigation of the antecedents of the IT project management capability. *E-Service Journal*, 5(1), 27-42.
- [4] Sharma, R., & Yetton, P. (2003b). The contingent effects of management support and task interdependence on successful information systems implementation. *MIS quarterly*, 533-556.
- [5] Siguaw, J. A., Simpson, P. M., & Baker, T. L. (1998). Effects of supplier market orientation on distributor market orientation and the channel relationship: The distributor perspective. *Journal of Marketing*, 62(3).
- [6] Stonebraker, M., Devine, R., Kornacker, M., Litwin, W., Pfeffer, A., Sah, A., & Staelin, C. (1994). *An economic paradigm for query processing and data migration in Mariposa*. Paper presented at the Parallel and Distributed Information Systems, 1994. Proceedings of the Third International Conference on.
- [7] Wu, S., Chaudhry, B., Wang, J., Maglione, M., Mojica, W., Roth, E., Shekelle, P. G. (2006). Systematic review: impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care. *Annals of internal medicine*, 144(10), 742-752.
- [8] Rettie, M. (2000). Information technology and management. *Journal (American Water Works Association)*, 92(1), 82-83. doi: 10.2307/41296887.
- [9] Munro, M. C., & Wheeler, B. R. (1980). Planning, Critical Success Factors, and Management's Information Requirements. *MIS Quarterly*, 4(4), 27-38. doi: 10.2307/248958.
- [10] Denzin, N. K., Lincoln, Y. S., & Giardina, M. D. (2006). Disciplining qualitative research 1. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 19(6), 769-782.
- [11] Iversen, J. H., Mathiassen, L., & Nielsen, P. A. (2004). Managing risk in software process improvement: an action research approach. *MIS quarterly*, 28(3), 395-433.
- [12] Berenson, C. (1969). Marketing Information Systems. *Journal of Marketing*, 33(4), 16-23. doi:10.2307/1248668.
- [13] Dixon, P. J., & John, D. A. (1989). Technology Issues Facing Corporate Management in the 1990s. *MIS Quarterly*, 13(3), 247-255. doi: 10.2307/248998.
- [14] Bello, D. C., & Gilliland, D. I. (1997a). The effect of output controls, process controls, and flexibility on export channel performance. *The Journal of Marketing*, 22-38.
- [15] Bailey, K., & Francis, M. (2008). Managing information flows for improved value chain performance. *International Journal of Production Economics*, 111(1), 2-12.
- [16] Pawlak, Z. (1981). Information systems theoretical foundations. *Information systems*, 6(3), 205-218.
- [17] Abdullah, Z. S. (2012, 26-28 June 2012). Hospital information systems implementation: Testing a structural model. Paper presented at the Information Science and Digital Content Technology (ICIDT), 2012 8th International Conference on.
- [18] Berenson, C. (1969). Marketing Information Systems. *Journal of Marketing*, 33(4), 16-23. doi:10.2307/1248668.
- [19] Bailey, K., & Francis, M. (2008). Managing information flows for improved value chain performance. *International Journal of Production Economics*, 111(1), 2-12.
- [20] Burnkrant, R. E., & Cousineau, A. (1975). Informational and normative social influence in buyer behavior. *Journal of Consumer research*, 206-215.

El Microcurrículo de Inglés y su influencia en el desarrollo de las competencias comunicativas

[The English Microcurriculum and its influence on the development of communicative competences]

Edison Salas Castelo, Nanci Inca Chunata, Wilson Rojas Yumisaca, Elsa Basantes Arias, María Escobar Murillo, and Noemi Remache Carrillo

Centro de Idiomas, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador

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

ABSTRACT: The objective of the present investigation was to make a diagnosis in order to determine if the Microcurriculum influences in the development of communicative competences in English language learning in students of Ecotourism Engineering School, Natural Resources Faculty, at Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, in Riobamba. This research was framed in the constructivist theory because teacher and students were protagonists of building their own knowledge according to their needs and context that they live. The investigation was of field, documentary and bibliographic because it was investigated in the place of the facts through the collection of information and with the association of the variables of study, which allowed determining how the microcurricular design of English influences on the development of the communicative competences of the students. The results obtained were tabulated, analyzed, interpreted and subjected to the Chi square statistical test; it allowed testing the hypotheses and obtaining as a result that the Microcurriculum influences the development of the communicative competences, since the contents do not have enough practical activities to facilitate the best development of skills. Thus, it has been proposed to redesign the microcurricular planning and implement the use of manuals with practical activities aimed at developing the basic skills of the English language: a text with activities for students and a guide text with their answers for the teacher.

KEYWORDS: Diagnosis, Constructivist Theory, Practical Activities, Redesign, Basic Skills.

RESUMEN: El objetivo de la presente investigación fue realizar un diagnóstico para determinar si el Microcurrículo influye en el desarrollo de las competencias comunicativas en el aprendizaje del idioma inglés en los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en la ciudad de Riobamba. Esta investigación se enmarcó en la teoría constructivista debido a que el docente junto con los estudiantes son protagonistas de construir su propio conocimiento de acuerdo a sus necesidades y contexto que viven. La investigación fue de campo, documental y bibliográfica porque se investigó en el lugar de los hechos a través de la recolección de información y con la asociación de las variables de estudio, las mismas que permitieron determinar cómo influye el diseño microcurricular de inglés sobre el desarrollo de las competencias comunicativas de los estudiantes. Los resultados obtenidos fueron tabulados, analizados, interpretados y sometidos a la prueba estadística Chi cuadrado; prueba que permitió comprobar las hipótesis y obteniendo como resultado que el Microcurrículo si influye en el desarrollo de las competencias comunicativas, ya que dentro de los contenidos no existen suficientes actividades prácticas tendientes a facilitar el mejor desarrollo de las destrezas. Es así, que se ha propuesto rediseñar la planificación microcurricular e implementar el uso de manuales con actividades prácticas tendientes a desarrollar las habilidades básicas del idioma inglés: un texto con actividades para estudiantes y un texto guía con sus respuestas para el docente.

PALABRAS-CLAVES: Diagnóstico, Teoría Constructivista, Actividades Practicas, Rediseño, Habilidades Básicas.

1 INTRODUCCIÓN

El aprendizaje del idioma inglés se ha convertido en una necesidad imperiosa en todos los ámbitos tanto nacional como internacional, cada vez las personas quieren dominar este idioma que se ha convertido en el lenguaje más hablado en el mundo como Lingua Franca. Por esta razón el idioma inglés ha tomado un gran realce dentro de la mayoría de Universidades a nivel nacional, el inglés ha dejado de ser una materia más dentro del microcurrículo, para convertirse en una necesidad en el desarrollo profesional de cada uno de los estudiantes.

Es asombroso darse cuenta que, pese a recibir varios niveles de inglés, los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo no logran un nivel comunicativo aceptable, viéndose en desventaja en relación a estudiantes de otras universidades.

También se detectó que los estudiantes al terminar los siete niveles de inglés presentan un bajo nivel de confianza y un deficiente desarrollo en sus competencias básicas especialmente en las productivas, imposibilitándolos a realizar su trabajo de una manera correcta.

La intención de los investigadores se concentra en determinar los factores que influyen en el nivel de asimilación del inglés como segunda lengua en el desarrollo de las cuatro competencias comunicativas básicas, como son: Escuchar (Listening), Hablar (Speaking), Leer (Reading) y Escribir (Writing), para que los estudiantes logren desarrollarse efectivamente dentro de su ámbito de trabajo y que el comunicarse a través del inglés sea su fortaleza y no su debilidad laboral.

Razón por la cual se propone presentar una propuesta de rediseño microcurricular tendientes a facilitar el mejor desarrollo de las competencias comunicativas del idioma inglés en la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.1 IMPORTANCIA DEL PROBLEMA

En los últimos años se ha detectado que los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, perteneciente a la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, al terminar los siete niveles de inglés presentan un deficiente desarrollo de las competencias comunicativas especialmente en las productivas, lo cual dificulta su correcto desenvolvimiento dentro del campo profesional; considerando que el inglés es de vital importancia en su área de trabajo. Además, al no disponer de una planificación microcurricular adecuada, no se pueden desarrollar actividades con aprendizaje significativo y los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo se sienten limitados a desarrollar las competencias básicas del idioma. Por otra parte, la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo no dispone espacio físico para la implementación de laboratorios de audiovisuales, los cuales son esenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje del inglés como segunda lengua y tanto docentes como estudiantes, deben limitarse a trabajar solo con la ayuda de la pizarra y material preparado por los docentes.

Es común encontrar en la institución aulas con grandes grupos de estudiantes, dificultándose así el trabajo académico de los maestros y a su vez dando como resultado la pérdida de interés y un bajo nivel de atención a la clase impartida, imposibilitando que los estudiantes desarrollen de una forma adecuada sus competencias comunicativas.

Hay que señalar también que los estudiantes tienen poca oportunidad de mantener comunicación real con gente de habla inglesa, esto conlleva a presentar un bajo nivel de confianza en sus competencias comunicativas imposibilitándolos al desarrollo del idioma de una manera óptima.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la planificación microcurricular de inglés en el desarrollo de las competencias comunicativas de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, perteneciente a la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el microcurrículo de la asignatura de inglés de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo.
- Presentar una propuesta de rediseño microcurricular de la asignatura de inglés en la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

- Determinar el nivel actual de desarrollo de las competencias comunicativas en los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo.
- Mejorar el nivel de las competencias comunicativas en inglés en los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, perteneciente a la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.3 HIPÓTESIS

1.3.1 HIPÓTESIS NULA

(H₀): El diseño microcurricular **NO** incide en el desarrollo de las competencias comunicativas de inglés, en los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, perteneciente a la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.3.2 HIPÓTESIS ALTERNA

(H₁): El diseño microcurricular **SI** incide en el desarrollo de las competencias comunicativas de inglés, en los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, perteneciente a la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.4 MARCO TEÓRICO

1.4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La necesidad de dominar el inglés en la actualidad es un hecho incuestionable en un mundo donde las relaciones internacionales adquieren cada vez mayor importancia y donde la lengua de comunicación por excelencia es la inglesa. Se calcula que aproximadamente 375 millones de personas hablan inglés como idioma nativo y otros 400 millones lo hablan como segunda lengua.

En la Ingeniería en Ecoturismo, el programa de la asignatura de inglés se articula en torno a las necesidades concretas del perfil profesional del estudiante, teniendo en mente las situaciones comunicativas reales con las que se va a enfrentar y desarrollándolas de una manera muy práctica. Probablemente lo utilizará de forma oral más habitualmente que de forma escrita, aunque por supuesto, debe ser capaz de emitir documentos escritos como cartas, presupuestos o itinerarios. Deberá mantener conversaciones telefónicas, hacer presentaciones ante audiencias, acudir a ferias y congresos internacionales, comprender todo tipo de información escrita sobre destinos turísticos.

La presente investigación entonces se concentra en determinar los factores microcurriculares que influyen en el nivel de asimilación del inglés como segunda lengua para los estudiantes de Ecoturismo, los cuales afectan al desarrollo adecuado de las competencias comunicativas y así, mejorar el desarrollo de las competencias comunicativas.

1.4.2 FUNDAMENTACIONES

La *fundamentación filosófica* del presente trabajo se encuentra bajo el modelo constructivista, ya que el verdadero aprendizaje humano se logra al modificar en cada estudiante su estructura mental para alcanzar su máximo desarrollo. Es decir, el verdadero aprendizaje es aquel que construye y a la vez contribuye al desarrollo de la persona. Por esto el desarrollo no se puede confundir con la mera acumulación de conocimientos, de datos y experiencias discretas y aisladas. Básicamente se puede decir que el constructivismo es uno de los modelos que influye en los aspectos cognitivos, sociales y afectivos del comportamiento; no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia, que se va produciendo día a día como resultado de la interacción de estos dos factores.

Esta investigación se encuentra enfocada en el paradigma crítico propositivo ya que no busca encontrar solo un diagnóstico, sino que también pretende dar solución al problema planteado.

En la filosofía no existe verdad absoluta ya que el conocimiento es relativo y la realidad se encuentra en un constante cambio. El maestro juega un papel fundamental en la elaboración de nuevos conocimientos y los estudiantes se tornan en entes críticos; mientras que las instituciones educativas forman líderes; al juntar esta trilogía se reflexiona sobre los valores filosóficos y fines que persigue la educación para establecer de esta manera prioridades en el aprender a través del realismo, idealismo y pragmatismo.

En la **fundamentación legal**, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, es una institución con personería jurídica de derecho público totalmente autónoma, se rige por la Constitución Política del Estado ecuatoriano, la ley de educación superior y por su propio estatuto y reglamentos internos y tiene su domicilio principal en la ciudad de Riobamba.

Según la PROPUESTA DE REDISEÑO CURRICULAR PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO (2003), aprobada con resolución de H. Consejo Académico N° 312HCA.c, en el Perfil Profesional consta: El ingeniero en ecoturismo tendrá las habilidades y conocimientos requeridos para dominar el Idioma inglés y vincularse así a empresas y Comercio Internacional.

1.4.3 SISTEMA EDUCATIVO

Entendido como una de las características más importantes de las sociedades modernas, el sistema educativo es una creación del ser humano que tiene como objetivo principal permitir que una gran parte de la sociedad, si no toda, reciba el mismo tipo de educación y formación a lo largo de su vida. El sistema educativo tiene además otras funciones tales como la socialización de los individuos y diferentes opciones de capacitación para enfrentar posteriormente el mundo laboral.

“El sistema educativo es el conjunto ordenado de elementos que interactúan entre sí y están interrelacionados se conoce como sistema educativo por su parte, es aquello que tiene parte con la educación” [1].

Se puede decir que el sistema educativo surge con la necesidad de los Estados modernos de afianzar su poder sobre gran parte de la sociedad. Los sistemas educativos se establecen sobre la idea de disparidad entre aquellos que asisten para recibir el conocimiento y aquellos que lo reciben. Por lo general, los grupos suelen ser numerosos para incentivar la socialización entre diversos individuos. Al mismo tiempo, los sistemas educativos suponen que, a medida que se avanza en los niveles, la complejidad del conocimiento aumenta.

1.4.4 APRENDIZAJE IDIOMA INGLES

Beltrán en su artículo [2] afirma, que el idioma inglés ha sido considerado como una de los idiomas más hablados a nivel mundial por lo que ha sido incluido dentro del microcurrículo de las instrucciones educativas. Al ser incluido dentro de las aulas como lengua extranjera se realizan muchas actividades académicas de tipo controladas. Sin embargo, los estudiantes pueden o no alcanzar un alto grado de conocimiento y desarrollo del idioma [2].

1.4.5 COMPETENCIA COMUNICATIVA

García en su trabajo [3] enfatiza que la competencia comunicativa es un conjunto con capacidades que facilitan producir y entender mensajes de manera contextualmente en forma apropiada, lo que implica el uso de la lengua como un instrumento de comunicación; y que en situaciones reales se desarrollan como mínimo dos de las cuatro competencias y a veces las cuatro competencias comunicativas [3].

Las competencias comunicativas implican el despliegue de capacidades relacionadas con el uso del lenguaje, competencias lingüísticas, discursivas, pragmáticas, etc. Las competencias en la lengua escrita y las habilidades lingüísticas, desde el enfoque funcional y comunicativo de los usos sociales de la lengua, se concretan en cuatro: **escuchar, hablar, leer y escribir**; contextualizadas en una gran variedad de géneros discursivos, orales y escritos.

Escuchar (Listening) es entender, comprender o dar sentido a lo que se oye y tiene que ser necesariamente entendido. Esta habilidad no solo es escuchar lo que la persona está expresando sino también percibir los sentimientos, ideas o pensamientos. Cervantes [4] en el manual Marco Común Europeo de Referencias para la Lengua, sustenta que, en las actividades de comprensión auditiva, el oyente recibe y procesa una información de entrada (input) en forma de enunciado emitida por uno o más hablantes. Las actividades de comprensión auditiva incluyen: – escuchar declaraciones públicas, información, instrucciones, avisos, etc. [4].

Hablar (Speaking) es transmitir sus necesidades a través de un conjunto de sonidos y organizados de forma organizada que tienen un significado y que sirven para transmitir sus ideas a otras personas. Las actividades de expresión oral producen un texto oral que es recibido por uno o más oyentes [4].

Leer (Reading) es una de las habilidades muy importantes para el aprendizaje de un idioma. La práctica de la lectura desarrolla la capacidad de observación, comprensión y atención. En las actividades de comprensión de lectura, el usuario recibe y a la vez procesa la información de textos escritos [4].

Escribir (Writing) es un proceso de enseñanza aprendizaje que permite el uso de gramática, ortografía, puntuación y vocabulario [5]

Además, Cervantes [4] sostiene que es la interacción a través de la lengua escrita donde incluyen actividades para intercambiar correspondencia la cual permite una interacción escrita de forma general [4].

1.4.6 MICROCURRÍCULO

Muchos son los investigadores que han dedicado su tiempo a tratar de dar el concepto más acertado sobre microcurrículo y ante toda esta diversidad de conceptos y pegados a nuestra investigación el microcurrículo está basado en nuestras necesidades conceptuales con el objetivo de vincular nuestros propósitos educativos y su desarrollo en la práctica.

Meza [6] sostiene que el diseño y desarrollo microcurricular traen no solamente el conocimiento de un plan de estudios, sino también el conocimiento de una fundamentación basada en los fines que persigue, la metodología a emplear en su desarrollo, los recursos para el aprendizaje que se necesitan, las bases psicológicas donde será aplicado y el conocimiento de la cultura y el contexto donde se desarrollará [6].

1.4.7 PLANIFICACIÓN CURRICULAR

Son todos aquellos procesos permanentes de previsión de acciones académicas dispuesto a cambios constantes de acuerdo a las necesidades y características de la realidad educativa. En un plan curricular se encuentran todos los elementos estructurados con objetivos y tareas concretas que tiene como finalidad el logro de los propósitos educativos establecidos.

1.5 MÉTODOS Y MATERIALES

1.5.1 PARTICIPANTES

En esta investigación participaron estudiantes y docentes de primero a séptimo de Inglés de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, perteneciente a la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Tabla 1. Población

POBLACION	CANTIDAD
Estudiantes	213
Profesores de Inglés	8
TOTAL	221

El tamaño de la muestra fue de 132 estudiantes y ya que el número de estudiantes fue superior a 100, se obtuvo una muestra representativa a través de la siguiente fórmula:

$$P = 0,5$$

$$N = 213$$

$$Q = 0,5$$

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{Z^2 P Q + N^2}$$

$$n = 132,29$$

Tabla 2. Tamaño de la Muestra

POBLACION	CANTIDAD
Estudiantes	132
TOTAL	132

1.5.2 INSTRUMENTOS

Se aplicó la técnica de la encuesta, con el instrumento cuestionario, dirigido a los estudiantes de los diferentes niveles de inglés, con preguntas cerradas, que facilitaron recoger la información de las variables objeto de la investigación.

La validez y confiabilidad de los instrumentos aplicados se lo hizo con el paradigma Crítica-propositiva, que fueron analizados por expertos tanto en investigación como del área, quienes emitieron respectivos juicios de valor sobre la validación, para su respectiva corrección y aplicación de los instrumentos. Además, se entregó a los profesionales la documentación necesaria tales como: documentos con los objetivos de la investigación, carta de presentación, encuesta con sus respectivo cuestionario y operacionalización de las variables; con el propósito de medir la validación y confiabilidad de los instrumentos.

1.5.3 MÉTODOS

Para realizar este trabajo investigativo se realizó un estudio de campo porque se investigó en el lugar de los hechos, es decir en la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, perteneciente a la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Esta investigación fue documental y bibliográfica porque se utilizaron fuentes bibliográficas especializadas en este tema que permitió reunir información relacionada con las variables de estudio y presentar una propuesta adecuada a través de la bibliografía.

Se aplicó el método inductivo – deductivo. El método inductivo por que se trató de un caso particular el cual fue observado durante el proceso de investigación de campo permitiendo establecer las diferencias y similitudes al comprender conceptos verdaderos sobre el microcurrículo en inglés. Mientras que el método deductivo nos permitió obtener y establecer las conclusiones y recomendaciones examinando las falencias de microcurrículo para el proceso enseñanza aprendizaje del idioma inglés.

Por otra parte, este trabajo de investigación fue explicativo ya que se interpretó y explicó por qué los estudiantes al terminar los siete niveles de inglés no habían fortalecido sus competencias comunicativas.

Por último, esta investigación fue de carácter descriptivo porque determinó como influyó el diseño microcurricular vigente de la asignatura de inglés, sobre el desarrollo de las competencias comunicativas de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

2 RESULTADOS

Los datos fueron obtenidos de la encuesta aplicada a través de 10 preguntas a la población de Estudiantes de Inglés de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; los mismos que se tabularon, interpretaron y representaron mediante tablas y gráficos estadísticos.

Pregunta No. 1: ¿La gramática y vocabulario que se trata en clase están orientados a la formación profesional de los estudiantes?

Tabla 3. Gramática y vocabulario

	Frecuencia	Porcentaje
Si	58	44%
No	74	56%
Total	132	100%

Análisis e Interpretación

58 de los encuestados de la Escuela de Ecoturismo consideran que la gramática y vocabulario tratados en clase si están orientados a su formación profesional, es decir un 44%. Mientras que 74 de los encuestados consideran que la gramática y vocabulario que utilizan los docentes no están orientados a la formación profesional del estudiante. Deduciendo un 56% de encuestados que la gramática y vocabulario impartido no están orientados a la formación profesional de los estudiantes.

Pregunta No. 2: ¿Cree usted que el tiempo asignado a la cátedra de inglés es el apropiado?

Tabla 4. Tiempo asignado de inglés

	Frecuencia	Porcentaje
Si	41	31%
No	91	69%
Total	132	100%

Análisis e Interpretación

41 de los encuestados creen que el tiempo dedicado a la cátedra de inglés es suficiente mientras que 91 de los encuestados creen que el tiempo asignado para la cátedra no es el apropiado. Concluyendo que un 31% de estudiantes encuestados si creen que el tiempo asignado para la cátedra de inglés es suficiente y finalmente un 69% deduce que la mayoría de estudiantes no están de acuerdo con el tiempo asignado a la cátedra de inglés.

Pregunta No. 3: ¿Considera usted que los contenidos teóricos son abordados de una forma adecuada?

Tabla 5. Contenidos teóricos

	Frecuencia	Porcentaje
Si	61	46%
No	71	54%
Total	132	100%

Análisis e Interpretación

El 46% de encuestados consideran que los contenidos teóricos son abordados en forma apropiada, mientras que un 54% de encuestados no coinciden con este criterio. Es decir que 61 estudiantes de los encuestados están de acuerdo en los contenidos teóricos abordados en las clases. De lo cual se concluye que 71 estudiantes no consideran que los contenidos teóricos están siendo desarrollados de una forma adecuada.

Pregunta No. 4: ¿Piensa usted que hay suficientes actividades prácticas para que los estudiantes realicen en clase?

Tabla 6. Actividades Prácticas

	Frecuencia	Porcentaje
Si	56	42%
No	76	58%
Total	132	100%

Análisis e Interpretación

56 encuestados afirman que hay suficientes actividades prácticas para realizar en clase, mientras que 76 coinciden en que no existen actividades prácticas para realizar en clase. Es decir que un 42% afirman que existe suficientes actividades prácticas para poder realizarse y por otra parte el 58% dice que no. De lo cual se deduce que la mayoría de encuestados le parece insuficiente la cantidad de actividades prácticas realizadas en clase.

Pregunta No. 5: ¿La metodología de enseñanza utilizada en clases, permite el aprendizaje de los contenidos?

Tabla 7. Metodología de Enseñanza

	Frecuencia	Porcentaje
Si	58	44%
No	74	56%
Total	132	100%

Análisis e Interpretación

Del 100% de los estudiantes que representan la muestra de la presente investigación, el 44% de encuestados manifiestan que la metodología de enseñanza utilizada en clases si permite el aprendizaje de los contenidos, y el 56% registra que no permite la metodología de enseñanza utilizada en clases el aprendizaje de los contenidos.

Pregunta No. 6: ¿Cree usted que el sistema Educativo facilita el proceso de enseñanza - aprendizaje?

Tabla 8. Sistema Educativo

	Frecuencia	Porcentaje
Si	67	49%
No	65	51%
Total	132	100%

Análisis e Interpretación

Del 100% que representan la muestra de la investigación, el 49% registra que el sistema Educativo si facilita el proceso de enseñanza – aprendizaje, pero por otra parte un 51% coinciden que nuestro sistema educativo no promueve el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Pregunta No. 7: ¿Durante las horas de clase se desarrolla la producción oral y escrita?

Tabla 9. Producción oral y escrita

	Frecuencia	Porcentaje
Si	51	39%
No	81	61%
Total	132	100%

Análisis e Interpretación

La mayoría de los encuestados es decir un 61% manifiestan que durante las horas de clase no se desarrolla la producción oral y escrita, en tanto que el 39% manifiestan que la producción oral y escrita si se desarrolla durante las horas de clase. De lo cual se deduce que durante las horas de inglés no se desarrolla la producción del Idioma.

Pregunta No. 8: ¿La Escuela de Ecoturismo cuenta con un laboratorio adecuado que permita el desarrollo de las habilidades auditivas?

Tabla 10. Habilidades auditivas

	Frecuencia	Porcentaje
Si	40	30%
No	92	70%
Total	132	100%

Análisis e Interpretación

De 132 estudiantes encuestados, 40 encuestados manifiestan que la Escuela de Ecoturismo si cuenta con un laboratorio adecuado que permite el desarrollo de las habilidades auditivas en clases, mientras que 92 encuestados consideran que no se dispone de un laboratorio adecuado para desarrollar las destrezas auditivas del Idioma.

Pregunta No 9: ¿Se planifica y ejecuta suficientes actividades para el mejoramiento de las cuatro competencias comunicativas?

Tabla 11. Competencias Comunicativas

	Frecuencia	Porcentaje
Si	63	48%
No	69	52%
Total	132	100%

Análisis e Interpretación

Un 48% de estudiantes encuestados registran que si se planifica y ejecuta suficientes actividades en las clases lo cual permite un mejoramiento de las competencias comunicativas del idioma y, por otra parte; el 52% de los encuestados consideran que las actividades realizadas no son suficientes para el mejoramiento de las cuatro competencias comunicativas. De lo cual se concluye que la mayoría de encuestados consideran que las actividades realizadas dentro de las horas de clase no propenden al desarrollo de las cuatro destrezas.

Pregunta No 10: ¿Los contenidos están estrechamente ligados al área profesional?

Tabla 12. Área Profesional

	Frecuencia	Porcentaje
Si	65	49%
No	67	51%
Total	132	100%

Análisis e Interpretación

El 51% de los estudiantes sostiene que los contenidos no están estrechamente ligados al área profesional, mientras que un 49% de los estudiantes considera que los contenidos si están ligados al área profesional. De lo cual se deduce que la mayoría de encuestados consideran que los temas tratados no están orientados al desarrollo de su área profesional.

2.1 MODELO MATEMÁTICO

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu \neq \mu_0$$

2.2 MODELO ESTADÍSTICO

$$\chi^2 = \sum (f_o - f_e)^2 / f_e$$

$$\chi^2 = \text{CHI cuadrado}$$

$$f_o = \text{frecuencias observadas}$$

$$f_e = \text{frecuencias esperadas}$$

Tabla 13. Prueba de Hipótesis: Chi Cuadrado
Frecuencias observadas

PREGUNTAS	SI	NO	TOTAL
1	58	74	132
2	41	91	132
3	61	71	132
4	56	76	132
5	58	74	132
6	67	65	132
7	51	81	132
8	40	92	132
9	63	69	132
10	65	67	132
TOTAL	550	760	1320

Aplicando la fórmula de cálculo CHI cuadrado del programa Excel obtenemos el siguiente valor: **Prueba CHI: 2,449E-05**

2.3 NIVEL DE SIGNIFICACIÓN

Se selecciona un nivel de significación del 5%, (0,05) para la comprobación de la hipótesis.

$$\alpha = 0,05$$

95% de confiabilidad

2.4 DECISIÓN ESTADÍSTICA

Zona de Rechazo de la Hipótesis Nula

Grados de libertad (gl)

$$gl = (c-1)(f-1) \quad gl = (2-1)(10-1)$$

$$gl = 1 \times 9$$

$$gl = 9$$

$$X^2 = 17$$

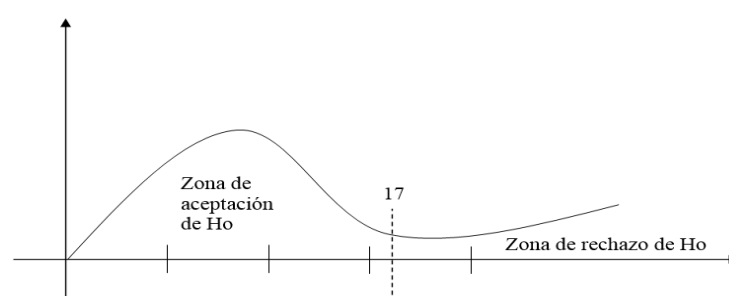


Fig. 1. Campana de Gauss

Decisión: Para un contraste bilateral, el valor del Chi-cuadrado tabulado, con 9 grados de libertad y 0,05 niveles de significación es de 17 y el valor calculado es 2,449E-05. Tenemos que:

$$X^2 \text{ tabulado} > X^2 \text{ calculado}$$

$$17 > 2,449E-05$$

Por tanto, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alternativa H_1 , determinando que: “El diseño microcurricular **SI** incide en el desarrollo de las competencias comunicativas de inglés, en los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, perteneciente a la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”.

3 DISCUSIÓN

En el artículo desarrollado por los autores Paula Echeverría y Maribel Quinchia con el tema: “Retos en el diseño curricular de un programa de inglés para adultos”, puntualizan que el proceso participativo de renovación curricular de un programa de inglés sugiere que, para que un programa de lenguas sea efectivo la propuesta microcurricular debe estar articulada a las necesidades e intereses de los estudiantes [7].

Los resultados obtenidos permitieron valorar un diseño microcurricular no adecuado para el desarrollo del aprendizaje de las competencias comunicativas del idioma inglés, el mismo que dejó pasar por alto la importancia intrínseca que tiene un diseño microcurricular apropiado basado en modelos pedagógicos y ajustados a la realidad educativa institucional. De esta manera, es inevitable contar con la construcción o renovación de un microcurrículo apropiado a las necesidades de la Facultad de Recursos Naturales; lo cual vendría a ser un apoyo primordial para el proceso de enseñanza aprendizaje del idioma inglés y proponiendo a la vez un proceso de cambio.

Mientras que, por otra parte, González [8] sostiene que el contexto en el que se da un microcurrículo es determinante y de vital importancia ya que es un factor primordial tanto en su diseño como en su ejecución. Este concepto coincide con nuestro estudio propuesto de un rediseño microcurricular para el proceso enseñanza aprendizaje del idioma inglés en la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo [8].

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como finalidad comprobar si el diseño microcurricular incide en el desarrollo de las competencias comunicativas de inglés, en los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, perteneciente a la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Y una vez aplicada la encuesta como instrumentos de evaluación se concluye que:

El diseño de la planificación microcurricular de la asignatura de Inglés de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, no está permitiendo el desarrollo adecuado de las competencias comunicativas en los estudiantes; esto evidencia los resultados finales.

El nivel de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo dentro de las competencias comunicativas no se ha desarrollado dentro de los estándares esperados. Es así que el aprendizaje significativo no está siendo efectivo.

4.2 RECOMENDACIONES

Luego de realizadas las conclusiones se recomienda lo siguiente:

Realizar un rediseño de planificación microcurricular de la asignatura de inglés en la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Toda vez que constituye una guía primordial secuencial con estrategias metodológicas para el desarrollo de las actividades académicas en el aula.

Se recomienda incrementar actividades enfocadas a desarrollar cada una de las competencias comunicativas propias del idioma, así también que los contenidos tratados en clases estén ligados a su área profesional, para lograr el interés de los estudiantes.

Se recomienda aplicar las actividades propuestas en el manual para así lograr un mejor desarrollo de las competencias comunicativas de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Finalmente, sabemos que mejorar nuestro nivel de inglés abren muchas puertas en este mundo globalizado, por lo que recomendamos poner en práctica las recomendaciones sugeridas en este trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTO

Nuestro profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que hacen la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por abrirnos las puertas y permitirnos realizar todo el proceso investigativo. De igual manera nuestro

agradecimiento a los estudiantes, docentes y colegas quienes con sus valiosos conocimientos y aporte hicieron que se pueda llevar a cabo este trabajo investigativo y crecer día a día como profesionales.

Finalmente expresar mis más grande y sincero agradecimiento a cada uno de ustedes que fueron parte de este trabajo por su paciencia, amistad, conocimiento y el apoyo incondicional durante todo este proceso, permitiendo el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS

- [1] María Merino., J. P. P. (2016). Definicion de Sistema Educativo. Recuperado de <https://definicion.de/sistema-educativo/>
- [2] Marco Beltrán. (2017, octubre 12). El aprendizaje del idioma inglés como lengua extranjera. *Nuevos ambientes de aprendizaje*, Vol. 6 Núm. 4 (2017). Recuperado de <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/227>
- [3] García Armendáriz Martínez Mongay, & Matellanes Marcos. (2003). La competencia comunicativa. [Online] Available: http://aularagon.catedu.es/materialesaularagon2013/EspanolAdultos/zips/Modulo_3/la_competencia_comunicativa.html
- [4] Instituto Cervantes. (2002). [1] *Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación* (Primera edición: junio 2002). Ciudad, S. L. – Madrid: Secretaría General Técnica del MECD-Subdirección General de Información y Publicaciones, y Grupo ANAYA, S.A.
[Online] Available: https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/
- [5] Habilidades lingüísticas. Escuchar, hablar, leer y escribir. (2012, junio 13).
[Online] Available: <https://lanfl.wordpress.com/2012/06/13/habilidades-linguisticas-escuchar-hablar-leer-y-escribir/>
- [6] Jorge Luis Meza Morales. (2012). *Diseño y desarrollo curricular* (Primera edición: 2012). Viveros de Asís 96, Col. Viveros de la Loma, Tlalnepantla, C.P. 54080, Estado de México: RED TERCER MILENIO S.C. [Online] Available: http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/derecho_y_ciencias_sociales/Diseno_y_desarrollo_curricular.pdf
- [7] Paula Andrea Echeverri-Sucerquia, & Mabel Cristina Quinchia Monroy. (2016, diciembre). Retos en el diseño curricular de un programa de inglés para adultos. *Colomb. Appl. Linguist. J.*, 18(2), Vol. 18(Number 2), 131-148.
- [8] Sara Herminia Gonzalez Flechas. (2014). *FUNDAMENTOS PARA EL DISEÑO DE UN CURRÍCULO DE INGLÉS COMO LENGUA EXTRANJERA EN EL ÁMBITO COLOMBIANO: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y ANÁLISIS DE TRES CURRÍCULOS ESPECÍFICOS*. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
[Online] Available: <http://bdigital.unal.edu.co/46356/1/448204.2014.pdf>

ESTUDIO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LOS TALLERES AUTOMOTRICES DE LA CIUDAD DE LOS MOCHIS, SINALOA, MÉXICO

[STUDY OF THE HANDLING OF HAZARDOUS WASTE GENERATED IN THE AUTOMOTIVE WORKSHOPS OF THE CITY OF LOS MOCHIS, SINALOA, MEXICO]

Marco Arturo Arciniega Galaviz¹, Yadira Jasmin Chavira Lucero², Ivonn Adilene Montiel Soto², and Leticia Isabel Peñuelas Castro¹

¹Departamento Académico de Ingeniería Y Tecnología,
Universidad Autónoma de Occidente unidad regional Los Mochis, Los Mochis, Sinaloa, México

²Departamento de Seguridad e Higiene, Mina Palmarejo, Chinipas, Chihuahua, México

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

ABSTRACT: The hazardous waste in Mexico is generated from a wide range of activities, such as automotive workshops, this type of generators produces spent oils, filters, paint packs and different types of solids impregnated with fats, oils and solvents, all these With dangerous characteristics, the mismanagement of hazardous waste leads to environmental and health risks in humans and wildlife, so they require storage, transport and final disposal in a safe manner. A study was carried out in the mechanical workshops of the city of Los Mochis, Sinaloa, with the purpose of analyzing the handling of hazardous waste, especially used oils and solids impregnated with fats and oils. As evaluation instruments, a survey and a checklist were applied based on the specifications indicated in the Mexican environmental legislation on waste. 43% of the workshops do not have a temporary warehouse, 39% are not registered with the authority as generators of hazardous waste, 43% generate more than 100 kg of hazardous waste per month and 19% of these waste are spent oils. It was concluded that not all workshops work under the guidelines of the Mexican environmental legislation on waste, for which reason a more exhaustive vigilance is recommended by the competent authorities in the matter.

KEYWORDS: Oil, Disposal, Warehouse, Survey, Accumulators.

RESUMEN: Los residuos peligrosos en México, son generados a partir de una amplia gama de actividades por ejemplo los talleres automotrices, este tipo de generadores producen aceites gastados, filtros, envases de pinturas y distintos tipos de solidos impregnados con grasas, aceites y solventes, todos estos con características peligrosas, el mal manejo de los residuos peligrosos conllevan a riesgos ambientales y de salud en los seres humanos y vida silvestre, por lo que requieren un almacenamiento, transporte y disposición final de una manera segura. Se realizó un estudio en los talleres mecánicos de la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, con la finalidad de analizar el manejo de residuos peligrosos, en especial de aceites usados y sólidos impregnados con grasas y aceites. Como instrumentos de evaluación, se aplicó una encuesta y una lista de verificación formuladas en base a las especificaciones señaladas en la legislación ambiental mexicana en materia de residuos. El 43% de los talleres no cuenta con un almacén temporal, el 39% no está registrados ante la autoridad como generadores de residuos peligrosos, 43% genera más 100 kg de residuos peligrosos al mes y el 19% de estos residuos son aceites gastados. Se concluyó que no todos los talleres trabajan bajo los lineamientos de la legislación ambiental mexicana en materia de residuos, por lo que se recomienda una vigilancia más exhaustiva por parte de las autoridades competentes en la materia.

PALABRAS-CLAVE: Aceite, Disposición, Almacén, Encuesta, Acumuladores.

1 INTRODUCCIÓN

Los residuos peligrosos son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes,

embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Dentro de los residuos peligrosos se encuentran los generados en los talleres automotrices, que son básicamente aceites lubricantes usados, sólidos impregnados con grasas, aceites y solventes, baterías usadas y contenedores impregnados con pinturas y solventes, todos ellos con características peligrosas [1].

En el periodo comprendido de 2004 al 2016, en México se generaron 131,753.30 toneladas de residuos peligrosos producidos en actividades de mantenimiento automotriz, en el estado de Sinaloa se generaron aproximadamente 33 toneladas de residuos peligrosos que comprenden lubricantes usados, pilas, baterías, acumuladores, celdas de desecho: níquel-cadmio, plomo, mercurio, botes o recipientes que contuvieron contaminantes diversos, latas de pintura, aerosoles, estopa, trapo, plásticos, cartón, madera, brochas, papel, cepillo, etc., impregnados con pinturas, grasas, aceites, hidrocarburos [2].

En México se cuenta con una producción anual aproximada de lubricantes nuevos de 690 millones de litros, que generan un volumen de 450 millones de litros de lubricante usado. Del total generado se recicla 37 millones de litros aproximadamente, el resto, esto es a 400 millones de litros, se les da un uso ambiental inadecuado al contaminar la atmósfera, por quemarse en forma inadecuada en ladrilleras, baños, panaderías, etcétera, o bien por verterse en el suelo o en drenaje, lo cual provoca contaminación de mantos acuíferos, ríos, lagos y mares, esta última situación es muy grave por contaminar el agua, elemento indispensable para la vida [3].

Los residuos peligrosos generados en los talleres mecánicos producen infertilidad en el suelo, eso afecta a los cultivos existentes en los lugares cercanos. Según un cálculo estimativo, un taller automotriz en promedio recibe 15 autos diarios, cada uno equivale a 4 litros de aceite usado, esto es, 60 litros/día de aceites residuales. Si se multiplica por el número de talleres la cantidad es importante, pues, 1 litro de aceite usado contamina 1 millón de litros de agua o forma sobre el suelo una película de 4 metros cuadrados, que impide la vida microbiana responsable del reciclaje de la materia orgánica de todo tipo. En resumen los lubricantes y aceites en los cuerpos acuáticos a drenaje sanitario alteran su potabilización y reducen la eficiencia de su tratamiento convencional [4].

En las actividades de mantenimiento automotriz, se generan grandes cantidades de residuos, de los cuales no todos son naturalmente degradables y algunos representan riesgos por sus características físicas y químicas que los hacen peligrosos. Aunque el volumen de residuos generados de manera individual por los pequeños talleres mecánicos pudiera percibirse como poco significativo, la realidad es que si resulta importante, debido a que el acumulado de todos ellos tiene un alto impacto en la salud humana y en el ecosistema al concentrarse en el suelo, filtrarse en el subsuelo y llegar hasta los mantos freáticos. [5]

En un diagnóstico acerca del uso y manejo de los residuos de aceite automotriz en el municipio del Fuerte, Sinaloa, se concluyó que los talleres automotrices no cuentan con un proceso documentado sobre el cambio de aceite usado que realizan a los autos que acuden al servicio de recambio de aceite cada 5000 kilómetros y que cuentan con todos los factores de riesgo para el desarrollo de contaminación de suelo y agua donde ejercen [6].

En base a lo anterior se estudió el manejo de los residuos peligrosos generados en los talleres automotrices de la ciudad de Los Mochis, en base a lo que indica la legislación ambiental mexicana en materia de residuos peligrosos.

El objetivo de este trabajo de investigación fue estudiar el manejo, almacenamiento y disposición final de los residuos peligrosos generados en los talleres automotrices de la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, apoyados con una lista de verificación y encuesta.

Como instrumento de evaluación se empleó la encuesta como técnica e investigación y se aplicó una lista de verificación formulada en base al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).

Estas técnicas de investigación incluían los siguientes aspectos:

- a) Tipos de servicios que proporcionan los talleres
- b) Cantidades y tipos de residuos peligrosos generados en los talleres
- c) Planes de manejo de residuos
- d) Registrado como generador de residuos peligrosos
- e) Capacitación del personal del taller en el manejo de residuos peligrosos
- f) Almacenamiento de los residuos peligrosos
- g) Transporte de los residuos peligroso
- h) Disposición final de los residuos peligrosos
- i) Medidas de seguridad en el manejo de los residuos peligrosos

De las 265 colonias que conforman la ciudad de Los Mochis se muestrearon 79 de ellas, representando el 30% del total. La ciudad está dividida en 9 zonas (norponiente, norte, nororiente, poniente, centro, oriente, sur poniente, sur, suroriente), para 7 zonas se analizaron 9 colonias y en 2 zonas se analizaron 8 colonias [7].

Se visitaron cada uno de los talleres que se encontraban en cada colonia muestreada para aplicar los instrumentos de evaluación de manera directa.

Cada taller visitado fue tomándose la ubicación por medio de un GPS (*Figura 1*), y con la información obtenida en las encuestas y lista de verificación se elaboró una base de datos para su posterior análisis estadístico utilizando Excell 2013.



Fig. 1. Ubicación de los talleres automotrices encuestados de la ciudad de Los Mochis

2 RESULTADOS Y DISCUSIONES

De los resultados obtenidos, el 100% de los talleres encuestados realizan cambios de aceite produciéndose aceites residuales, sólidos impregnados con este residuos (cartón, suelos y estopas) el 86% realizan cambio de baterías, siendo este residuos peligrosos por ser corrosivo.

El aceite residual es el residuo peligroso que más se genera con un 26% (*Figura 2*) dentro de las instalaciones, seguido de filtros de aceite y sólidos impregnados.

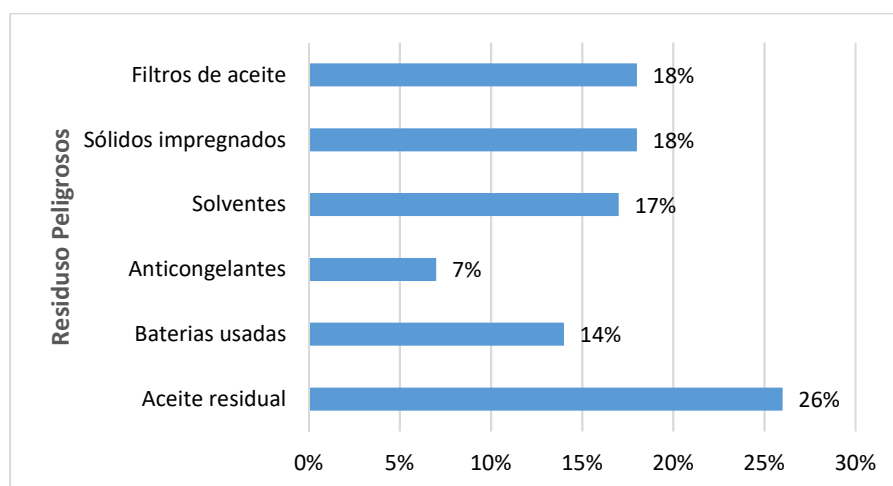


Fig. 2. Porcentajes de residuos peligrosos generados en los talleres automotrices

Como parte de sus actividades, el 41% de los talleres encuestados generan hasta 100 kilogramos mensualmente, lo que representa 1200 kilogramos al año, esta cantidad los convierte en pequeños generadores de residuos peligrosos, esto de

acuerdo al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), la cual dice que las empresas que generan más 400 hasta menos de 10,000 kilos de residuos peligrosos al año, son considerados pequeños generadores de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos generados en los talleres, el 82% lo almacena en contenedores metálicos de 200 litros (*Figura 3*), que son los mismos contenedores donde reciben el aceite nuevo utilizado como aceite lubricante.

El 15% de los talleres, almacenan sus residuos peligrosos en contenedores de plástico con capacidad de 1000 litros, es importante mencionar que el 3% de los residuos peligrosos no son almacenados por lo que pudieran terminar en los sistemas de alcantarillado municipal, al suelo natural o cedidos sin ningún control a personas que buscan darle un resuso, como puede ser para pintar tablas de madera usadas en la albañilería o pintar postes de madera para protegerlos del agua.

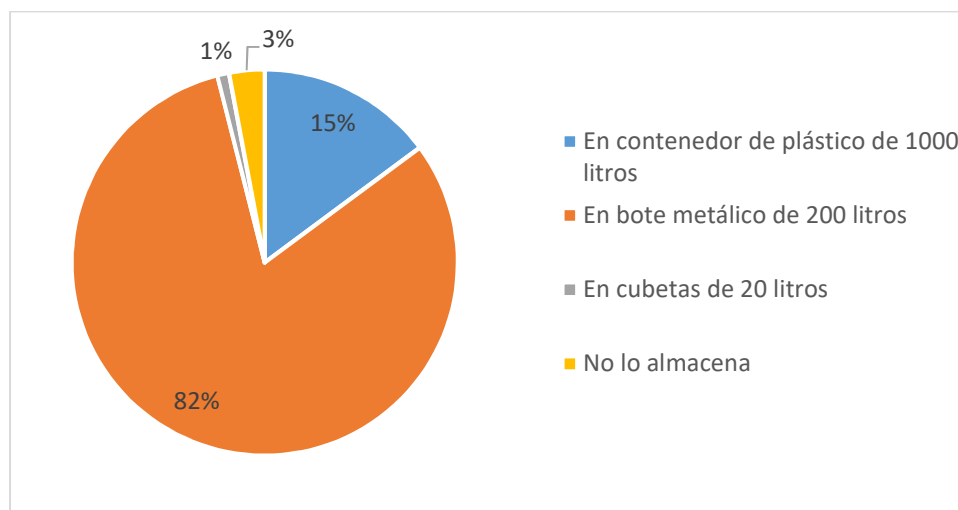


Fig. 3. Porcentaje de las tipos de almacenamiento de los residuos peligrosos

El 67% de los contenedores se encontraban etiquetados, indicando el tipo de residuo y la característica de peligrosidad (corrosivo, reactivo, explosivo, toxico, inflamable). El 81% de los contenedores contaban con tapa y se encontraban cerrados, el 94% tenían una capacidad que era suficiente para almacenar los residuos generados en los talleres. El 63% de los contenedores contaban con ruedas en la base para que sean movidos con facilidad de un lugar a otro dentro del taller, y el 13% de estos contenedores presentaban fugas por la válvula de llenado o por rupturas, representando un riesgo de contaminación para el suelo y cuerpos de agua.

De los residuos peligrosos sólidos (estopas impregnadas, suelos contaminados, aserrín impregnado, acumuladores, filtros usados), el 42% son recolectados por una empresa autorizada (*Figura 4*), el 11% de los talleres lo regala a empresas que utilizan los residuos sólidos como combustible en sus procesos, tal es el caso de las ladrilleras, el 6% lo venden, especialmente los acumuladores que son comprados por empresas recicladoras. Es importante mencionar que el 41% de los residuos peligrosos sólidos son colocados en los contenedores para la basura del taller, los cuales van a parar al relleno sanitario municipal, representando un riesgo de contaminación al suelo y riesgo de incendio o explosión.

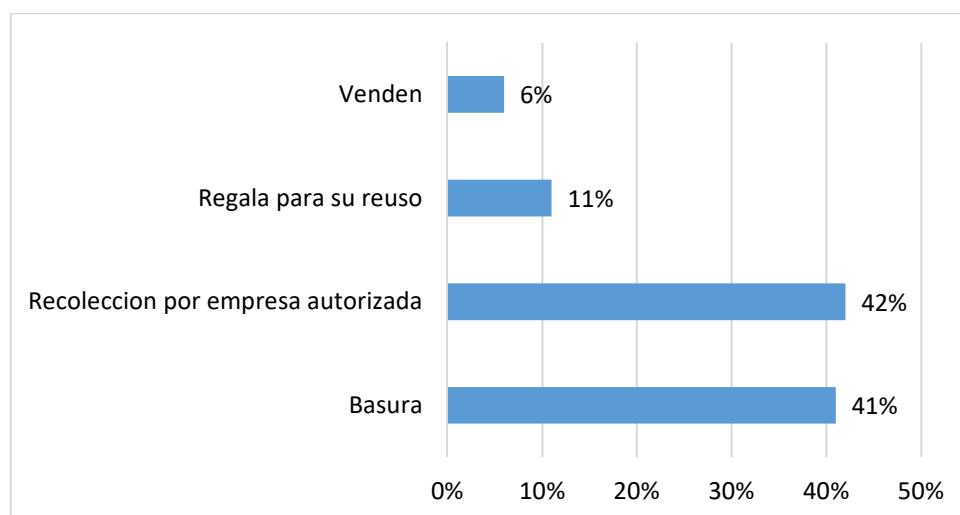


Fig. 4. Disposición de los residuos peligrosos solidos generados en los talleres automotrices

Los aceites residuales son los residuos peligrosos que más se generan en los talleres automotrices, el 59% son recolectados por empresas autorizadas para su disposición final (*Figura 5*), el 9% son vendidos a empresas que lo reciclan, el 11% lo regalan a personas que lo reutilizan para recubrir principalmente maderas y protegerlos contra la humedad, y el 2% lo vierten al sistema de alcantarillado de la ciudad representando un grave peligro para los cuerpos de agua y el mismo porcentaje de 2% son depositados en la basura y finalmente quedan dispuestos en el relleno sanitario del municipio.

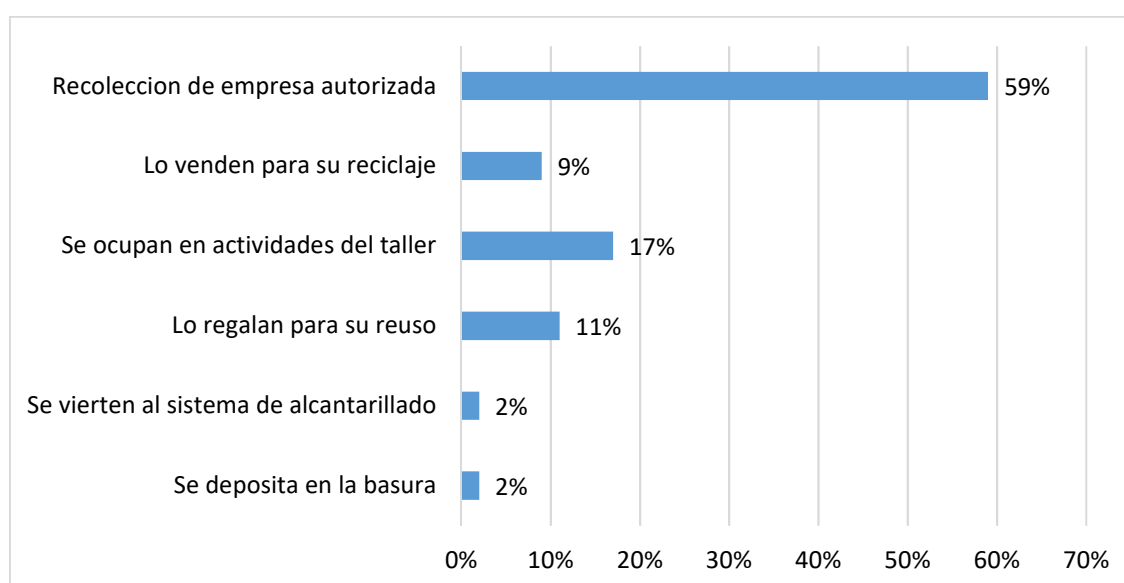


Fig. 5. Disposición de los aceites residuales generados en los talleres

En relación a las baterías que se generan como residuo en los talleres, el 62% de las baterías son vendidas para obtener un beneficio económico a empresas que no están autorizadas para el transporte de éste residuo y el 27% son regresas al cliente que acude al taller para que se haga el cambio por un acumulador nuevo.

En caso de tener algún derrame de aceites residuales en el taller, los trabajadores tienden por facilidad a usar el aserrín como auxiliar absorbente (73%) para el control de derrames, siendo este el más común o fácil de obtener por su bajo costo, el aserrín impregnado con aceites, o solventes es vendido como un material energético principalmente a empresas ladrilleras de la región que utilizan hornos para la fabricación de ladrillos, también son usadas estopas para el control de derrames con un 23% de frecuencia y por último con un 4% usan desengrasante, el cual tiene un costo mayor en comparación a los otros materiales.

El 80% de los talleres cuentan con equipo contra incendio, principalmente extinguidores de polvos químicos secos. Se encontró que solo el 61% de los talleres mecánicos encuestados, se encuentra registrado ante SEMARNAT, estos son talleres

grandes donde dan servicio a empresas, dependencias de gobierno, dependencias privadas, etc. Mientras que un 39% no está registrado ante SEMARNAT, lo que hace suponer que son talleres informales.

3 CONCLUSIONES

Con el análisis realizado a los talleres automotrices, se puede decir que no todos los establecimientos trabajan bajo la legislación ambiental en materia de residuos, lo cual representan un factor de riesgo de contaminación del suelo, agua y aire, así como daños a la salud de las personas que laboran en estos lugares.

Es difícil el control correcto de los residuos peligrosos generados en los talleres automotrices cuando no se cuenta con un almacén temporal de residuos, pues significa que los residuos generados diariamente en los talleres estarán propensos a derrames.

El hecho de que muchos de los talleres en la ciudad de Los Mochis no se encuentren registrados ante la autoridad como generadores de residuos, no se sienten obligados a cumplir con las especificaciones estipuladas en las leyes, reglamentos y normas, como son, el saber qué tipo de generador son (grandes, pequeños o microgeneradores), no llevan un control de los manifiestos de entrega, transporte y disposición final de residuos, no entregan sus residuos generados a empresas autorizadas que garanticen que sus residuos son transportados y dispuestos de una manera segura y sin riesgos de contaminación. Las consecuencias de vender o regalar sus residuos peligrosos a personas o empresas que no cuentan con los equipos, procedimientos y conocimiento sobre el manejo seguro de los residuos peligrosos representan un grave problema ya que pueden ser depositados en el suelo, vertidos en cuerpos de agua o quemados sin ningún control de las emisiones, resultado aún más peligrosos los gases generados que los mismos residuos incinerados.

Es muy importante que se realicen inspecciones por parte de las autoridades competentes en materia de residuos a los talleres automotrices, con el objetivo de que este tipo de empresas cumplan con las especificaciones que marca la legislación ambiental en la materia de residuos, para que garantice un mejor manejo de los residuos peligrosos generados en los talleres automotrices.

REFERENCIAS

- [1] Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión de México (octubre de 2003). *"Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos"*. Diario Oficial de la Federación.
- [2] Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2018), *"Generación estimada de residuos peligrosos por tipo de residuo competencia de ASEA 2017"*, Obtenido de [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_RESIDUOP01_26&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=*](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_RESIDUOP01_26&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=)
- [3] Instituto Nacional de Ecología. *Lubricantes usados*. Obtenido de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/35/lubricantes.html> (2007).
- [4] Sigüenza-Lara. (2013). *Propuesta de un plan de gestión sobre la adecuada manipulación de los residuos contaminantes producidos en los talleres automotrices de la ciudad de Azogues*. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana, pp. 1-136.
- [5] E. Vidal Becerra & D.C. Acosta Pintor & B. Rueda Chávez & A. García Lárraga, 2015. *"Residuos generados y su manejo en talleres mecánicos automotrices de Ciudad Valles, San Luis Potosí"*, TECTZAPIC, Grupo Eumed.net (Universidad de Málaga),
- [6] Ceceña, & Jiménez. (2012). *"Diagnóstico del uso y manejo de los residuos de aceite automotriz en el municipio"* Universidad Autónoma Indígena de México, pp.137.
- [7] Instituto Municipal de Planeación de Ahome (2015), *Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Ahome. (Decreto P.O. 058 del día viernes 15 de Mayo de 2015)*

El uso de la técnica «lo que sé, lo que quiero aprender, y lo que aprendí» para mejorar el nivel literal de comprensión lectora en inglés

[The use of the «what I know, what I want to know, and what I learned» technique to improve literal reading comprehension in English]

Silvia Bejarano Criollo, Cristina Chamorro Ortega, Martha Lara Freire, and Wilson Rojas Yumisaca

Centro de Idiomas,
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo,
Chimborazo, Riobamba, Ecuador

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

ABSTRACT: The objective of this research was to improve the literal reading comprehension level by using the “what I know, what I want to know, and what I learned” technique. This quali-quantitative, quasi-experimental research considered two groups; an experimental and a control group, both with thirty students. The experimental group participated in a 6-week intervention, while the control group developed their class activities with the traditional method without the application of the mentioned technique. In addition, the researcher created twelve lessons with topics included in Level V institutional syllabus, adapting articles from different sources and considering the A1 level from the Common European Framework of Reference for Languages. The evaluation and data collection instruments were pre-test, post-test. The obtained results of both groups were analyzed and interpreted by using the statistic ZTEST to prove the research hypothesis and rejected the null hypothesis. In conclusion, the “what I know, what I want to know, and what I learned” technique improved the literal reading comprehension level.

KEYWORDS: Previous knowledge, Quali-quantitative research, Quasi-experimental design, Experimental group, ZTEST.

RESUMEN: El objetivo de la presente investigación fue mejorar el nivel literal de comprensión lectora por medio del uso de la técnica “lo que sé, lo que quiero saber, y lo que aprendí”. Esta investigación cuali-cuantitativa de diseño cuasi experimental estuvo conformada por dos grupos de trabajo, un grupo experimental y un grupo de control, ambos grupos con el mismo número de población; treinta estudiantes. Los estudiantes del grupo experimental participaron en una intervención de seis semanas, mientras que los estudiantes del grupo de control desarrollaron sus actividades de clase de manera tradicional, sin el uso de la técnica mencionada. Además, la investigadora diseñó doce planes de lección considerando temas incluidos en el Sílabo Institucional para Quinto Nivel, para lo cual se seleccionaron lecturas de diferentes fuentes considerando el nivel A1 del Marco Común Europeo de Referencia para Lenguas. Los instrumentos de evaluación y recolección de datos considerados fueron pre-test y post-test. Con los datos obtenidos de ambos grupos se pudieron analizar e interpretar los resultados mediante el estadístico puntaje Z, a fin de comprobar la hipótesis alternativa y rechazar la hipótesis nula. Finalmente, se concluyó que la implementación de la técnica “lo que sé, lo que quiero saber, y lo que aprendí” mejora el nivel literal de la comprensión lectora.

PALABRAS-CLAVE: Conocimiento previo, Investigación cuali-cualitativa, Diseño cuasi-experimental, Grupo experimental, Puntaje Z.

1 INTRODUCCIÓN

Es incuestionable la influencia que el idioma inglés tiene en la sociedad actual. Para muchas personas es un requisito primordial para conseguir un trabajo o continuar con sus estudios, pues a nivel mundial dicho idioma se ha establecido como una lengua franca [1]. La importancia que el idioma inglés posee en muchos países en diferentes áreas principalmente en la educación es evidente, es así que las políticas en instituciones educativas han sido modificadas con el fin de potenciar la enseñanza de este idioma acorde a las necesidades de los estudiantes para lograr un aprendizaje de calidad y calidez. Es preciso reconocer los ajustes que las universidades del país han venido haciendo en los últimos años dentro del proceso educativo al incluir el idioma inglés en los currículos universitarios.

Así mismo, el idioma inglés se ha convertido en uno de los requisitos fundamentales para los estudiantes que necesitan culminar sus estudios universitarios. Por ser un requisito obligatorio su aprendizaje ha sido complejo para muchos estudiantes sea por falta de motivación por parte de los docentes, interés personal o porque el idioma inglés no fue considerado en colegios o escuelas donde estudiaron anteriormente. Todos estos factores han provocado un aprendizaje limitado y poco productivo en el proceso educativo.

Para [2] la lectura es un proceso interactivo de comunicación establecida entre el texto y el lector. Su práctica misma se convierte en una actividad fundamental en la formación del ser humano por sus múltiples beneficios reflejados en la adquisición de nuevo vocabulario. Por otra parte, actúa como una acción inclusiva, fomenta la imaginación, permite el mejoramiento de los niveles de comprensión lectora existentes. Su práctica misma permite entender de forma clara y concisa las ideas que el autor quiere expresar en su escrito.

Según [3] “leer es comprender” y eso implica entender y descubrir lo que el lector quiere transmitir. Para lograr dicha comprensión es necesario ejercitar distintos niveles de comprensión lectora y uno de ellos es el nivel literal. En este nivel fundamental el lector expondrá su comprensión al extraer información clave, reconocer datos, hechos y detalles del texto. Así también, para que la comprensión del texto tenga el éxito deseado, el lector aplica procesos fundamentales como la observación, comparación, relación, clasificación, orden, entre otras [4].

Por lo anteriormente expuesto, los docentes del Centro de Idiomas ante la necesidad urgente de mejorar el aprendizaje del idioma inglés consideraron fortalecer destrezas básicas, como la lectura, a través de la implementación de la técnica S.Q.A (lo que se, lo que quiero saber, y lo que aprendí) para mejorar el nivel literal de comprensión lectora en los estudiantes. Por esta razón, la presente investigación tuvo como objetivo analizar la incidencia del uso de la técnica S.Q.A para mejorar el nivel literal de comprensión lectora en inglés en los estudiantes de quinto nivel del Centro de Idiomas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

La técnica S.Q.A es una estrategia dinámica para guiar a los estudiantes antes, durante y después del proceso de lectura. Esta estrategia permite a los estudiantes plasmar ideas ya conocidas sobre el tema, esto se hace en la columna S, así como también, en la columna Q se puede expresar a través de preguntas lo que se quiere aprender sobre el tema y finalmente luego de desarrollar el proceso de lectura del texto, responder las preguntas y escribir la nueva información adquirida en la columna A. Esta estrategia de lectura es muy útil al pretender fortalecer el nivel literal de comprensión lectora en los estudiantes, pues por su aplicación hace que los conocimientos previos del tema se activen y también incentiva el interés por la lectura que se va a empezar a leer. De igual manera, la lectura permite tener una mayor comprensión del significado de palabras nuevas en el texto, apropiarse del contenido y fortalecer la capacidad de entendimiento del mismo.

Así como lo menciona la investigadora Liz Yesenia Cahuaya Inofuente, en su investigación titulada “ Aplicación de la estrategia S.Q.A para mejorar el nivel de comprensión lectora de textos informativos de los estudiantes del tercer año de Educación Secundaria de la I.E. Jorge Martorell Flores” en Tacna, Perú en el año 2013. Dentro de los aspectos más relevantes la autora menciona que la aplicación de la estrategia S.Q.A logra mejorar el nivel literal de comprensión lectora del grupo experimental de manera significativa en comparación con el grupo de control. La estrategia S.Q.A. permite activar los conocimientos previos y relacionarlos en los nuevos conocimientos adquiridos al interactuar con el texto y de esa manera permite desarrollar sus capacidades del nivel literal de comprensión lectora. Por otra parte luego de analizar los resultados obtenidos, la autora recomienda aplicar la estrategia S.Q.A. a fin de mejorar el nivel de comprensión lectora en los estudiantes. Además menciona que la estrategia no sólo se utiliza para la comprensión de textos informativos, sino también para realizar en diferentes trabajos de campo, trabajos de investigación y documentales (videos) [5].

1.1 IMPORTANCIA

América Latina se ubica 2,34 puntos por debajo del promedio mundial en el English First English Proficiency Index (EF EPI) en todos los grupos de edad, siendo un fuerte indicador de que los sistemas educativos en América Latina tienen un desempeño menor en enseñanza de inglés que los de Asia y Europa. Ningún país en América Latina se ubica en la banda de dominio muy alto. Las puntuaciones más recientes (2016) indican un descenso en nueve de los catorce países latinoamericanos incluidos en el estudio; tres países (Ecuador, Guatemala y Perú) muestran una disminución de más de dos puntos [6].

En el Ecuador, el inglés es el idioma extranjero que oficialmente se enseña en establecimientos educativos a nivel nacional. En este sentido, el Ministerio de Educación de Ecuador, implementó varias medidas enfocadas a mejorar la enseñanza-aprendizaje de la lengua inglesa en las instituciones educativas, como la obligatoriedad de la enseñanza del inglés y la implementación del proyecto de Fortalecimiento de la Enseñanza del Inglés; sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados desde los años noventa, únicamente un mínimo de estudiantes del Bachillerato General Unificado logran alcanzar los niveles deseados de suficiencia del idioma inglés al culminar sus estudios de secundaria. De igual manera, la mayoría de los estudiantes universitarios presentan problemas para lograr obtener la acreditación de suficiencia respectiva, lo cual es un requisito actual para la graduación. Esta problemática también se refleja en la dificultad de los estudiantes para acceder a becas internacionales o inclusive para continuar sus estudios de posgrado [7].

La universidad ecuatoriana en los últimos tiempos ha tenido una participación relevante en la planificación de las acciones destinadas a manejar el desarrollo socio-económico de los pueblos. Pero, se considera que los programas ejecutados concernientes a la enseñanza-aprendizaje del idioma inglés hasta el momento no han sido fructíferos para lograr las competencias necesarias. Es así que se ha podido identificar que los estudiantes demuestran limitada fluidez en la expresión oral y escrita, dificultad al interpretar textos en inglés y que no se aplica la lectura como hábito educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje. Estas problemáticas se dan porque no existe la habilidad comprensiva del idioma Inglés para la comunicación, considerando que una de las destrezas y de mayor trabajo en la enseñanza de este idioma es la comprensión lectora. Los estudiantes no han desarrollado la capacidad de captar el significado de lo que se lee, formar asociaciones y prever la secuencia de ideas. La fusión del significado de las palabras en ideas, las asociaciones que suscita la lectura para construir ideas que el autor desea transmitir, la capacidad de relacionar y organizar ideas, captar el significado de oraciones y párrafos en relación con todo el contexto y reconocer su importancia relativa, y la capacidad para leer con razonable velocidad. Desafortunadamente, en el Ecuador no existe una cultura de la lectura en inglés y se debe al estancamiento de los programas de enseñanza, cuyos referentes no van más allá de la gramática, la escasa lectura y escritura, la escasa motivación y el no reconocimiento del inglés como exigencia profesional [8].

Los pedagogos [9] manifiestan que los problemas más comunes sobre el estado real del proceso de enseñanza-aprendizaje de la comprensión lectora son: falta de preocupación por parte de los docentes y directivos por encontrar métodos de estudios que les posibiliten a los estudiantes comprender los textos escritos de manera más eficiente, los estudiantes no sienten la necesidad de aprender a buscar información de manera más eficiente, ni de consultar textos especializados; es así que los estudiantes presentan un nivel bajo de inferencia de los contenidos estudiados, limitaciones para argumentar sus aportaciones o criterios, bajo nivel de hábito de lectura que imposibilita el desarrollo de la comprensión lectora, desconocimiento de estrategias metodológicas en la aplicación del proceso lector, y limitaciones en la comprensión lectora que incide en un bajo rendimiento académico.

Por consiguiente, frente al problema de bajo nivel de comprensión lectora de los estudiantes de inglés como Lengua Extranjera, es indispensable desarrollar un estudio encaminado a mejorar el nivel de comprensión lectora literal en inglés de los estudiantes de Quinto Nivel, del Centro de Idiomas, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Mejorar el nivel literal de comprensión lectora por medio del uso de la técnica S.Q.A.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Enfatizar el desarrollo de actividades de pre-lectura para mejorar el nivel de comprensión lectora.
- Activar el conocimiento previo de los estudiantes utilizando la técnica S.Q.A.
- Motivar la lectura a través de temas de interés para los estudiantes.

1.3 HIPÓTESIS

1.3.1 HIPÓTESIS NULA

(H₀) Los estudiantes NO mejoran su habilidad de comprensión lectora literal por medio del uso de la técnica S.Q.A.

1.3.2 HIPÓTESIS ALTERNA

(H₁) Los estudiantes SI mejoran su habilidad de comprensión lectora literal por medio del uso de la técnica S.Q.A.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 MÉTODOS

El método implica un proceso de ordenamiento, la dirección del pensamiento y de la acción para lograr algo previamente determinado; significa entonces, que un buen método será aquel que garantice un máximo aprovechamiento en la comprensión lectora en menos tiempo y con menos esfuerzo, por ello se utilizó el métodos inductivo-deductivo ya que el estudiante interactúa con el texto, lo asimila y lo comprende.

En la comprensión lectora intervienen procesos cognitivos, perceptivos y lingüísticos, por lo que se puede decir que un buen lector posee dos tipos de habilidades: cognitivas y meta cognitivas; que son las que permiten al lector tener conciencia de su proceso de comprensión y controlarlo a través de actividades de planificación, supervisión y evaluación del texto [10].

En el contexto del aprendizaje del inglés como lengua extranjera, la habilidad de combinar el conocimiento previo con el nuevo, juega un papel preponderante en el desarrollo del nivel de comprensión literal; por tanto, es responsabilidad del docente proporcionar el ambiente, estrategias, técnicas y materiales necesarios para que el estudiante pueda mejorar dicha habilidad [11].

Este trabajo está enfocado a motivar a los estudiantes a leer a través de la aplicación de la técnica de lectura S.Q.A (lo que sé, lo que quiero saber, y lo que aprendí). Ésta técnica se usa para guiar a los estudiantes antes de leer, con el fin de mejorar su nivel literal de comprensión lectora y por ende, su rendimiento académico. También está directamente relacionada con buenos desempeños académicos, pues es considerada como una herramienta para aprender a comprender textos, debido a que mientras más se lee incrementa considerablemente la adquisición de contenidos y mejora el conocimiento [12].

1.4.2 MATERIALES

Para la intervención, el investigador utilizó planes de lección, hojas de trabajo y actividades enfocadas al desarrollo de la habilidad de comprensión lectora. Las lecturas se seleccionaron considerando el nivel A1 del Marco Común Europeo de Referencias en Lenguas y fueron adaptadas de diferentes fuentes como: PsyAlive, The Mofet Institute, The British Council, and Linguapress.

1.4.3 POBLACIÓN

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Idiomas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, de la ciudad de Riobamba, Ecuador; para lo cual se trabajó con una muestra de sesenta estudiantes de quinto nivel, quienes participaron en una intervención de cinco unidades durante seis semanas, con dos sesiones por semana en un tiempo estimado de 120 minutos, con la finalidad de mejorar su nivel literal de comprensión lectora.

1.4.4 ENFOQUE

La presente investigación tiene un enfoque cuali-cuantitativo, un diseño cuasi-experimental, y un nivel explicativo y descriptivo-correlacional; puesto que compara la relación de dos grupos de trabajo, un grupo experimental y un grupo de control.

El grupo de control constó de treinta estudiantes, quienes desarrollaron sus actividades de clase de manera tradicional, sin la aplicación de la técnica S.Q.A. Mientras que el grupo experimental estuvo sujeto a intervención y se utilizaron las hojas de trabajo y actividades elaboradas por el investigador.

Los instrumentos de evaluación y recolección de datos fueron el pre-test, post-test. El pre-test presentó un texto de 428 palabras titulado “Caffeine” y compuesto por 4 párrafos, así como también 8 ítems enfocados al nivel literal de comprensión lector, el mismo que fue aplicado a los dos grupos de estudio.

Por otro lado, el post-test estuvo compuesto por 6 párrafos, 649 palabras y 8 ítems, de igual manera se aplicó a los dos grupos a fin de medir la incidencia y grado de variación de la comprensión lectora.

1.4.5 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Los instrumentos fueron sometidos a una validación por 3 expertos en la enseñanza del Idioma Inglés, para lo cual se utilizó una tabla detallando los criterios de evaluación.

Así también, para obtener el grado de confiabilidad de las pruebas pre-test y post- test se realizó un pilotaje con la participación de 15 estudiantes que no formaron parte de la investigación, obteniendo un porcentaje de 0.85 de confiabilidad utilizando el coeficiente Alfa de CronBach.

2 RESULTADOS

Al finalizar la investigación, se analizaron e interpretaron los datos recopilados de los dos grupos involucrados. Para tabular el puntaje que obtuvieron los estudiantes en el pre-test y post se utilizaron tablas de Microsoft Excel. Mientras que para la comprobación de la hipótesis se aplicó el estadístico puntaje Z, comprobando que la técnica S.Q.A es efectiva para mejorar el nivel literal de comprensión lectora en el proceso enseñanza- aprendizaje del idioma inglés.

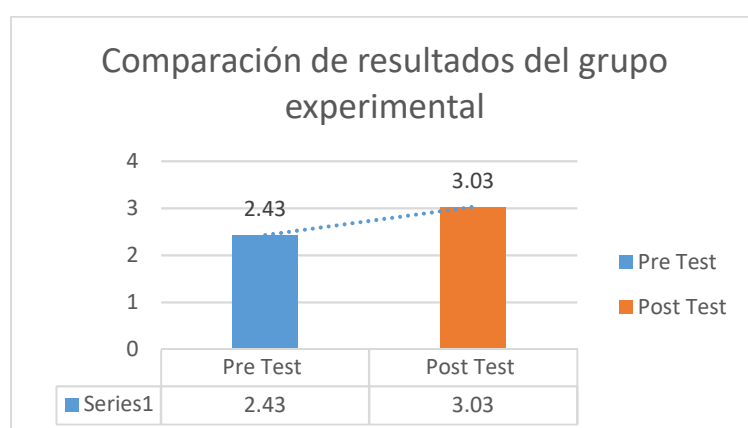


Gráfico Nº. 1: Comparación de resultados de respuestas técnicas de lectura pre-test y post-test del grupo experimental

El gráfico muestra que el promedio de las preguntas de nivel literal es de 2,43/4 en el pre-test y de 3,03/4 en el post-test, la diferencia en asertividad es de 0,6. Se pudo observar que los estudiantes no solo mejoraron su habilidad de comprensión lectora, sino que también incrementó su interés por la lectura y se comprobó que la técnica implementada facilita el aprendizaje significativo durante el proceso de lectura comprensiva y ayuda al estudiante a internalizar sus conocimientos y cimentar el nuevo aprendizaje.

3 DISCUSIÓN

Considerando que el aprendizaje del Inglés como Lengua Extranjera ocupa un gran espacio en la educación, este estudio estuvo enfocado a que los estudiantes usen la técnica de lectura S.Q.A, con el propósito de mejorar su nivel literal de comprensión lectora, lo cual proporcionó un rendimiento académico óptimo ya que mientras más se lee; la adquisición de comprensión lectora se incrementa conjuntamente con en el desarrollo del nivel de comprensión literal.

La intervención se realizó implementando el organizador grafico S.Q.A. Este organizador grafico tuvo una incidencia significativa en el aprendizaje. El objetivo de este trabajo fue determinar si los estudiantes de quinto nivel del Centro de Idiomas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo mejoran o no su habilidad de comprensión lectora literal y si además

contribuye en el logro de un mejor rendimiento académico, obteniendo como resultados que este diseñador gráfico si contribuye en el logro del aprendizaje significativo en la comprensión lectora.

León en su tesis [13] sostiene que la técnica S.Q.A, facilita al alumno que exprese su comprensión sobre un tema y que lo puede realizar en tres pasos muy importantes: primero qué sé, segundo qué quiero aprender y tercero qué aprendí, esto contextualizado al tema. Es decir, no se utilizaron métodos tradicionales de enseñanza que llevaban a la rutina, sino más bien se empleó esta técnica con la creatividad del docente para que el alumno aprenda de una forma proactiva y más no mecanizada.

En este estudio, es importante también destacar que el organizador grafico S.Q.A despertó el interés de los estudiantes en las clases de inglés para desarrollar actividades de comprensión lectora donde el alumno participó activamente en la revisión de sus aprendizajes previos, para luego estar interesado en lo que desea saber del tema y finalmente la reproducción de lo que aprendió sobre el tema [13].

La diferencia entre este estudio y otros estudios se centra principalmente en los resultados obtenidos en el nivel literal de comprensión lectora. Al inicio de la intervención, los estudiantes se sentían desmotivados, ya que sus actividades de lectura en inglés eran monótonas y se centraban mayormente en el uso de técnicas tradicionales, lo cual no contribuía a un desarrollo académico positivo. Teniendo en cuenta que, en las clases de inglés, la adquisición de comprensión lectora es importante para adquirir un L2 desarrollando diferentes actividades.

Durante la intervención, al trabajar en grupos se enfrentaron riesgos al usar la técnica S.Q.A, ya que restaba tiempo a las otras actividades que los estudiantes debían desarrollar en el aula. Sin embargo, el uso selectivo de esta técnica colocó a los estudiantes en el mejor camino para un nuevo aprendizaje.

Adicionalmente, este estudio evidenció la aceptación de organizadores gráficos por parte de algunos maestros, pues juega un papel muy importante en este proceso de enseñanza-aprendizaje porque los maestros y las aulas de hoy en día no son como los de hace muchos años atrás.

En general, habrá cientos de métodos, herramientas o técnicas que influyan en el mejoramiento de la habilidad de comprensión lectora de los estudiantes, pero la técnica S.Q.A ayudó a transformar la enseñanza-aprendizaje de la comprensión lectora literal de los estudiantes de quinto nivel del Centro de Idiomas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

4 CONCLUSIONES

- La implementación de la técnica S.Q.A mejora el nivel literal de comprensión lectora, como lo muestran los resultados de las pruebas aplicadas al grupo experimental, existiendo una mejora de 0,6 puntos.
- Los estudiantes reconocieron la importancia de desarrollar actividades de pre-lectura a fin de mejorar su nivel de comprensión lectora.
- El desarrollo de cada una de las lecciones elaboradas por el investigador evidenció que la utilización de la técnica S.Q.A activa el conocimiento previo de los estudiantes.
- Los estudiantes se sintieron más motivados por la lectura, pues el investigador consideró temas de su interés a fin de elaborar cada una de las actividades aplicadas durante la intervención.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro especial agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por permitirnos desarrollar la presente investigación.

REFERENCIAS

- [1] Tieno, Eloise Paz. (2014c). La lectura en inglés, una herramienta indispensable en la sociedad de la información.
- [2] Gutiérrez Ariel & Montes Roberto. (2004). La importancia de la lectura y su problemática en el contexto educativo universitario. El caso de la universidad Juárez Autónoma de Tabasco (México), 19-20.
- [3] Alvaro Santiago. (2007). Estrategias y enseñanza-aprendizaje de la lectura, 26, 27-38.
- [4] Hugo Sánchez. (2013). La comprensión lectora, base del desarrollo del pensamiento crítico, 31-38.
- [5] Liz Cahuaya. (2014a). *Aplicación de la estrategia S.Q.A. para mejorar el nivel de comprensión lectora de textos informativos de los estudiantes del tercer año de educación secundaria de la I.E. "Jorge Martorell Flores" de Tacna, durante el año académico 2013*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2771?show=full&fbclid=IwAR1irSaWtph69x60OjMHTYwTjoEkJuhvc6AyVQVv1xsC8fRelrBgQeVc6Jq>
- [6] Kathryn Cronquist. (2017b). El aprendizaje del inglés en América Latina. Recuperado de <https://www.thedialogue.org/wp-content/uploads/2017/09/El-aprendizaje-del-ingles-en-Am%C3%A9rica-Latina-1.pdf>
- [7] Diego Ortega. (2017a). La Educación Ecuatoriana en Inglés: Nivel de Dominio y Competencias Lingüísticas. Recuperado de <https://www.monografias.com/docs115/educacion-ecuatoriana-ingles-nivel-dominio-y-competencias-linguisticas/educacion-ecuatoriana-ingles-nivel-dominio-y-competencias-linguisticas.shtml>
- [8] David Flores. (2016). La importancia e impacto de la lectura, redacción y pensamiento crítico en la educación superior. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n24/n24a10.pdf>
- [9] Yester López, & Alberto Medina. (2016). DIDÁCTICA PARA LA COMPRENSIÓN LECTORA DESDE UNA PERSPECTIVA CRÍTICA, VII. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6663884.pdf>
- [10] Joseph Cooper. (1998). *Cómo mejorar la comprensión lectora*.
- [11] Kwiatkowska, White. (2012). *Understanding reading comprehension performance in high school students*. Recuperado de https://qspace.library.queensu.ca/bitstream/handle/1974/7395/Kwiatkowska-White_Bozena_201208_Ph.D..pdf?sequence=1
- [12] Macarena Silva. (2014b). La comprensión lectora es una habilidad para la vida. Recuperado de <http://ww2.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=225396>
- [13] Byron León. (2015). *TÉCNICA SQA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES BÁSICAS DE LA NUMERACIÓN MAYA*. UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR, QUETZALTENANGO. Recuperado de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/05/86/Leon-Byron.pdf>

Naturalistic Language Intervention for Verbal Communication in Bengali Children with Autism Spectrum Disorder

Sonia Sultana

Adjunct Faculty, Department of Communication Disorder, University of Dhaka, Bangladesh

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

ABSTRACT: Majority of children with autism spectrum disorder (ASD) often have difficulties in speech and language that in turn hamper their independency in day to day life. Individuals with ASD having early intervention demonstrate better outcome in their future life. In this regard, the study investigates naturalistic language interventions like milieu teaching procedures to examine their effects on expressive communication among children with ASD. The current study dealt with 73 children from two renowned special schools of Chittagong city of Bangladesh having ASD with speech delay in particular. To observe the response each student got 20 minutes intervention with milieu teaching procedure. Three types of responses were recorded such as spontaneous response, response with support and no response after support. About 21% children demonstrated spontaneous response whereas 49% responded with support and the rest 30% children had no response in milieu teaching procedure. During the study, total 70% children demonstrated positive response that suggested naturalistic language interventions in a classroom environment can be applied to achieve specific language targets of verbal communication. Therefore, implementation of milieu teaching procedure can promote verbal communication in Bengali speaking children of 3 to 10 years old having with autism spectrum disorder.

KEYWORDS: Autism Spectrum Disorder (ASD), Naturalistic language intervention (NLI), Milieu teaching procedure, Verbal Communication, Speech and Language.

1 INTRODUCTION

Verbal communication is one of the most essential means to share wants and interests among people (Kaiser and Grimm, 2005). At the early stage of development typically developed children demonstrate different gesture, posture as well as vocalizations to communicate with surrounding people (Beuker et al., 2013). In contrast, most of the children with Autism Spectrum Disorder (ASD) suffer from speech and language delays (Zager et al., 2012) which interfere with their social wellbeing. To overcome this delay some intensive interventions can be applied that (a) highlight natural cues for communication, (b) reinforce communicative behaviors with related items, and (c) provide multiple opportunities to communicate across the day (Schreibman et al., 2015). Naturalistic interventions typically refer to systematic instruction embedded into typical activities that include a variety of age-appropriate materials; children are reinforced for attempts or approximations of expressive language targets (Kaiser and Grimm, 2005; Snyder et al., 2015). Many of the interventions share common components such as responsive interaction strategies to promote positive interactions among adults and children, and the use of milieu teaching procedures such as modeling, time delay, and incidental teaching (Lane et al., 2016; Schreibman et al., 2015) for the development of expressive communication in children with ASD. For example, when using milieu teaching procedure, a parent may place a child's preferred toy out of reach and wait a set number of seconds (time delay) for the child to request the same toy. If the child does not request within the time delay, the parent may model how to appropriately request the toy, which the child should repeat. Then parent provides the child access to the preferred item. Although young children with ASD are likely to develop some form of expressive communication to request (Bottema-Beutel et al., 2014), there is an increased likelihood independent verbalizations will involve nonfunctional sounds (e.g., guttural sounds) or words or phrases unrelated to preferred items or activities (e.g., echoic phrases); promoting meaningful and functional expressive communication is critical (Dawson et al., 2012; Reichow and Wolery, 2008).

The objective of this study was to examine the effects of a naturalistic language intervention for improving verbal vocal communication of children with ASD in a classroom environment. Procedures were based on a review of naturalistic language interventions, such as milieu teaching procedures, like incidental teaching, and an evaluation of their common components

used to promote requests for preferred items and activities in children with ASD (environmental arrangement, time delay for an independent response, adult supports, access to preferred items and activities following an approximation of a target response; Lane et al. 2016). The current study explores the efficacy of milieu teaching procedure among 73 children with ASD who have difficulties in their expressive communication, to evaluate the response for the future recommendation of this method.

2 METHODOLOGY

This empirical study was conducted among 73 children with ASD between January and March 2018 in two specialized school namely BN Ashar Alo and Proyash in Chittagong city area. The participants were selected with some inclusion criteria such as young children showing characteristics of ASD and having speech and language delay, the older children with ASD, children having other associated disorder and children who have no speech delay were excluded from the sample. Intervention method was applied in each child for 20 minutes and the response was observed and recorded. Different types of stimuli were used for different child according to their weakness such as balloons, chocolates, chips, toys etc. The objects of their interest kept out of reach and waiting for about 3 to 5 minutes for their verbal demand or request demonstrated spontaneous responses in some children. On the other hand, some of the children demanded their preferred object with support (teacher modeled how to request verbally). In contrast, a number of children could not respond at all even with support. Three types of responses were observed and recorded for analysis.

3 RESULT

Three types of responses namely spontaneous response, response with support and no response after support were recorded as follows:

Table 1. Responses in Milieu Teaching Procedure

Type of Responses	Number of children (Out of 73)	Percentage (100%)
Spontaneous responses	15	21
Response with support	36	49
No response after support	22	30
Total	73	100

Out of 73 children only 21% with ASD responded spontaneously in milieu teaching procedure whereas 36 among them i. e. 49% responded after modeling by the teachers. But unfortunately, 30% of the children with ASD could not respond at all after providing all the support. However, the result of the study is depicted below:

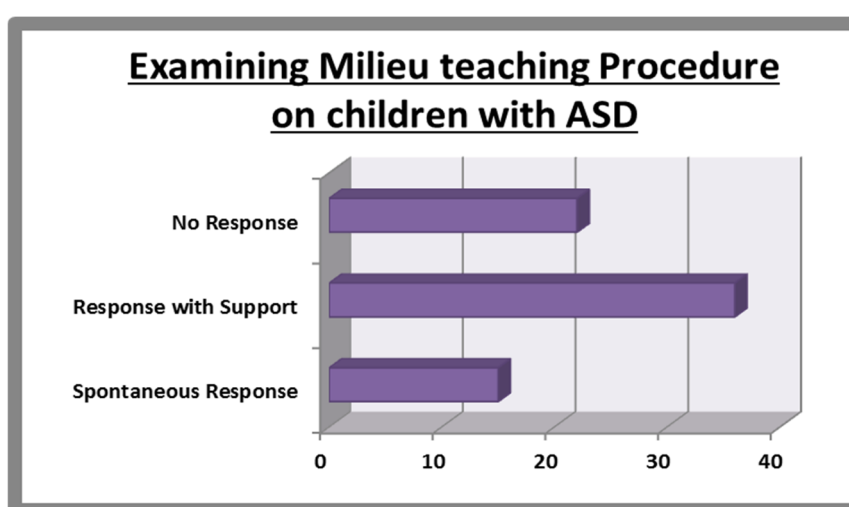


Fig. 1. Result of Naturalistic Language Intervention in Verbal Communication

It was observed from the score of the examination that nearly two-third of the children demonstrates positive response in the Milieu Teaching Procedure. The response score of the Milieu Teaching Procedure was found more than half of the total

score value. So, considering the positive result it can be recommended that the application of Milieu Teaching Procedure can promote expressive communication in children with ASD. Though it was a cross-sectional study the rate of no response is relatively more, a longitudinal study is also suggested for the further validity of this method.

4 DISCUSSION

The current study discussed the effects of special-educator implemented naturalistic language intervention in a classroom environment for Bengali speaking children with autism spectrum disorder. There were only two researches on naturalistic language intervention implemented by teachers in a preschool classroom which suggested the application of this method for trial-based request and spontaneous verbalization of children with autism spectrum disorder. In 2013 Christensen-Sandfort and Whinnery in their study *verbalization in response to an environmental arrangement strategy* applied milieu teaching procedures to teach children to request a preferred item during structured (circle time) and unstructured (playground) classroom activities. But in that study participants had only one target response. On the other hand, *Promoting Expressive Language in Young Children with or At-Risk for Autism Spectrum Disorder in a Preschool Classroom*, was the second study done by Lane et al in 2016. This study was conducted among four children showing sign symptoms of autism spectrum disorder for a long period to achieve five target responses. The results suggested an increased trial-based verbalization for comment and request can be achieved by teacher implemented naturalistic language intervention in a pre-school classroom.

When targeting verbalizations using a naturalistic intervention, teachers and practitioners should consider prerequisite skills that may increase the likelihood children will be benefited from the intervention, such as determining if the child is verbally imitative and readily initiates to and manipulates age-appropriate items (cf. Lieberman and Yoder 2012). The current study was conducted in two renowned specialized schools of Chottogram city where the special educators were skilled enough to handle the children. Moreover, the children had a history of having speech therapy which in turn gave added advantage to the study. In addition, special educators or parents should use the items according to the weakness of the child so that initiate spontaneous verbalization. On the other hand, they should create an appropriate environment with active participation of the child (such as a preferred toy keeping on a high shelf). Furthermore modeling or prompting by the person communicating with the children with ASD inspired and promote the verbal expression. Some studies illustrated that language expansion by the special educators or parents facilitated the expressive communication.

In addition, this empirical study targeted specific words rather than the use of complex communication forms (e.g., phrase or small simple sentences). There were some researches promoting speech in children with ASD targeted specific words (e.g., Christensen-Sandfort and Whinnery 2013; Koegel et al. 2010), In contrast, others targeted the use of broader communication forms (e.g., Ingersoll et al. 2012; Schreibman et al. 2009). So further research is needed to find out the effects of targeting specific words oblige complex communication forms like phrases or sentences.

As the study was cross-sectional, each child got only 20 minutes to respond, therefore about 30% children were not responding to the intervention. For this reason, a longitudinal naturalistic language intervention along with a behavioral approach might demonstrate more positive response. Additional study can be carried out to observe the result of naturalistic language intervention on children with ASD for a long period of time that might increase the reliability of the present study.

5 CONCLUSION

Children with sign-symptoms of ASD usually demonstrates capacities of verbally express their demands mismatched with their same age group. In addition, this delay in their speech and language development negatively impacts their social wellbeing. In this regards the current study was carried out with a view to improve their verbal communication by implementing a naturalistic language intervention. Environmental arrangement and milieu teaching procedure was applied among 73 children with ASD who have speech delay. The result of this empirical study demonstrated that natural language intervention by the special educators during typical classroom environment might be beneficial to some children for tapping the motivation for spontaneous verbalizations in the presence of preferred food or toys in children with ASD. Finally, this study indicated the necessity of additional studies to have a more reliable result.

REFERENCES

- [1] Beuker, K. T., Rommelse, N. N., Donders, R., & Buitelaar, J. K., *Development of early communication skills in the first two years of life*. *Infant Behavior and Development*, 36(1), pp. 71–83, 2013.
- [2] Bottema-Beutel, K., Yoder, P., Woynaroski, T., & Sandbank, M., *Targeted interventions for social communication symptoms in preschoolers with autism spectrum disorders*, 2014.
- [3] Christensen-Sandfort, R. J., & Whinnery, S. B., *Impact of milieu teaching on communication skills of young children with autism spectrum disorder*. *Topics in Early Childhood Special Education*, 34, pp. 211–222, 2013.
- [4] Dawson, G., Jones, E. J. H., Merkle, K., Venema, K., Lowy, R., Faja, S., et al., *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 51, pp. 1150–1159, 2012.
- [5] Kaiser, A. P., & Grimm, J. C., *Teaching functional communication skills*. In M. Snell & F. Brown (Eds.), *Instruction of students with severe disabilities*, pp. 447–488, 2005.
- [6] Lane, J. D., Lieberman-Betz, R., & Gast, D. L., *An analysis of naturalistic interventions for increasing spontaneous expressive language in children with autism spectrum disorder*. *Journal of Special Education*, 50, pp. 49–61, 2016.
- [7] Lieberman, R. G., & Yoder, P., *Play and communication in children with autism spectrum disorder: A framework for early intervention*. *Journal of Early Intervention*, 34, pp. 82–103, 2012.
- [8] Reichow, B., & Wolery, M., *Comprehensive synthesis of early intensive behavioral interventions for young children with autism based on the UCLA Young Autism Project model*. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39, pp. 23–41, 2008.
- [9] Schreibman, L., Dawson, G., Stahmer, A. C., Landa, R., Rogers, S. J., McGee, G., et al., *Naturalistic developmental behavioral interventions: Empirically validated treatments for autism spectrum disorder*. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 2015. doi:10.1007/s10803-015-2407-8.
- [10] Snyder, P. A., Rakap, S., Hemmeter, M. L., McLaughlin, T. W., Sandall, S., & McLean, M. E., *Naturalistic instructional approaches in early learning: A systematic review*. *Journal of Early Intervention*, 37, pp. 69–97, 2015.
- [11] Yoder, P., & Lieberman, R., *What does teaching declaratives tell us about the criteria by which we can judge the developmental importance of treatment outcomes?* *Evidence-based communication assessment and intervention*, 2, pp. 225–234, 2008.
- [12] Zager, D., Wehmeyer, M. L., & Simpson, R., *Educating students with autism spectrum disorders: Research-based principles and practices*. New York, NY: Taylor & Francis, 2012.

Clusters in Bangladesh: A simple case study

Bidduth Kanti Nath¹ and Arpita Datta²

¹Assistant Professor, Department of Economics, Premier University, Chittagong, Bangladesh

²Lecturer, Department of Economics, Premier University, Chittagong, Bangladesh

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

ABSTRACT: Localized industries can play a great role in the development of a city. But the saga of such industries often remains unsung because of mismanagement, lack of cooperation or lack of sponsorship. These firms often share backward and forward linkages with the subsidiary markets as well as with the labour market directly or indirectly. Firms in cluster enjoy both competitive and marketing advantages. Moreover, the cluster creates an opportunity of specialization. Local government is often unaware of the significant role these industries can play in local development and in national development as well. Considering the disbursed sewing factories or readymade garments of Chittagong as a cluster, this paper tends to overview some characteristics of local sewing factories and seeks to quest for the setbacks of these factories. The paper further tries to outline some recommendations to overcome the shortcomings found and how the contribution of this localized industry can be utilized to improvise the situation of garments industry of the economy like the Silicon Valley of USA.

KEYWORDS: Small sewing industries, clusters, labour employment, backward linkages, division of labour vs. production, number of labours vs. production, Labour hour.

1 INTRODUCTION

One of the basic reasons behind the rapid expansion of garments industry in Bangladesh is 'cheap labour'. There is prohibition of selling the readymade garments in which imported clothes or the clothes produced in the external markets are being used as raw materials. Bangladesh has to export almost the full quantity of these readymade garments. This paper shades light on the fact that by using the huge flow of cheap labours and if the prohibition is cancelled to what extent the fundamental problem of clothing can be mitigated.

In this paper we are considering some small sewing industries. Together these small factories can be considered as 'clusters' (Michael Porter, 1990) or we can consider these as a localized industry. According to Marshall "a localized industry is an industry concentrated in certain localities. The main reason behind may be *"the patronage of a court' that produces a 'demand for a goods of special quality'". The mysteries of a trade become no mysteries, but as it were in the air and children learn many of them unconsciously.*" (Marshall, 1920). Subsidiary firms grow up in the neighborhood, supplying it with implements and materials, organizing its traffic and in many ways conducting the economy of its material. Moreover, a localized industry offers 'a constant market for skill so that employers do not have any problem while looking for workers.

Almost all of these characteristics are quite prominent in the research area being considered. The sewing factories maintain a 'spoke and hub' relationship with the subsidiary firms. Inventions and innovations take place naturally and division of labour facilitates the ideas to grow. *"If one man starts a new idea, it is taken up by others and combined with suggestions of their own; and thus, it becomes the source of further new ideas"* (Marshall, 1920). These factories are often unorganized and are established for serving commercial purpose only.

Having all these potentials, the question arises whether these factories can be considered as localized clustered industry or not, are there any internal problems and if any how those can be mitigated and how maximum level of potential can be flourished.

2 SELECTION OF AREA OF RESEARCH

Micro or small sewing factories are disbursed all through the country. In Chittagong we have found the prominence in underlying areas:

- Madarbari
- CDA market
- Kajir dewri
- Bakolia
- Johur hawkers market
- Kahalifapotti in Ghatforhadbeg.
- Kajem ali by lane

But among these areas there are numerous sewing shops around khalifapotti, hawkers' market and teribazar. These shops can be specialized as a 'processing zone' as a whole. For this reason, we have taken samples from these areas to precede our research. We believe that this zone will represent the SME's of country as a whole.

3 METHODOLOGY OF THE STUDY

While we were trying to observe the backward and forward linkages within the factories, we were unable to find out any secondary source of data. Moreover, these factories do not maintain any record books. So we have to go to the way of direct observation and find out necessary information based on prepared questionnaires. To verify the authenticity of the information or data we have crosschecked those from some manufacturers who do not belong to our sample. The methodology includes econometric model as well as simple statistical tools like variance and correlation.

4 OBJECTIVE OF THE STUDY

The main objectives of this paper are to:

1. Find out the backward and forward linkage situation in the industry.
2. Analyze the interlinks among labours, raw materials, production, profit and expenditure.
3. Find out the contributory roles of these factories in the development and growth of the local area and of the country as a cluster.

5 HYPOTHESIS TESTING AND DECISION MAKING

5.1 HYPOTHESIS-1: "THERE IS A DIRECT BACKWARD LINKAGE AFFECT IN THE LABOUR MARKET AND AN INDIRECT BACKWARD LINKAGE AFFECT IN THE MARKET OF RELATED INPUTS DUE TO THE SEWING INDUSTRIES"

It is found from the history of the micro sewing industries that once there were not so many factories as there are now; there were only a few factories. The number of shops increased gradually and it is still on the rise. For setting up a production firm, both fixed and variable types of inputs are needed. So, for setting up these tailoring factories one has to buy new machines, as well as employ numerous labours.

Some figures have been furnished below regarding the factories situated in the study area.

Table 1.

Subject	Number
(1) Factory/ Tailoring Shop	450
(2) Shops selling necessary accessories for tailoring	10
(3) Machine repairing shop	3

Ref.: Khalifapatti Merchant Association and The Chattal Small Traders' Association.

Employees are appointed to the machine repairing shops and material selling shops as seen above. In the same way, employees have been employed in the tailoring factories in direct connection with the production. It has been seen in the survey that, on an average, there are 10-15 workers engaged at different levels of tailoring in every factory.

The following table contains an account of the matter.

Table 2.

Division/ type of labour	Number
(1) Total number of owners and labourers of the factory	6250 People (Approx.)
(2) Owners of factory	450 People (Approx.)
(3) Cutting man and tailoring artisans	800 People (Approx.)
(4) Tailoring worker (Helpers/ Iron men/ Packing men)	5000 People (Approx.)

Tailoring is a job that requires skill and creativity, whereas skill and smoothness in work is not any instant matter; it is the mere result of experience. So, when a worker is employed in any factory, he works as an apprentice up to a certain period just for boarding and lodging and does different types of work. At one stage he gets skill and begins to accumulate capital. When his saved capital becomes just about enough for investment, he takes a shop on rent in the same area or any other place and starts a small tailoring shop with one or two sewing machines. As a result, scopes of new employment are created in the new tailoring shop he has just started, as well as opportunity is created for other workers in the vacant job that he has left behind. The number of shops has increased mainly in this way in the area under study and a direct connection is being maintained with the labour market for employing workers. On the other hand, some people just come here to take training on tailoring. Those trained people are continuously leaving the area for other parts of the country, as well as the countries of Middle-East. According to the President of the Khalifa Patti Merchant Association, over the last 60 years, around 50,000 people have gone to different foreign countries including Saudi Arabia, United Arab Emirates after getting training here and are now earning foreign currency there.

Now we will see the backward development effect in the market of other materials. Locally-made fabrics and other local materials are used in the factories located in this area. This encourages the indigenous producers of fabrics. The establishment of more garments industries of this type will widen the road to flourishing more fabric industries in our country. In this study, due to the constraint of ability on my part, I have not been able to prove the backward development effect in the material market by analyzing the statistical data. However, the tendency of growing number of cloth stores in places like Terry Bazar of Chittagong, Islampur of Dhaka or Babui Bazar of Narshingdi, we can, at least, indirectly imagine the said effect. The owners of the garments industries of the area under this study also purchase their fabrics and other accessories from those markets. They are dependent on the locally arising shops for meeting their demands of thread, button and other related materials, too. Hence, many shops have sprouted here for selling such accessories and other related materials.

Hence, based on the above statistical proof and information we can take the hypothesis to be mostly correct, if not fully true.

5.2 HYPOTHESIS 2: "DIVISION OF LABOUR MAY RESULT INTO HIGHER LEVEL OF PRODUCTION"

Division of labour is an important aspect of production process. Division of labor increases dexterity and skill of the workers. When a person continuously performs the same task for a longer period, he becomes an expert. Division of labour facilitates mass production. Large scale production provides economies in the use of resources, such as raw materials, labour, tools etc. Optimum use of means of production helps to reduce cost of production and reduces wastage of the raw materials, increases productivity and improves the quality of the product. With the division of work, the range of occupation increases. In case, the work is split up into small processes, the task can be specialized in a short period and there can be much economy in time and efforts. Moreover, when a man is doing the same job over and over again, he sometimes succeeds in inventing easier methods of production and even new technology. Our aim is to find out whether division of labor could bring out any good for the research area concerned.

In our research area we found out that, the same labour has to perform different tasks. Under various limitations like smaller firm size, limited or insufficient capital, poor numbers of machines; he cannot specialize or cannot do the task he wants to do. But in large firms with higher capital base division of labour is quite familiar and that increased the amount of profit and ensured a higher level of output. To prove this, we have to calculate the correlation between numbers of labours and production.

Table 3. Calculation of correlation between number of labours and amount of output

Sample	No. of labours (X)	Production (Y)	XY	X ²	Y ²
A ₁	8	1156	9248	64	1336306
A ₂	16	1690	27040	256	2856100
A ₃	12	1794.5	21528	144	3218436
A ₄	14	2160	30240	196	4665600
A ₅	12	1836	22032	144	3370896
B ₁	8	1664	13312	64	2768896
B ₂	20	2816	56320	400	7929856
B ₃	6	1085	6510	36	1177225
B ₄	18	2656	47808	324	7054336
B ₅	14	1573	12750	100	1625625
C ₁	10	1276	18540	144	2387025
C ₂	12	1545	59760	400	8928144
C ₃	20	2988	41760	256	6812100
C ₄	16	2610	19428	144	2621161
C ₅	12	1619	9560	64	1428025
D ₁	8	1195	15330	100	2350089
D ₂	10	1533	4014	36	447561
D ₃	6	1669	11385	81	1600225
D ₄	9	1265	4722	36	619369
D ₅	6	787	18600	144	2402500
E ₁	12	1550	25550	196	3330625
E ₂	14	1825	19152	144	2547216
E ₃	12	1596	45472	196	10549504
E ₄	14	3248	8440	100	712336
E ₅	10	844			
n=25	ΣX=299	ΣY=42979	ΣXY=57052	ΣX ² =3965	ΣY ² =85213515

Source: fieldwork.

CORRELATION COEFFICIENT

$$\begin{aligned}
 r^2 &= \frac{\Sigma XY - \frac{\Sigma X \Sigma Y}{n}}{\sqrt{\left(\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}\right) \left(\Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n}\right)}} \\
 &= \frac{57052 - \frac{299 \times 42979}{25}}{\sqrt{\left(3965 - \frac{299^2}{25}\right) \left(85213515 - \frac{42979^2}{25}\right)}} \\
 &= \frac{56494.16}{\sqrt{4403899731}} \\
 &= \frac{56494.16}{66361.88} \\
 &= 0.8513043 \\
 &\approx 0.851(\text{approx.})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r &= \pm 0.9226615 \\
 &= \pm 0.922(\text{approx.}).
 \end{aligned}$$

Here value of r varies from +1 to -1 and the value is greater than 0.5. So, there is a highly positive correlation between the variables.

TEST OF HYPOTHESIS ABOUT COEFFICIENT OF CORRELATION

1. Null hypothesis: $H_0: \rho=0$ (there is no statistical relation between the variables)
2. Alternative hypothesis: $H_1: \rho \neq 0$ (there is statistical relation between the variables)

As the sample size is small, we are considering the sample static as 't statistic'.

CALCULATED VALUE OF 't':

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \\
 &= \frac{0.922\sqrt{25-2}}{\sqrt{1-(.922)^2}} \\
 &= \frac{4.421756}{0.3860051} \\
 &= 11.45517 \\
 &\approx 11.456
 \end{aligned}$$

CRITICAL VALUE OF 't':

Here 5% level of significance is considered for type 1 error. But as the alternative hypothesis is indicating a two tailed test, level of significance is considered at 2.5% and if degree of freedom is $(25-2)=23$ then critical value of 't' is ± 2.069 .

DECISION MAKING:

- i. If $t_c / < t < t_c$, we shall accept the null hypothesis.
- ii. If $t_c / > t > t_c$, we shall reject the null hypothesis.

Here, $t(11.456) > t_c(2.059)$. Hence the null hypothesis H_0 be rejected and alternative hypothesis H_a can be accepted where $t_c' = \text{Calculated } t$; $t_c = \text{Critical } t$.

Hence, we can say that there is a positive relationship between production and the number of workers in all small-scale garments industries. However, in this case, this study does not advocate increasing production by increasing number of workers, because, previously, in the test of hypothesis, it has been proved that if work is done in two shifts by employing more workers, the production will not increase, rather it can have negative effects. Here we propose to increase production by developing skill of labours through specialization and reallocation of labour. And to this end, the number of employments should be increased, at least to some extent, so that division of labour is possible moderately. However, the number of labours should be increased to such extent that the marginal cost of labour does not exceed the marginal production. On the other hand, the division of labour may not be possible if the factory is small in size, or if done, the marginal production may decrease. So, if the owners of a few small factories can join their capital and organize joint production, this may make specialization through the division of labour possible, as well as increase production.

So, based on the relationship we find between the division of labour and production after analyzing the hypothesis number 2, field survey of the samples and analysis of the 'correlation', we can take the hypothesis to be true.

5.3 HYPOTHESIS 3: "IF LABOUR HOUR CAN BE RESTRICTED TO 8 HOURS, MORE EMPLOYMENT GENERATION WILL BE POSSIBLE"

Although the international standard of working hour or labour hour is 8 hours per day, it is not generally followed in related industrial sector. The labours in our selective area generally work for 16 to 17 hours per day. This time limit is extended upto 19 to 20 hours during the festive seasons like Ramadan which is more than twice of international standard. The time duration can also be compared with two shifts of work (1 shift = 8 hours) although they get wages fixed up for the completion of a single shift. So it can be said that labours are exploited as there exists an asymmetric relation between wage and labour hour.

Now the questions that comes into the mind are-

Firstly, 'Is the long duration of working hour worthy enough?'

In general, the labors have no specific working hour or office time. He starts from early morning and works till he is totally exhausted. He works through shiny morning, husky afternoon and gloomy midnights. From dawn to dusk he keeps working and stays at his workplace at night. As a result, his work progresses in a very slow motion, because of his exhaustion and reluctance to boundless working hours. In case he gets fatigued or disturbed during this long hour of working, he generally manages to and gets himself out of the factory for a longer break. So this provides an opportunity of shirking and extra hours of labours do not result into extra productivity or efficient labours. The labour works with full devotion only when he gets paid for extra labour hours. But in that period also rigorous work schedule and continuous pressure results in defective outputs in most the times. those defective products are in general sold into local markets at a very insignificant price meaning a loss to the industry whereas those products could have been imported if produced with proper dedication.

Second: Is it possible to make the labours work in shifts to ensure more productivity and efficiency rather than insisting them for a long period of time?

The answer is definitely a big 'no'. Because if the number of variable inputs is increased without increasing the amount of fixed inputs, the result will be zero. That means it will create an inverse effect on the production process as increased number of labours employed to generate higher productivity in two different shifts will only add to the variable cost in the form of extra wages and other facilities like housing of the labours etc.

So, we can conclude that, if shifts are created to generate labour employment under the probation of fixed labour hour, it will create an inverse effect on production and many producers and investors will get disheartened. As a result, the related hypothesis can be rejected.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

- These small and medium factories have not yet reached the long-term equilibrium because of barriers to entry and exit. As the demand for readymade garments is on increase, there is huge scope for new entrants and thus the industry will also flourish if barriers are withdrawn.
- If managed properly, the arrangement provides 'flexible specialization'. Moreover, the firms will not have to turn down a big order due to lack of capital or capacity and will get some marketing advantages.
- From the history of localized sewing industries, the fact is obvious that firms earn normal profit here at the breakeven level rather than earning supernormal profits. And the normal profit is also the consequence of entrepreneur's personal management, capital supply and level of embracement of risk. If import of ready-to-wear products from china and other foreign countries is restricted, the relevant location can become the center of likely industries in Bangladesh.
- These firms have not received any government assistance in 60 years. Moreover, electricity crisis and lack of easy loan facilities have made their problems acute. If government stops enforcing irrational and boiling regulations and provide some legal and financial assistance, provide training facilities (active collective efficiency) to the industry, it will obviously flourish in a gigantic manner.
- The industry goes a long way in reducing unemployment. According to our research the industry has the capability to provide employment to forty thousand labours within two years. It has increased the level of income in the relevant locality and also added a feather in women empowerment.
- The industry faces market competitiveness and it is demand driven to a greater extent. So, to survive the competitiveness the relevant producers should focus on greater quality, attractive design regarding recent fashion trends and offer the products at a consumer-friendly rate.

After all the discussions above we can conclude that if necessary, steps are taken by the government and other institutions to make the industry dynamic, the industry would surely add a new dimension in the country's economic development. Local agglomeration will definitely facilitate comparative advantage and following it backward and forward linkage industry will gear up. These firms or factories can gain some benefits by the fact of location; named as 'passive collective efficiency' (Khalid Nadvi,1990)

LIMITATIONS

Only 25 samples are taken while executing the research work, though real information are presented here. Most of the shops do not keep any record book.

REFERENCES

- [1] Arefin, T.M.s & Yunus, M; 'Exploration of spatial attributes of knitwear manufacturing in Narayanganj cluster belt'; BEA, April 2010, Dhaka.
- [2] Begum, M. Ara & Ali, Y. Mir, Promotion of SME's for Industrialization, Paper presented at the 17th semiannual conference of BEA, April,2010, Dhaka.
- [3] Gujarati, D.N: Basic Econometrics, Singapore; McGraw Hill International,2nd edition,1988.
- [4] Gupta, S.P & Gupta, M.P, Business Statistics, New Delhi: Sultan Chand & sons. New edition 2005-06.
- [5] Kothari, C. R, Research Methodology, New Delhi; New Age International Publishers,2nd edition,1990
- [6] Marshall, A: *Industrial Organization, Continued. The Concentration of Specialized Industries in Particular Localities*: Book IV, 1920.Ch. X, §3. p.225
- [7] Moazzem, K.G & Sharmin, C. Export diversification of Bangladesh's apparel products; BEA, April 2010, Dhaka.
- [8] Nadvi, K. (1999): *The Cutting Edge: Collective Efficiency and International Competitiveness in Pakistan*. Oxford development studies, Vol. 27, no.1,1999, p-81-99.
- [9] Nath, N.C; 'Industrial Policy-Issue of privatization in Bangladesh: Analysis on the basis of micro survey on privatized units: BEA April 2010'
- [10] Porter, M, *The Competitive Advantage of Nations*, THE FREE PRESS, A Division of McMillan, Inc., New York, 1990, p. xii
- [11] bgmea.com.bd.
- [12] The fieldwork included a questionnaire-based sample survey of 25 firms.

Smart Automation of Precision Fish Farming Using Internet Of Things (IoT)

Tolulope Tola AWOFOLAJU¹, Kingsley OGBEIDE², and Segun ADEBAYO³

¹Department of Electrical and Electronic Engineering,
Osun State University, P.M.B 4494, Osogbo, Osun State, Nigeria

²Department, of Electrical and Electronic Engineering,
University of Benin, P.M.B 1154, Benin City, Edo State, Nigeria

³Department of Computer Science and Information Technology,
Bowen University, P.M.B 284 Iwo, Osun State, Nigeria

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

ABSTRACT: Agriculture was a major exchange earns before the discovery of crude oil. In the western part of the country cocoa was a major crop produced and exported, in the northern part, it is groundnut with several pyramids of groundnuts bag on display while in the eastern part of the country, we had palm oil and kernel. In recent time due to fall in the price of crude oil in the international market, which had negatively affected the country's economy, the country is looking at diversifying its economy from a sole crude oil based one to a multidimensional based one. Smart automation of precision farming makes farming less tedious with greater results. The purpose of the research in this paper is to give a review of previous works on smart automation, discuss some of the factors responsible for optimum growth of fish farming and the architecture of the power logging unit. With the knowledge imparted by this paper, the set up a smart automation for fish farming can be easily achieved.

KEYWORDS: Agriculture, precision farming, internet of things, technology, sensors.

1 INTRODUCTION

Nigeria is a country with a population of 198 million people [1] and a total area of 923,800 sq. km. It occupies about 14 per cent of land area in West Africa and lies between 4°N and 14°N, and between 3°E and 15°E. It is located within the tropics and thus experiences high temperatures throughout the year with a mean temperature of 27°C. The average maximum temperatures vary from 32°C along the coast to 41°C in the far north, while mean minimum figures range from 21°C in the coast to under 13°C in the north. The climate of the country varies from a very wet coastal area with annual rainfall greater than 3,500 mm to the Sahel region in the north western and north eastern parts, with annual rain fall less than 600 mm.

In the past, agriculture was a major exchange earns before the discovery of crude oil. In the western part of the country cocoa was a major crop produced and exported, in the northern part, it is groundnut with several pyramids of groundnuts bag on display while in the eastern part of the country, we had palm oil and kernel. In recent time due to fall in the price of crude oil in the international market, which had negatively affected the country's economy, the country is looking at diversifying its economy from a sole crude oil based one to a multidimensional based one. Agricultural sector remains a viable option in this diversification. It remains the single largest contributor to the well-being of the rural poor with a contribution of over 40% of the Gross Domestic Product (GDP) and it employment of about 60% of the working population [2]. Thus, for agriculture to remain a viable option, there is a need to improve the productivity of cultivated crop. This means the ratio of the crop harvested in a cultivated area to inputs used in the crop cultivation should be high. Maximizing inputs such as labor, land, fertilization, irrigation and so on will reduce cost, and ultimately improve yields.

Technology is considered a key tool to improving crop productivity through the measuring and reporting of factors responsible for the growth of crop to provide information on how, when and where to use farming inputs during farming cultivation in such a way to reduce wastage, provide all necessary requirements for the crop and enhance yield. Information on the day-to-day factors influencing crop growth has been important for farmers for ages and in the past, farmers had mainly used direct human observations to recognize these factors. However, with technology, automatic sensor systems such as soil moisture sensors, weather stations and satellite or airborne sensors have been adopted [3]. Sensors and sensor networks enable local and real-time observations and monitoring, and may foster more sustainable crop production practices and, thus, lower negative environmental impacts of agriculture and food safety risks ([4] . Use of information technologies in the regional agricultural infrastructure is of great importance and recent trends in agricultural production are based on these technologies.

The concept called precision agriculture is a form of a measuring system that provides information about the physical value of some variable being measured [5] . It is made up of primary sensor, variable conversion, signal processing transmission and actuation elements and have found wide application in many areas of human life ranging from military[6], health[7], transport and logistics [8] environment [9] agriculture [10]and so on. Precision farming takes into account local variations of the crop and accordingly adjust all agro-technical measures, thus providing more efficient and healthier agricultural production with considerable savings. Wireless Sensor Network (WSN) and Remote Sensing are of special interest in precision agriculture, since they provide timely access to in-field data and prompt reactions. Consequently, agro-technical measures can be administrated more precisely thus leading to a higher level of food quality, environmental protection and significant savings. Another benefit is better understanding of the underlying processes in agriculture and validation and improvement of the applied models. WSN are composed of multiple sensors which communicate through wireless connections and acquire data of interest.

In terms of precision agriculture, sensors acquire data such as: humidity, soil temperature, illumination, plant diameter growth rate, etc, within a longer time interval. Large number of sensors distributed appropriately allow for timely and precise crop monitoring, and wireless communication enables the deployment of sensor networks on practically all terrains. Remote sensing is based on the usage of low-cost unmanned aerial vehicles, capable of acquiring important data, otherwise unacceptable from the ground. Images gathered in this way provide simple identification of crop condition, by assessing the bio-mass or by detecting parts of the field with nutrition deficiency.

El-Kader and El-Basoni in [11] defined precision farming (PF) as the ability to handle variations in productivity within a field and maximize financial return by reducing waste and minimize impact of the environment using automated data collection, documentation and utilization of such information for strategic farm management decisions through sensing and communication technology. The study further sensor nodes deployed in an environment, as shown in Figure 1, to measure environmental parameters like temperature, pressure, humidity, or location of objects. Signals from sensor nodes are transmitted to a local sink which may be connected to a gateway in order to send the data to an external network such as internet so that a remote user can access information about the environment. The data thus received from sensor nodes may be analyzed and appropriate decision or action taken depending on the application itself. In precision farming, information received about the farm helps the farmer in using the right input needed to improve the crop yield such as fertilizer, water, etc., on the farm. Precise application of these inputs, at the right time, in the right place and in the right amount will greatly reduce cost and also improve productivity.

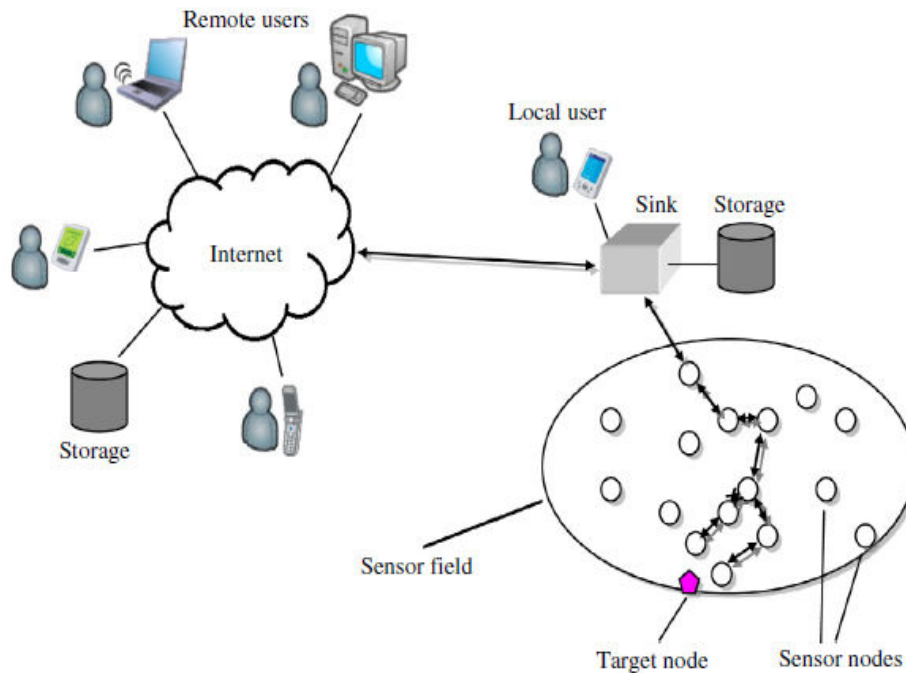


Fig. 1. A Typical Wireless Sensor Network

2 LITERATURE REVIEW

In this section, the state of art of the systems for fish farm monitoring is shown. Several authors propose different systems for water quality monitoring.

Water quality monitoring and fish behavior monitoring are crucial to improve the efficiency of aquaculture. In this section, the related work on the available water quality monitoring systems and some of the research performed on fish behavior monitoring is presented. Wireless Sensor Networks (WSN) have become a solution for performing water quality monitoring.

[12] designed a monitoring an experimental aquaculture recirculating system using ZigBee wireless sensor network to monitoring Temperature, dissolved oxygen, water and air pressure as well as electric current sensors. Modules for reading and transmitting sensor values through a ZigBee wireless network were developed and tested. The modules were installed in an aquaculture recirculating system to transmit sensor values to the network coordinator. A monitoring program was created in order to display and store sensor values and to compare them with reference limits. An alert is emitted in case reference limits have been reached. E-mail and an SMS message alert can also be sent to the cellular phone of the system administrator, so immediate action can be taken. A web interface allows internet access to the sensor values. The present work demonstrates the applicability of ZigBee wireless sensor network technology to aquaculture recirculating systems.

[13] designed and presented a wireless sensor network monitoring and control system for aquaculture. The system can detect and control water quality parameters of temperature, dissolved oxygen content, pH value, and water level in real-time. The sensor nodes collect the water quality parameters and transmit them to the base station host computer through ZigBee wireless communication standard. The host computer is used for data analysis, processing and presentation using LabVIEW software platform. The water quality parameters will be sent to owners through short messages from the base station via the Global System for Mobile (GSM) module for notification. The experimental evaluation of the network performance metrics of quality of communication link, battery performance and data aggregation was presented. The experimental results show that the system has great prospect and can be used to operate in real world environment for optimum control of aquaculture environment.

In [14] a prototype and proof of concept of a distributed monitoring system of the most important variables in aquaculture water quality was presented. The proposed system monitors the water quality based on wireless sensor networks and on the Internet of Things (IoT). The information obtained was useful to know determine the status of the aquaculture environment and to optimize resources for the care of the pond.

[15] study was focused on the implementation of an efficient underwater acoustic network suitable for long lasting environmental monitoring in fish farming. A SUNSET Software Defined Communication Stack (SDCS) was used to provide networking capabilities to underwater nodes communicating acoustically through AppliCon SeaModem modems. The Hydrolab Series 5 probes were used to monitor the water quality. Lifetime of underwater nodes was extended through the use of a novel device that allows to harvest energy from underwater water currents via suitable propellers. Also, novel sleep and wake up mechanisms were designed and implemented into the underwater nodes to minimize the energy consumption of the system during the idle periods. The performance of the proposed system was evaluated in field by monitoring the water quality in three fish farming cages located in the Mediterranean Sea, Italy.

[16] monitored aquaculture water quality by measuring various water parameters using wireless sensor network in real-time in order to improve the quality of aquaculture products. The system uses solar cells and lithium cells for power supply. A YCS-2000 dissolved oxygen sensor, pH electrode, Pt1000 temperature sensor and ammonia nitrogen sensor were used to monitor the parameters of aquaculture water quality; STM32F103 chip was used for data processing; Zigbee and GPRS modules were used for data transmission to the remote monitoring center, where the data were stored and displayed. The system was connected with aerator to realize automatic control of dissolved oxygen concentration. The test results showed high confidence level of data transmission with a packet loss rate of 0.43%.

A review by [17] identify the use of optical sensors and machine vision system to provide the possibility of developing faster, cheaper and noninvasive methods for *in situ* and after harvesting monitoring of quality in aquaculture. This review describes the most recent technologies and the suitability of different optical sensors for the fish farming management and also assessment, measurement and prediction of fish products quality. Two major areas of optical sensors applications in aquaculture were discussed in the review: pre-harvesting and during cultivation and post-harvesting. Finally, accuracy and uncertainty of optical sensors applications in aquaculture were also discussed.

Study by [18] shows a set of sensors for monitoring the water quality and fish behavior in aquaculture tanks during the feeding process. The WSN is based on physical sensors, composed of simple electronic components. The system proposed was able to monitor water quality parameters, tank status, the feed falling and fish swimming depth and velocity. In addition, the system includes smart algorithm to reduce the energy waste when sending the information from the node to the database. The system is composed of three nodes in each tank that send the information though the local area network to a database on the Internet and a smart algorithm that detects abnormal values and sends alarms when they happen. The study further looked at the cost of this development. The total cost of the sensors and nodes for the proposed system was less than 90 €.

The systems for water quality monitoring measure the same parameters not considering other important factors to monitor such as the turbidity of the water. Moreover, many of the papers do not specify which sensors they have utilized, or they employ expensive sensors, resulting in a high-cost system that is difficult to implement in fish farms with few resources. Furthermore, fish behavior monitoring is not usually incorporated in the same system increasing the investment owners must do to improve the efficiency of their fish farm. In this paper, we present a low-cost water quality and fish behavior monitoring system. The system can measure the water quality parameters, tank state factors and fish behavior during the feeding process.

3 FACTORS AFFECTING OPTIMUM GROWTH OF FISH PRODUCTION

In order to develop an effective smart fish farming system, there is the need to address the factors responsible for the optimum growth of this animal. Fish live, eat and excrete in water. Thus, water quality will be the fulcrum for the optimum growth of fish. Monitoring and controlling the quality of the environment (water) will go a long way of improving the growth. This study investigates several water qualities such as dissolved oxygen, pH, temperature, salinity, turbidity and nitrogen compounds. The description of these parameters will give a depth insight on how these parameters influence each other. Table 1 gives an overview of the water quality parameters with their standard values.

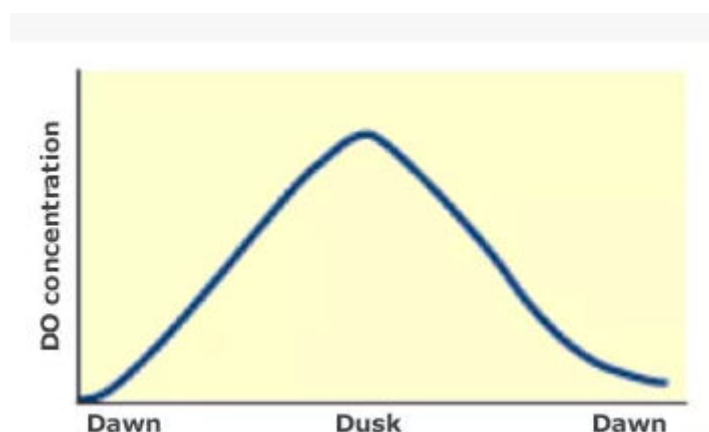
Table 1. Water quality parameters and their standard values

Parameters	Standard Values
Dissolved Oxygen	> 4.0mg/L
pH	Species dependent
Salinity	7.5 – 8.5
Carbon dioxide (CO ₂)	< 10 ppm
Ammonia (NH ₄ ⁺ /NH ₄ -N)	0-0.5 ppm
Nitrite(NO ₂ ⁻)	< 1 ppm
Hardness	40-400 ppm
Alkalinity	50-300 ppm
H ₂ S	0 ppm
BOD	< 50 mg/L

Each water quality parameter alone can directly affect the animal's health. Exposure fish to improper levels identified factors can lead to stress, disease and ultimately loss in production. However, in the complex and dynamic environment of aquaculture ponds, water quality parameters also influence each other. Unbalanced levels of temperature and pH can increase the toxicity of ammonia and hydrogen sulfide. Thus, maintaining balanced levels of water quality parameters is fundamental for both the health and growth of culture organisms. It is recommended to monitor and assess water quality parameters on a routine basis.

3.1 DISSOLVED OXYGEN

Dissolved oxygen refers to the level of free, non-compound oxygen present in water or other liquids. It is an important parameter in assessing water quality because of its influence on the organisms living within a body of water [19]. It is considered to be one of the most important parameters in aquaculture since fish depend on oxygen for survival. Maintaining good levels of DO in water is essential for successful production. It has a direct influence on feed intake, disease resistance and metabolism. A sub-optimal level is very stressful for fish and shrimp. Study by [20] shows that the dynamic oxygen cycle of ponds fluctuates throughout the day due to phytoplankton photosynthesis and respiration as shown in Fig 2.

**Fig. 2. The Daily Cycle of Oxygen in a Pond**

Maximum DO occurs in the late afternoon due to the buildup of O₂ during the day through photosynthesis. As phytoplankton (microscopic algae) usually consumes the most O₂ and since photosynthesis does not occur during the night, DO level declines. Critically low DO occurs in ponds specifically when algal blooms crash. The subsequent bacterial decomposition of the dead algae cells demands a lot of oxygen. Managing the equilibrium of photosynthesis and respiration as well as the algae growth - is an important task in the daily work of a farmer. When feeding the fish and shrimp, oxygen demand is higher due to increased energy expenditure (also known as specific dynamic action).

3.2 TEMPERATURE

Temperature is another important water quality parameter. It can affect fish and shrimp metabolism, feeding rates and the degree of ammonia toxicity. Temperature also has a direct impact on biota respiration (O_2 consumption) rates and influences the solubility of O_2 (warmer water holds less O_2 than cooler water). Although aquatic animals modify their body temperature to the environment and are sensitive to rapid temperature variations, temperature can be controlled in ponds by pumping in fresh water to stabilize the temperature. For each species, there is a range of temperature conditions, it is therefore important to adapt fish and shrimp progressively when transferring them from tank to pond. Also, the O_2 cycle and thus, the DO levels can be affected by changes in the environment; a cloudy day will diminish the photosynthetic O_2 input to DO. Correspondingly, uncommonly high temperatures will decrease the solubility of O_2 in water and hence lower DO. When a pond is in equilibrium DO will not change drastically.

3.3 CARBON DIOXIDE (CO_2)

Carbon dioxide (CO_2) in ponds is primarily produced through respiration by fish/shrimp and the microscopic plants and animals that constitute the pond biota. Carbon dioxide levels (and toxicity) are highest when DO levels are lowest (Fig 2). Thus, dawn is a critical time for monitoring DO and CO_2 . High CO_2 concentrations inhibit the ability of fish and shrimp to extract O_2 from the water, reducing the tolerance to low O_2 conditions and inducing stress comparable to suffocation. An increase in CO_2 may also decrease the pH, which can lead to toxicity of nitrite. If plants in the water absorb too much CO_2 for photosynthesis during the day, the pH will increase, and the fish and shrimp are subjected to higher un-ionized toxic ammonia (NH_3) concentrations. Carbon dioxide concentrations above 60 ppm may be lethal. In an emergency, CO_2 can be removed by adding liming agents such as quicklime, hydrated lime or sodium carbonate to the pond water.

3.4 pH

pH is a measure of acidity (hydrogen ions) or alkalinity of the water. It is important to maintain a stable pH at a safe range because it affects the metabolism and other physiological processes of culture organisms. It can create stress, enhance the susceptibility to disease, lower the production levels and cause poor growth and even death. Signs of sub-optimal pH are besides others increased mucus on the gill surfaces of fish, unusual swimming behavior, fin fray, harm to the eye lens as well as poor phytoplankton and zooplankton growth. Optimal pH levels in the pond should be in the range of 7.5 to 8.5. The CO_2 concentration in the water also influences the pH, e. g. an increase in CO_2 decreases the pH. As phytoplankton in the water utilizes CO_2 for photosynthesis, the pH will vary naturally throughout daylight hours. pH is generally lowest at sunrise (due to respiration and release of CO_2 during the night) and highest in the afternoon when algae utilization of CO_2 is at its greatest. Waters of moderate alkalinity are more buffered and there is a lesser degree of pH variation.

3.5 SENSORS AND ACTUATORS

DS18B20 is a temperature sensor consisting of a waterproof probe and long wire shape, which is suitable for sensing temperature of water in an enclosed area. The sensor provides 9 to 12-bit temperature readings over a 1-Wire interface, so that only one wire needs to be connected from a central microprocessor aside the positive power and ground as shown in Fig 3.



Fig. 3. DS18B20 temperature sensor

The sensor has an operating temperature range of $-55^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$ and is accurate to $\pm 0.5^{\circ}C$ over the range of $-10^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$. In addition, the DS18B20 can derive power directly from the data line, eliminating the need for an external power supply.

A pH meter relies on a voltage test to determine hydrogen ion levels and thus pH. The more hydrogen ions in a solution, the more conductive it will be. So the more acidic a solution, the more electricity it will conduct. A pH sensor circuit is completed when the sample comes in contact with two electrodes, a glass electrode and a reference electrode, which are found on the sensor probe. The electrons travelling around the circuit are attracted to the electrodes' membrane. The glass electrode has a permeable membrane made from specialized glass, which houses a chemical solution and a silver-based wire. The reference electrode is also made up of a wire in a chemical solution. The reference electrode is stable and works as a buffer and a reference against which the other electrode can be compared, and the pH determined. The glass electrode attracts the hydrogen ions. This then creates a small voltage which can be compared to the reference electrode. The voltage difference between the two electrodes is then sent as a signal to the indicator, which is translated into a pH reading. A pH <5.0 indicates the soil is strongly acidic, a pH of 5.5 moderately acidic, 6.0 indicates slightly acidic, 6.5 to 7.5 is neutral, 7.5 to 8.5 is moderately alkaline and >8.5 is strongly alkaline. Fig 4 shows the pH sensor with probe.



Fig. 4. pH sensor with probe

Turbidity is the quantitative measure of suspended particles in a fluid. Turbidity Sensor is the device used in measuring turbidity in liquids. It uses light to convey information about turbidity in water. Water flows between the two projections of the transparent plastic can as shown in Fig 5. These projections house the photo transistor and the photodiode respectively. The phototransistor emits light rays that are supposed to reach the photodiode. These light rays come across the water flow and lose their path when they meet any suspended particle in the water. As a result, the light received at the photodiode is less in amplitude when compared to that when it was emitted. This difference in amount of light sent and received is conveyed to the micro controller operating the sensor and decisions are taken in accordance to that. For instance, in case of more turbid water, a dishwasher will increase water cycles and would less recycle the water.

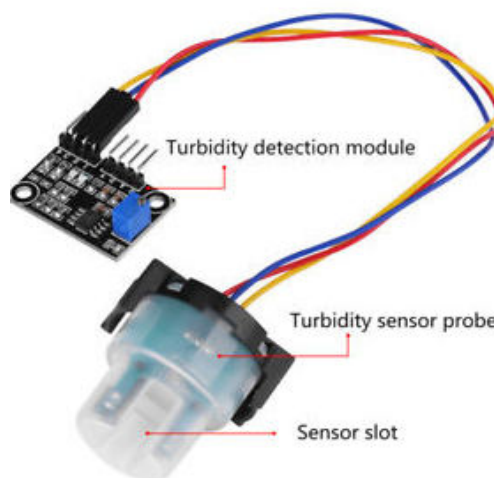


Fig. 5. Turbidity Sensor

The base station (BS) receives sensor readings sent from the sensor fields. This is a data logger which does not require a host to operate. It can be installed in almost any location, and left to operate unattended. With internet and the help of application programming interface, scripts written in high level language and running on the PC, sensor data are posted to cloud server in the cloud.

4 ARCHITECTURE OF THE DATA LOGGING UNIT

A low power credit-card-sized single-board computer Raspberry Pi Model B was used as the base station. It has a variety of interfacing peripherals, including USB port, HDMI port, 512MB RAM, SD Card storage and interestingly 8 GPIO port for expansion. Monitor, keyboard, and mouse can be connected to Raspberry Pi through HDMI and USB connectors [21]. Raspberry Pi was connected to a local area network through USB Wi-Fi adapter, and was accessed through SSH remote login. A code was developed using python, an open source programming language, to receive sensed data, store the data in comma separated value format (.csv) and post the data to xively.com, a cloud service using application programming interface (API) key and feed id. Xively.com provides API libraries for a wide range of platforms including the Arduino and Python [21]. Several steps were taken to setup xively developer account for the sensed data. The base station was configured to log data to the cloud every 30 minutes making 48 sensed data per sensor node in a day. Fig 6 shows the architecture of the proposed base station.

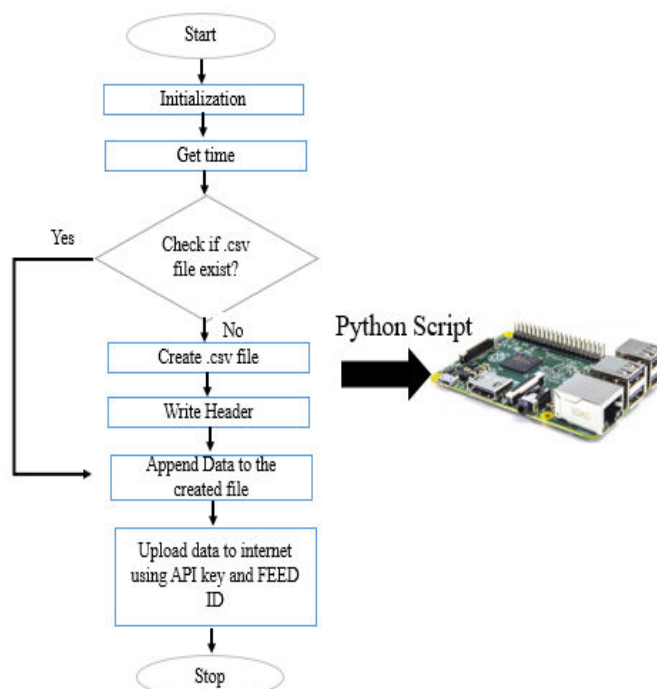


Fig. 6. Architecture of the data logging Unit....

5 CONCLUSION

Careful monitoring of water quality parameters is important to understand the interactions between parameters and effects on shrimp and fish feeding, their growth and health. Each water parameter alone may not tell much, but several parameters together can reveal dynamic processes taking place in the pond. Water quality records will allow farmers to note changes and make decisions fast so that corrective actions can be taken quickly.

REFERENCES

- [1] Adeyemo, I., Nigeria's population now 198 million – Nigeria Population Commission, in Premium-Times. 2018, Premium-Times: Abuja.
- [2] Oyakhilomen O. and Zibah R.G " Agricultural Production and Economic Growth in Nigeria: Implication for Rural Poverty Alleviation. Quaterly Journal of INternational Agriculture 53(2014), No3:207-223.
- [3] Mahabir, Croitoru, Crooks, Agouris, & Stefanidis, 2018., A critical review of high and very high-resolution remote sensing approaches for detecting and mapping Slums: Trends, challenges and emerging opportunities. Urban Science, 2018. **2**(1): p. 8.
- [4] Libelium, Agriculture 2.0 Technical Guide. 2015. p. 59.
- [5] Morris, A.S., Measurement and instrumentation principles. 2001, IOP Publishing, 2001.
- [6] Đurišić, M.P., Dimić, & Milutinović, 2012. A survey of military applications of wireless sensor networks. in Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO). 2012. IEEE.
- [7] Pervez Khan, M.D., A. Hussain, and K.S. Kwak, Medical applications of wireless body area networks. International Journal of Digital Content Technology Application, 2009. **6**: p. 8.
- [8] Becker, M., et al. Logistic applications with wireless sensor networks. in Proceedings of the 6th Workshop on Hot Topics in Embedded Networked Sensors. 2010. ACM.
- [9] Sekhar, P.K., et al., Chemical sensors for environmental monitoring and homeland security. The Electrochemical Society Interface, 2010. **19**(4): p. 35-40.
- [10] Chaudhary, D.D., S.P. Nayse, and L.M. Waghmare, Application of wireless sensor networks for greenhouse parameter control in precision agriculture. International Journal of Wireless & Mobile Networks (IJWMN) Vol, 2011. **3**(1): p. 140-149.
- [11] El-Kader, S.M.A. and B.M.M. El-Basioni, Precision farming solution in Egypt using the wireless sensor network technology. Egyptian Informatics Journal, 2013. **14**(3): p. 221-233.
- [12] Espinosa-Faller, F.J. and G.E. Rendón-Rodríguez, A ZigBee wireless sensor network for monitoring an aquaculture recirculating system. Journal of applied research and technology, 2012. **10**(3): p. 380-387.
- [13] Simbeye, D.S. and S.F. Yang, Water quality monitoring and control for aquaculture based on wireless sensor networks. Journal of networks, 2014. **9**(4): p. 840.
- [14] Encinas, C., et al. Design and implementation of a distributed IoT system for the monitoring of water quality in aquaculture. in Wireless Telecommunications Symposium (WTS), 2017. 2017. IEEE.
- [15] Cario, G., et al. Long lasting underwater wireless sensors network for water quality monitoring in fish farms. in OCEANS 2017-Aberdeen. 2017. IEEE.
- [16] Hongpin, L., et al., Real-time remote monitoring system for aquaculture water quality. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 2015. **8**(6): p. 136-143.
- [17] Saberioon, M., et al., Application of machine vision systems in aquaculture with emphasis on fish: state-of-the-art and key issues. Reviews in Aquaculture, 2017. **9**(4): p. 369-387.
- [18] Parra, L., et al., Design and Deployment of Low-Cost Sensors for Monitoring the Water Quality and Fish Behavior in Aquaculture Tanks during the Feeding Process. Sensors, 2018. **18**(3): p. 750.
- [19] Fondriest Environmental, I., Dissolved Oxygen. Fundamentals of Environmental Measurements, 2013.
- [20] Banrie. Monitoring Pond Water Quality to Improve Production. 2012;
Available from: <https://thefishsite.com/articles/monitoring-pond-water-quality-to-improve-production>.
- [21] Bell, C., Beginning sensor networks with Arduino and Raspberry Pi. 2014: Apress. p.358.

EXPÉRIENCES MIGRATOIRES COMME SOURCE D'INSPIRATION AUTOBIOGRAPHIQUE AU TCHAD

[MIGRATORIES EXPERIMENTS AS SOURCES OF AUTOBIOGRAPHICAL INSPIRATION IN CHAD]

Emmanuel KALPET

École Normale Supérieure de Bongor, Chad

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

ABSTRACT: The autobiography takes place of choice in Chadian literature field. Relatively to this personal form of writing, Chadians writers inspire to their memory migratory experiments to constitute writing documentations. In fact, from the bad social welfare that obligated to cross the border of the country to get wellbeing. Finally, the evaluations have done in African or European area raise the subjectivity, in the measure where each autobiographer do not interest to behavior of the spectacles. These justify the disparity and the contrast in perception of images. From their stained vicissitude adventure, they have all taken conscience and have decided to get back, in hope to bring benefits to their country the multiples acquired experiences.

KEYWORDS: Chad, francophone literature, autobiography, migration, inspiration sources.

RÉSUMÉ: L'autobiographie occupe une place de choix dans le champ littéraire tchadien. En recourant à cette forme d'écriture du moi, les auteurs tchadiens s'inspirent des souvenirs de leurs expériences migratoires pour constituer la trame de leurs récits. Ainsi, il ressort que le mal être social est la raison qui les a obligés à traverser les frontières du pays en quête du bien-être. Dans leurs pérégrinations, ces auteurs ont pu poser un regard sur les espaces parcourus. Au final, qu'il s'agisse de l'espace européen ou africain, les évaluations qu'ils ont faites de ces espaces relèvent de la subjectivité, dans la mesure où chaque autobiographe ne s'est intéressé qu'aux spectacles relevant de ses goûts. C'est ce qui justifie la disparité, voire le contraste dans la perception des images. Au terme de leur aventure teintée de vicissitudes, ils ont tous pris conscience et ont décidé d'amorcer le retour, dans l'espoir de porter aux bénéfices de leur pays les multiples expériences acquises.

MOTS-CLEFS: Tchad, littérature francophone, autobiographie, migration, source d'inspiration.

1 INTRODUCTION

La littérature écrite d'expression française du Tchad est très récente. Elle a vu le jour en 1962 avec la parution du recueil de contes de Joseph Brahim Seid (*Au Tchad sous les étoiles*) et les pièces de Bebnoné Palou (*La dot*, *Kaltouma* et *Mbang gaouang*). A la suite de ces deux précurseurs se sont inscrits plusieurs autres Tchadiens dans des genres variés (roman, nouvelle, essai, autobiographie, etc) contribuant ainsi à l'essor de cette littérature. Mais de tous les genres abordés dans cet univers littéraire, force est de constater que l'autobiographie gagne en visibilité, présentant des textes dans lesquels, les personnes ayant décidé de raconter leur vie, misent sur les expériences migratoires comme sources d'inspiration. Marcel Bourdette-Donon constate cette prédilection pour ce genre paralittéraire par les auteurs tchadiens :

Des écrivains au Moi déchiré, persécuté, tiraillé par le doute et qui, contrairement autres pays où la poésie et le théâtre occupent d'emblée le premier plan, recourent naturellement à cette forme vivante qu'est l'autobiographie pour s'exprimer, témoigner de cette période de crises sociale, politique et individuelle. [1]

Ainsi, nous avons constaté qu'il y a une abondante production autobiographique dans ce champ littéraire dont, pour la plupart, le voyage constitue la trame essentielle du récit. Des hommes issus de ce pays, ont émigré pour des raisons sociales et politiques et ont décidé, par le biais de l'autobiographie, dans un style simple et sobre, de témoigner de leur aventure, de l'expérience de leur pérégrination dans des contrées lointaines. Notre motivation, en plus de questionner la récurrence d'une thématique dans un champ circonscrit, serait de voir ce que l'expérience de l'ailleurs signifie pour ces autobiographes tchadiens et, par ricochet, tenter de percer la portée idéologique de leur récit. Aussi, en ayant pour corpus des textes autobiographiques, entendons-nous proposer une nouvelle lecture de la thématique de la migration qui, jusque-là, n'a été abordée que dans les œuvres de fiction.

Plus encore, la question de la migration est vue sous l'angle d'un déplacement de l'Afrique vers l'Europe suivi, dans certains cas, d'une "migration retour" Europe-Afrique. Or, nous estimons que l'ailleurs ne peut pas forcément se mesurer qu'en terme de continent même si le mythe de l'ailleurs est fondé sur le bon-vivre et que l'Europe par rapport à l'Afrique est vue par les migrants comme « paradis à conquérir à tout prix ». Eu égard à cela, et vu que la migration dans les œuvres autobiographiques tchadiennes s'effectue, en grande partie, en Afrique, donnant lieu à une errance et/ou à une pérégrination à travers plusieurs pays africains, notre deuxième motivation est de voir la qualité de l'accueil que l'Africain réserve à son « frère » africain migrant (s'il faut considérer le mythe de l'Afrique hospitalière) en comparaison aux types d'accueil auxquels les Noirs migrants sont confrontés en Europe.

Comme matériel d'étude nous considérons les productions autobiographiques tchadiennes produites dans l'intervalle allant de 1980 à 2008. La méthode adaptée pour ce genre de travail est la thématique. La thématique donne, en effet, la possibilité d'appréhender l'expression d'un thème dans une œuvre. Cette démarche nous amènera à répondre à la question comment les autobiographes tchadiens mettent en texte leurs expériences migratoires ? De ce fait, nous analyserons les raisons ayant motivé ou obligé leur départ vers l'ailleurs, ensuite nous évaluerons leur regard sur cet ailleurs ainsi que les difficultés rencontrées et les exploits réalisés pour enfin apprécier leur réinsertion après un possible retour.

2 LES MOTIFS DU DÉPART

Nous posons pour postulat que tout déplacement implique une ambition, une dévotion qui pousse à un engagement de partir. Dans le cas d'espèce, ce désir naît généralement d'une volonté déterminante du sujet à vouloir atteindre son « eldorado » pour ainsi améliorer sa condition de vie. Cela implique le fait que l'instabilité politique, économique et sociale peut engendrer des candidatures pour le départ. Dans le cas des autobiographes tchadiens qui ont eu à parcourir le monde, les raisons ayant inspiré la quête de l'ailleurs s'inscrivent dans ce constat général inhérent à la migration. Elles peuvent varier d'un candidat à un autre ou peuvent être les mêmes suivant que le destin soit singulier ou collectif.

Ainsi, chez Hinda Deby, Nganbet Kosnaye, Antoine Bangui et Zakaria Fadoul, le motif académique est à la base du départ, lequel va céder le pas à l'errance. Dès lors, plus le niveau va croissant, plus l'éloignement s'impose comme le témoigne Zakaria Fadoul : « *Plus le niveau de nos études s'élevait, plus nous nous éloignons de nos parents.* » (p.54) [2]. C'est ainsi qu'à l'intérieur du pays, pour atteindre le niveau supérieur, Zakaria Fadoul commence au village, puis suit l'étape Biltine et Abéché avant d'arriver à Fort-Lamy pour la fin du cycle secondaire. Nganbet Kosnaye quitte Hollo pour Doba puis Lai ensuite Moundou et Bongor pour aussi finir à la capitale. Ahmed Kotoko suit l'itinéraire scolaire de Gouffey à Garoua en passant par Fort-Foureaux et termine à Fort-Lamy. Il faut noter que pendant la période coloniale, le parcours scolaire au Tchad se limitait au cycle secondaire. Ainsi, vouloir aller au-delà du baccalauréat implique une migration. C'est pourquoi nous avons dit que les raisons d'étude sont sources de motivation. C'est ainsi que après l'obtention de son brevet et après avoir exercé comme administrateur à la commune de Fort-Lamy puis à Bousso, Nganbet Kosnaye, mu par le désir de continuer les études dans l'espoir de suppléer aux Blancs au lendemain des indépendances, s'engage pour un voyage en France. Zakaria Fadoul quant à lui quitte le Lycée Félix Eboué pour le Congo : « *Nous venons de quitter le Lycée Félix Eboué de Fort-Lamy. Nous sommes destinés à l'université de Kinshasa* » [2] (p.40). Ce parcours marqué par l'échec va le prolonger au Sénégal puis au Cameroun et en France. Dans *La main sur le cœur* de même, le voyage de Hinda Deby au Togo s'inscrit dans la ligne du parachèvement des études : « *J'étais arrivée à Lomé le 25 décembre 1999 et j'y suis restée deux ans. C'est dans la capitale togolaise que j'ai obtenu en 2001 mon DTS (Diplôme de Technicien du Supérieur) en Finance et Banque* » (p.46) [3]. Pour elle, l'aventure se poursuivra au Maroc pour s'achever en France. Notons que comparativement aux autres, la période des études supérieures de Hinda est certes récente mais considérant le manque des institutions de l'enseignement supérieur au Tchad ainsi que de leurs conditions déplorables ne permettant pas une bonne formation, elle n'avait le choix, comme ses aînés que de partir. Pour refermer cette parenthèse,

aujourd'hui encore, beaucoup de Tchadiens continuent par traverser des frontières en quête du savoir. Cependant, tous les voyages n'ont pas nécessairement pour motivation les études.

Chez Mahamat Hassan par exemple, le motif de la migration consistait à rejoindre la rébellion (le Frolinat) au nord du Tchad en passant par le Cameroun, le Nigéria, le Niger et la Haute-Volta, l'actuel Burkina Fasso. Un départ qui marque la révolution d'un jeune pris dans la tourmente de la guerre et qui décide de s'engager militairement dans l'espoir d'apporter un changement comme le rêve de tout jeune de cette époque :

1972 : le Tchad est en pleine ébullition politique ! La révolution armée fait rage dans le nord et le nord-est ! Beaucoup de jeunes Tchadiens ont les yeux braqués sur le Frolinat ! Ce mouvement politique qui fascine est devenu un pôle d'attraction. De jeunes cadre et même des lycéens désertent leurs occupations pour les rejoindre [...] C'est en cette période mouvementée de l'histoire de notre pays que je décide moi aussi de partir. (p.11) [4]

Par ce « je » qui sonne le reflet de la collectivité, Mahamat Hassan fait de son engagement celui de tous ceux de sa génération. Cependant, le récit qui suit ne nous le montre pas en train de prendre des armes pour combattre. Il se retrouve plutôt dans des campus universitaires où il rentre nanti d'un diplôme d'étude approfondies (DEA) en Droit. Cela suppose qu'au cours du chemin les objectifs révolutionnaires ont connu échec parce qu'il ne pouvait plus atteindre le nord du Tchad mis en surveillance par des agents de renseignement. C'est pourquoi, à la motivation première se substitue une seconde qui l'invite aux études :

Au départ j'avais une idée fixe, rejoindre le Frolinat. Mais au cours de ces trois années d'exil et d'endurance, une autre idée aussi noble que la première a parallèlement fait son chemin : pourquoi ne pas parachever mes études universitaires ? [...] Après des longues hésitations, j'opte pour les études. (p.46) [4].

C'est à croire que Mahamat Hassan assimile les connaissances aux armes estimant qu'elles pourront l'aider à changer son pays d'origine en péril.

Si tous les autobiographes étaient déterminés par la nécessité de pallier à des urgences comme par exemple parachever les études pour espérer une réinsertion sociale ou aller en rébellion avec la conviction de basculer le régime en place, il faut préciser que chez Ahmed Kotoko, il ne s'agit pas d'une migration d'aventure ni d'études mais plutôt d'une migration diplomatique. C'est en tant que parlementaire de l'Union Française que Kotoko reçoit une invitation pour se rendre en France dans le but de participer aux élections à la présidence de l'Assemblée de l'Union française : « *Les élections terminées, nous avons reçus des télégrammes qui nous convoquaient en France. Je dois me préparer. Pour moi, quel événement !* » [5]

En tout état de cause, toutes ces motivations convergent vers l'ultime désir d'améliorer la condition d'origine. Et, au-delà de la quête de la vitalité pour assoupir la faim, se greffe aussi l'envie de découvrir des nouveaux horizons, confirmer ses multiples représentations qu'instaure au quotidien le mythe de l'ailleurs comme le souligne si bien Cintra Iva : « *Les touristes ne partent plus pour découvrir mais pour rencontrer un ailleurs conforme aux représentations livresques et médiatiques* » (p.75) [6]. On dira dans le cas de nos autobiographes, pour confirmer les commentaires entendus comme un Kotoko qui ne cache pas sa joie de joindre la parole à l'acte afin de certifier ainsi le statut de Paris ville lumières : « *J'étais très content d'aller en France, cette France dont on m'a parlé si souvent avec merveilles* » (p.84) [5]. Ou comme N'Gangbet Kosnaye qui ne manque pas d'exprimer son impatience de goûter à la cuisine parisienne qu'on lui a tant chanté au pays natal : « *Depuis le pays natal, on nous a vanté l'art culinaire français* » (p.141) [7]. Ou encore comme Mahamat Hassan chez qui le voyage est une opportunité pour concrétiser le rêve, rendre le virtuel réel « *Avant même de venir au Caire, je rêvais de visiter les pyramides et le musée du Caire* » (p.52) [4]. Au-delà de l'objectif principal que s'assigne le candidat au départ, tout porte à croire que le voyage est une sorte d'école qui nourrit la curiosité, amenuise les stéréotypes et donne la possibilité de commercer, d'aller à la rencontre de l'autre [2] : « *J'aime voyager, cela fait partie de ma curiosité* » témoigne volontiers Zakaria Fadoul Khitir. La curiosité, c'est évidemment cette intuition qui porte le voyageur au devant des scènes et lui offre un spectacle libre laissant ainsi toute attitude d'évaluer, de comparer, de rapporter, bref de porter un regard de Dieu.

On retiendra de ce point que les raisons qui ont amené les autobiographes tchadiens à traverser les frontières sont d'ordre social (révolution, études...) et convergent tous vers un seul but qui se résume à la quête du bien être. Mais au-delà des objectifs vitaux, le voyage c'est aussi la découverte. C'est pourquoi, nous entendons suivre le regard évaluateurs que les narrateurs ont porté sur les multiples pays visités, traversés ou dans lesquels ils ont séjourné.

3 LE REGARD DU MOI VOYAGEUR

Après une enfance marquée du sceau de la vicissitude, ces Tchadiens ont traversé les frontières. Chemin faisant, ils ont découvert l'ailleurs qui les a marqué et a forgé leur personnalité. Avec le recul du temps, ils ont jugé nécessaire de faire une introspection afin de restituer dans son contexte, les multiples expériences acquises.

Ainsi, en parlant des espaces parcourus, les narrateurs y posent un regard évaluateur en mettant l'accent sur le spectacle du monde faisant ainsi de l'espace le produit de la société dans lequel s'opposent les systèmes de valeur. Dans ces peintures réalistes, peuvent s'appréhender plusieurs idéologies découlant des interprétations diverses car comme le dit Jean Paul Sartre : « *le peintre est muet : il vous présente un taudis, c'est tout ; libre à vous d'y voir ce que vous voulez [...] toutes les pensées, tous les sentiments sont là, agglutinés sur une toile dans une indifférenciation profonde ; c'est à vous de choisir* » (pp.16-17) [8]. Ainsi, dans les différentes présentations des pays d'accueil, se dégagent des axes thématiques majeurs qui découlent des évaluations fondées sur des foyers normatifs qui orientent la perception de chacun. Ce regard traduit très souvent la volonté de saisir « les lieux étrangers » dans leurs diversités comme le dit si bien Daniel Henri pageaux : « *le récit de voyage est un acte éminemment optimiste qui redit la possibilité et la volonté du voyageur de regarder l'espace d'autres hommes pour saisir l'unité de l'esprit humain et la diversité des sociétés et des solutions de la vie collectives* » (p.32) [9].

Plusieurs textes autobiographiques tchadiens présentent des personnages en perpétuelle pérégrinations. Ces séries de voyages s'accomplissent dans des continents (Afrique, Europe, Asie) et pays (Togo, Maroc, Nigeria, Niger, Haute-volta, Côte-D'Ivoire, Congo, Égypte, France, Syrie, Liban). Dans leurs perceptions de ces espaces, il se dégage un effort conséquent d'analyse et d'interprétation des faits rencontrés. Cette interprétation et/ou analyse constitue une somme d'appréciations (positives ou négatives), de jugements (objectifs ou subjectifs). Par ce biais, les autobiographes installent et manipulent dans leurs textes, des échelles, des normes, voire des hiérarchies. Dans *Texte et idéologie*, Philippe Hamon répertorie les éléments caractéristiques de l'évaluation :

- L'évaluation émane de la relation, c'est-à-dire la comparaison qu'un narrateur ou que toute autre instance évaluante, en énoncé, instaure entre l'objet ou le sujet évalué et la norme qui est à la base de cette évaluation.
- Le point d'évaluation sur lequel se porte la norme peut donc porter sur des états (de choses ou personnages) et des actes (du ou des personnages). De là, la forme de l'évaluation se détermine par la positivité et/ou la négativité.
- Inscrivant dans le texte un « site » dont elle attribue une origine et suggère un point de vue, l'évaluation peut s'appréhender dans l'énoncé, peut être déléguée aux personnages ou prise en compte par le narrateur ; elle peut aussi être elliptique (simple comparaison des choses) ou complexe (comparaison des faisceaux de relation) (pp.103-228) [10]

Dans les textes du récit autobiographique qu'est celui de nos auteurs, l'évaluation est systématiquement assumée par le « je » narrateur. Ainsi, chacun d'eux s'inscrit dans une tendance qui consiste soit à marquer l'étonnement après une comparaison, soit de procéder à un jugement de valeur. Nous dégageons à cet effet, suivant les espaces parcourus, deux grands espaces qui donne la synthèse du regard de l'errant : l'espace africain et l'espace européen.

Considérant de *prime a bord* l'espace européen représenté par la France, Ahmed Kotoko, N'Gangbet Kosnaye, Zakaria Fadoul et Mahamat Hassan donnent à voir diverses évaluations qui sont tantôt homogènes tantôt hétérogènes. C'est ainsi que d'un point commun, dans leurs descriptions, Paris apparaît comme une ville lumière. Rappelons que cette image de Paris ville lumière a longtemps alimenté le mythe de l'ailleurs renforçant ainsi le désir ardent chez les jeunes africains à vouloir partir. Ahmed Kotoko [5] évoque bien cet état d'esprit : « *Cette France dont on m'a parlé si souvent avec ses merveilles, ses lumières, car j'ai appris à l'école que Paris est ville-lumière !* » (p.84). Et N'Gangbet Kosnaye [7] de confirmer volontiers cette opinion générale dont l'enjeu est d'accorder une certaine suprématie à la France. Le narrateur de *Tribulations d'un jeune Tchadien* ne manque pas, à cet effet, d'exprimer son dépaysement : « *C'est le survol de Paris. Il est presque deux heures du matin. La capitale française est abondamment illuminée. Les lumières ressemblent à des étoiles jetées du ciel sur la ville. Cette ville qu'on dit la plus belle du monde* » (p.137). Au-delà du dépaysement de Kosnaye, l'expression de Zakaria Fadoul [2] décrivant la France est à la fois idyllique et hyperbolique. Face aux spectacles qui profilent à ses yeux d'un Persan de Montesquieu, il parle de la France comme étant un Paradis ou son contraire, une invention de Satan et non une construction humaine :

Tout ceci est un peu étrange pour moi et je me demande si mon frère n'a pas raison et si je ne me suis pas laissé tromper par un diable qui essaie de me faire voir des illusions [...] Paradis ou invention de Satan ? J'ouvre de grands yeux ; des écritures en rouge, des écritures en vert, des lumières et des personnes qui parlent et discutent ! C'est trop fort pour moi, je n'arrive pas à comprendre (p.62)

L'exagération appréciative de Zakaria Fadoul trouve ici tout son sens car rappelons-le, ces derniers sont issus d'un pays pauvre. Ahmed Kotoko [5] le note si bien : « *Quelle différence avec Fort-Lamy ! Un seul de ces quartiers ici est aussi grand que notre ville !* » (p.68). De même ce voyage en France est le premier, le plus long et le plus grand de leur voyage contrairement à Mahamat Hassan qui a parcouru plusieurs grands pays avant d'arriver en France. En effet, ce dernier ne témoigne aucune surprise quant à la vue parisienne qui s'offre à lui. D'ailleurs, il la qualifie d'une « ville mondaine » n'ayant « rien de particulier ».

Même si nous devons concéder à Ahmed Kotoko, N'Ganbet Kosnaye et Zakaria Fadoul l'émerveillement de l'espace parisien sur le plan architectural, industriel ou technologique, reste que le mode de vie français avec ses vices et contraintes montre

bien le revers de la médaille. C'est à raison que Mahamt Hassan oppose au sociogramme français (pays d'abondance, de beauté...) la description d'un espace clos en plein centre ville de Paris où des sans domiciles fixes vivent dans des conditions déplorables. Il [4] ne manque pas d'exprimer sa surprise : « *Je n'aurais jamais pu imaginer qu'à Paris, ville mythique de beauté et d'abondance, il puisse y avoir des endroits aussi détestables* » (p.103). L'auteur d'*Un Tchadien à l'aventure* [4] révèle ainsi un espace dans lequel l'inégalité sociale est de mise :

Il n'y a aucune ressemblance entre les autres Parisiens et ceux du Centre Nicolas Flamel. Ceux-ci sont sales, crasseux et fatigués alors que les autres sont propres, élégants et vifs. Mes camarades d'infortune me paraissent tous débiles. Ce sont les damnés de l'industrialisation (p.104).

Au-delà de l'inégalité sociale, se lit dans cette citation les violations des droits humains occasionnant ainsi l'exploitation de l'homme par l'homme. De même, après un tableau somptueux de l'espace parisien, N'Gangbet Kosnaye apprendra à ses dépens et finira par comprendre combien sont les contraintes de cet espace. Sa verve laudative change de nature et l'espace parisien devient pour lui le lieu de prise de conscience et du militantisme. Ahmed Kotoko quant à lui s'indigne de l'esprit capitaliste qui se moque de l'hospitalité. Grande sera son stupéfaction lorsque, au terme de son séjour, son hôte le somme de régler la facture des dépenses engagées pour son accueil [5]:

Tout cela est bien beau et bien gai mais, à la fin du mois, Mme Doyen m'a présenté une facture sur laquelle j'ai lu : théâtre=800F ; cinéma=250 ; repas ; téléphone, linge lavé...etc., etc. Quelle surprise ! Je croyais être toujours en Afrique où l'hospitalité est gratuite. J'avais été d'accord pour sortir au cinéma et autres parce que je croyais que Mme Doyen nous invitait et pouvait payer sans arrière-pensée ! (p.92).

Tout compte fait, l'espace français donne lieu à des évaluations variables en fonction des expériences de chaque autobiographe. Vu d'un ensemble, la ville lumière se révèle métonymiquement paradoxale lorsque à l'opposé se dévoile le Paris des sans-abris, de la promiscuité ou encore un Paris capitaliste dans lequel l'égo est de mise. Mais avant d'atteindre l'Europe, les autobiographes ont tout d'abord arpenté les longs chemins de la terre africaine où de partout ils ont promené le regard évaluateur.

Les faits « marquants » qu'ils évoquent occupent l'arrière-plan de leurs récits à travers lesquels, les commentaires des faits, la description des lieux et des mentalités par l'entremise du "je" laissent dans l'ombre beaucoup d'autres choses en ne livrant que l'essentiel. Malgré la volonté d'objectiver par le recours à une vision extérieure, l'écriture trahit quand même la pensée, et le parti pris de l'autobiographe devient ostensible à travers la structure de son récit. Pour tenter de cerner l'homogénéité de l'Afrique à travers les pays parcourus, ces autobiographes s'adonnent à des comparaisons. C'est ainsi que dans *Le destin de Hamai*, Ahmed Kotoko établit une comparaison entre le Nigéria et son Tchad natal. Dans *Loin de moi-même*, Zakaria Fadoul compare le Congo au Sénégal alors que N'Gangbet Kosnaye dans *Tribulations d'un jeune Tchadien* parle du mode de vie du peuple massa du Cameroun et du Tchad. Chez Mahamat Hassan, l'aventure offre une large possibilité de comparaison entre tous les pays traversés. Dans tous les cas, les scènes qui prêtent à comparaison émanent d'une subjectivité qui atteste de la préférence ou de l'idéologie de chaque narrateur.

Par exemple, dans leurs traversées des pays africains, ces autobiographes sont très souvent attirés par l'aspect religieux qu'ils ne manquent d'évaluer. C'est ainsi que N'Gangbet Kosnaye, parle du Congo protestant qu'il trouve moins contraignant : pas d'interdiction de la danse et bien d'autres détails, ce qui, selon lui, n'est pas vrai du Tchad protestant qui se révèle moins libéral, et donc, assez contraignant avec ses interdits multiples. De son côté, Zakaria Fadoul quant à lui donne à voir le tableau d'un Sénégal dont la pratique de l'islam franchit le seuil de l'université pour donner lieu à des associations musulmanes. Cela va sans compter les attitudes fanatiques qu'il rapporte sous forme de jugement. En effet, du tout grand Sénégal, Zakaria Fadoul ne nous donne à voir que sa dimension musulmane. Le monde musulman africain est aussi au centre des souvenirs de Mahamat Hassan. Mais contrairement à Zakaria Fadoul et N'Gangbet Kosnaye, il se place en observateur et présente plutôt les rapports que l'espace entretient avec une idéologie. De là, la question religieuse qui se dégage de son regard, caractérise négativement l'espace évalué. Ainsi, il pose la religion comme source des conflits, de haine et bien d'autres problèmes. Dès son entrée au Nigéria, le narrateur de *Un Tchadien à l'aventure* prend à témoin le lecteur en évoquant le phénomène des enfants mendiants issus des écoles coraniques. De même, pendant son séjour en Côte d'Ivoire, il ne perd pas du regard la question religieuse. Ainsi, il nous promène dans un univers où les pratiques de l'islam sont diversifiées et se développent dans un climat à tempérament conflictuel. Le narrateur adopte toujours une position neutre malgré son appartenance religieuse (musulman). Il se contente de présenter l'état des choses.

En dehors de l'aspect religieux qui caractérise les espaces migratoires de ces autobiographes, d'autres faits coexistent et renforcent l'image qu'en donne le migrant errant. Toujours est-il que ces réalités ne sont pas des vérités générales qui doivent fixer définitivement l'image de ces pays. Ces vécus quotidiens d'une époque se trouvent morcelés parce qu'orientés et canonisés par des normes qui régissent les mémoires dans leur sélection des événements devant constituer le récit.

Au-delà du religieux, Mahamat Hassan décrit le système éducatif de l'Afrique de l'Ouest qui cède le pas à des activités lucratives sans considération de l'aspect professionnel. A propos des écoles qui poussent comme des champions sans cadres viables, parmi ceux qui en créent, [4] « *Rares sont ceux qui en créent sans caresser l'idée d'enrichissement* » (p.28). En posant un regard sur l'Afrique des années 1950, N'Gangbet Kosnaye brosse le tableau de la colonisation qui, en cette période, constitue le référentiel du continent africain. L'image qui découle de ce regard est celle d'une Afrique ayant subi les abus du colonialisme. En effet, il donne à voir ainsi un espace où tout est permis pour les Blancs. Il relate de ce fait, le vécu des femmes de la période coloniale qui servaient d'objet sexuel pour les Blancs qui les abandonnaient à la fin de leurs séjours en Afrique. C'est le cas de Halimé, cette négresse livrée au commandant du cercle dès l'âge de 14 ans. C'est dans un accent pathétique qu'elle se confie à Kosnaye [7] :

Il y a tellement d'étrangers qui abandonnent nos sœurs avec des enfants sur les bras. Le commandant, qui est actuellement avec moi, va m'abandonner quand il partira en France, peut-être même avec un enfant. Et dire qu'il m'a dotée quand je n'avais que 14 ans ! (p.124).

De son côté, Zakaria Fadoul y ajoute au religieux le tableau sombre du chômage des jeunes diplômés au Cameroun. Cette réalité, il la découvre lorsqu'il se rend, le 3 septembre, au Bureau Provincial de la main d'œuvre de Yaoundé, dans le but de chercher un emploi pour subvenir à ses besoins [2] :

Il y avait là tout un monde de chômeurs. Des jeunes actifs remplissaient le bureau, chacun se demandant de quel côté la Providence serait un jour bénéfique. Je me mêle à eux. Mais ce Bureau n'a pas d'emplois et il faut attendre des jours pour que l'on fasse une offre pour un cuisinier ou pour un menuisier ! (p.109)

Dans *Les ombres de Koh*, Antoine Bangui évoque l'éternelle faim, objet de hantise qui fait rage en République centrafricaine. Il présente les Bayas de Bossangoa qui, dépourvus de nourriture sont amenés à manger les graines de coton, ce qui les entrainera vers une mort massive [11]:

Comme ils avaient faim, les Bayas de Bossangoa consommèrent les graines de cotons que la compagnie « Cotonaf » leur restituait pour les prochains semis. Beaucoup en moururent. (p.153)

Retenons que dans leurs évaluations des pays d'Afrique, les autobiographes tchadiens ont tous mis l'accent sur la question religieuse. En sus du religieux, Mahamat Hassan a abordé la question de l'éducation en Côte d'Ivoire. N'Gangbet Kosnaye aborde la problématique de la colonisation dans cet espace en évoquant ses abus, et particulièrement les abus dont les femmes sont victimes. Zakaria Fadoul quant à lui exhibe le vécu de l'espace camerounais à travers lequel se dégage une image sombre et négative. L'Afrique affamée n'a pas échappé à l'œil de Bangui.

Au final, qu'il s'agisse de l'espace européen ou africain, les évaluations qu'ils ont faites de ces espaces relèvent de la subjectivité dans la mesure où chaque autobiographe n'est intéressé que par les spectacles relevant de ses goûts. C'est ce qui justifie la disparité, voire le contraste dans la perception des images.

4 LE MOI ET LES EMBÛCHES DES CHEMINS

Dans leur course effrénée pour la quête du bien-être, ces Tchadiens vont se heurter à des anicroches majeures. Le processus d'accomplissement d'un voyage implique toujours la considération des éventuels dangers. Ainsi, loin de la terre natale, ces voyageurs se trouvent exposés à des maladies, au manque du logement, à la faim. Au-delà des difficultés inhérentes aux types d'accueil qui leurs sont réservés, ces autobiographes mettent l'accent sur les difficultés financières et routières qui entraînent des chocs psychologiques affectant ainsi le moral de l'aventurier.

En effet, le manque des moyens financiers instaure l'angoisse chez le voyageur. C'est ainsi que dans *Le destin de Hamai*, Ahmed Kotoko se rappelle de l'entame difficile de son premier voyage vers le Nigeria. À l'aéroport, il a failli avoir ses bagages abandonnés faute d'argent pour payer un excédent de 20 kilogrammes [5] : « *On me demande de payer. Je ne sais quoi faire, car il ne me reste plus d'argent en poche.* » (p.85). Le manque d'argent entraîne donc à l'incertitude et présuppose l'échec. Pris dans le tourment du manque des moyens financiers, le personnage de *La main sur le cœur* s'empresse de chercher une bourse : « *Je réglais mes frais de scolarité et comme j'étais très « serrée » sur le plan financier, j'ai décidé une nouvelle fois de demander une bourse.* » (LMSC, p.53). Dans *Loin de moi-même*, Zakaria Fadoul [2] mise sur l'économie en simplifiant ses habitudes alimentaires :

Pour économiser, je ne prends pas de petit déjeuner car j'ai tout juste assez d'argent pour vivre quelques jours et cela ne me paraît pas logique de prendre deux petits déjeuners... (p.107).

La même stratégie est adoptée par N'Gangbet Kosnaye afin de pouvoir subsister avec une maigre bourse. Dans ce projet d'économie, le personnage de *Un Tchadien à l'aventure* [4] n'en demeure pas moins vigilant :

Nous préparons nos repas dans nos chambres, sur des petits réchauds. C'est plus économique que de manger au restaurant et d'ailleurs nos bourses ne nous permettent pas ce luxe. (p.88).

Il faut noter que pour ces Tchadiens dont l'aboutissement des projets de départ sonne comme un impératif, le défaut d'argent laisse planer l'ombre du doute, instaure la crainte et la peur de l'avenir. C'est à juste titre que Mahamat Hassan s'adonne à un monologue dans lequel on peut lire ses inquiétudes [4] : « *Sans bourse, il m'est impossible d'entreprendre des études quelconques. Mes modestes économies ne peuvent pas m'entretenir plus de six mois.* » (p.57).

Aussi, pour témoigner de la nécessité de leur engagement, ces autobiographes ne croisent pas les bras. De tout temps, ils développent des stratégies pour pallier au manque d'argent. À l'occasion, la solidarité entre des âmes étrangères liées par un destin, un sort, est d'une importance capitale comme le montre Mahamat Hassan [4] à propos des étudiants en Syrie :

La plupart des étudiants étrangers, et parfois même les Syriens, adoptent ce système d'entraide pour se loger. Les bourses d'étude allouées par le gouvernement syrien étant très modestes et l'accès à la cité universitaire extrêmement difficile, c'est la seule solution pour se loger décemment à Damas. (p.64).

Dans le cas des immigrés légaux comme celui de N'Gangbet Kosnaye, le défaut des moyens financiers, occasionné par la suspension de la bourse, pousse les étudiants à la révolte. Rappelons que le voyage de N'Gangbet Kosnaye en France émane d'une décision du gouvernement tchadien qui, de tradition, envoie des jeunes à l'extérieur pour parfaire leurs formations. La bourse suspendue, N'Gangbet Kosnaye [7] et ses compatriotes forment un front commun pour s'attaquer au gouvernement :

Les difficultés éprouvées par les victimes de cette mesure arbitraire des autorités de Fort-Lamy vont en s'aggravant. Comment résoudre ce problème ? Une assemblée générale extraordinaire de l'AETF se réunit. Un seul point est à l'ordre de jour. « Problèmes posés aux patriotes par les mesures impopulaires du gouvernement antinational de Fort-Lamy supprimant leurs bourses, et solution à envisager. (p.149)

Mais dans ces récits d'hommes dévoués à réussir à tout pris, la migration cède le pas à l'errance les amenant ainsi à évoquer les dures épreuves de la traversée.

En effet, au-delà des difficultés financières, les narrateurs évoquent l'endurance dont ils ont fait montre pendant les trajets de leurs voyages. En relatant ces difficultés routières, l'accent est mis sur l'ennui du voyage qui naît de la solitude et de la longueur des chemins à parcourir. Dans *Le destin de Hamai*, Ahmed Kotoko [5] se souvient de la peur bleue qui l'a animé durant tout le voyage en partance pour la France. En effet, n'ayant jamais voyagé en avion auparavant, il inspire la crainte de la mort :

Je regarde mais je ne peux pas manger, ayant toujours l'esprit à penser que l'avion va tomber et qu'il y aura rien à faire, je devrai mourir. (p.88).

Cette peur de la mort éventuelle l'amène à invoquer Dieu en perpétuel lorsque les secousses se créent dans l'avion [5] :

J'ai eu peur, croyant que l'avion a une panne ! J'ai aussitôt crié : « Ya Mahamat » (Oh ! mon prophète Mahamat (p.87).

De même, dans *Tribulations d'un jeune Tchadien*, le narrateur nous rapporte l'itinéraire du voyage de Gago de Doba à Lai ; lequel fut harassant parce que très long et mal conditionné. L'on note à cet égard le silence des voyageurs qui atteste de l'angoisse qui peut naître du voyage [7]:

Le voyage a l'air de s'éterniser, car celui de Holo à Doba paraissait plus court et moins harassant. A certains endroits bordés de hauts arbres, les passagers s'inclinent ou se penchent pour éviter les branches qui se penchent sur la route. Le conducteur ne se soucie guère de ce qui peut arriver à ses passagers perchés là-haut. [...] En effet, les autres voyageurs, pour des raisons que nul ne connaît, se taisent depuis le départ de Doba. Ont-ils peur que le camion fasse des tonneaux ? Mystère... (p.44)

Tout porte à croire, dans le cas d'espèce que le voyage est assimilable à un mystère, car il est un déplacement auquel le voyageur s'adonne sans garantie probable. De ce fait, l'acte de voyager se lit comme une prémisse à des nombreuses difficultés. C'est pourquoi, pour retracer les souvenirs marquants de leur personnalité, tous ces autobiographes font preuve d'une volonté manifeste de partager avec les lecteurs les moments difficiles inhérents à leurs pérégrinations. C'est ainsi que les témoignages sur les difficultés routières essuyées durant leurs multiples périple sont très manifestes et donnent libre cour aux lecteurs de pénétrer la sensibilité de l'autobiographe au point d'appréhender ses préoccupations psychologiques émanant du voyage.

De ce fait, les problèmes psychologiques sont, dans ce contexte, intimement liés à la séparation d'avec le milieu d'origine et se posent comme conséquences des mésaventures dues au manque des moyens financiers ou encore aux multiples difficultés routières. Ainsi, Mahamat Hassan par exemple manifeste un sentiment d'inquiétude face à l'incertitude de la

destination qui demeure inconnue [4]: « *Je commence à m'inquiéter sérieusement mais il n'est pas question que je fasse demi-tour* » (p.66)

Au-delà de l'inquiétude et de la peur qui coexistent avec l'envie de partir, le choc psychologique apparent est la nostalgie qui émane de la solitude lorsque le sujet se trouve seul, dans un ailleurs lointain et livré à lui-même [7] : « *Abandonné à moi-même je m'ennui. Oumar, mon ami n'est pas là pour me tenir compagnie. Pour l'heure, je ne connais personne* » (p.47), souligne ainsi Gago pour exprimer le remords pour les siens laissés derrière, au village.

Du reste, il faut signaler que Zakaria Fadoul [2] est un personnage d'une émotion faible. Durant ses années d'errance, il n'a cessé de faire preuve d'une personne traumatisée. Il s'en rend bien compte et trouve curieux cet état d'esprit qui amène les autres à le qualifier de fou :

Ce qui est curieux chez moi, c'est que je m'identifie à tout ce qui souffre. Ainsi sur le port, quand je vis un poisson que des pêcheurs avaient jeté hors de la mer faire des bonds avant de succomber, je ne pus retenir mes larmes. (p.74)

En effet, l'éloignement, l'errance avec leur corolaire de frustration dus aux difficultés d'adaptation, l'ont poussé à sombrer dans la dépression, voire la paranoïa [2] :

Il n'y avait pas seulement en moi ce sens du religieux, je me sentais traqué et je ne savais pas qui me traquait. Je me sentais espionné et je ne connaissais aucun espion. Je sentais tous les yeux sur moi mais pourquoi tout le monde se tournait-il pour me regarder ? (p.84).

Ce déséquilibre, est dû à l'éloignement ainsi que les conséquences du contact brutal avec l'extérieur [2]: « *De dépaysement en dépaysement, je me sentais mal à l'aise.* » (p.69).

Mahamat Hassan de même tombe dans cet état d'esprit durant son premier séjour à Paris, lorsqu'il était assailli par un flot de difficultés : le manque de travail, les licenciements inopinés, les longues marches interminables à travers la ville, le poussent au bord de la dépression. Dans *Un Tchadien à l'aventure*, les problèmes psychologiques se mesurent aussi à l'aune de la déception et de l'humiliation que subit le personnage immigré durant ses séjours d'errance [4]: « *Ce que je craignais est arrivé. Déçu et humilié, je ne vais pas à la police ! je préfère rentrer chez moi.* » (p.77). Mais ils prennent aussi ancrage dans l'inhumaine condition de vie à laquelle fait face l'immigré, contraint à surmonter le moral et l'accepter tel quel. Mahamat Hassan souligne de fait l'insalubrité des lieux dans lesquels il est amené à dormir malgré l'opposition de sa conscience [4] :

Je passe cinq nuits au Centre Nicolas Flamel, cinq nuits de cauchemar. Je m'inquiète chaque soir à l'approche de la nuit. Faut-il encore passer une nuit là-bas ? Chaque jour nouveau est une délivrance et je quitte précipitamment les lieux dès l'aube. (p.104).

Le cauchemar que vit l'immigré errant, c'est aussi la prise de conscience de la misère humaine et le difficile exercice pour parvenir à l'admettre. C'est également la perte de la personnalité, de la prétendue « pureté humaine » lorsqu'on est contraint, comme Zakaria Fadoul à dormir à même le sol, à la cuisine ou encore lorsqu'on est amené comme Mahamat Hassan à faire sa sieste sur des nattes crasseuses, à se mêler aux gens qu'on ne connaît pas. Mais quand la migration se fonde sur l'espoir, on finit toujours par s'habituer, s'adapter à tout, dompter les problèmes. Le personnage de *Un Tchadien à l'aventure* n'a pas manqué de témoigner de cette expérience qui affecte la conscience [4] :

Les nattes de prière sont devenues crasseuses par endroits. C'est là que j'étais domicile. Au début je suis profondément gêné de dormir à côté de gens que je ne connais pas, mais je m'habitue avec le temps. » (p.32).

Ces impérieuses expériences, notons-le, ont aussi permis une prise de conscience de soi. En effet, lorsque le migrant-errant réussit à sauver son psychisme, lorsqu'il parvient à le préserver contre la tourmente de l'aventure qui le déchire en lambeaux, il peut prendre du recul et se regarder en face. Zakaria Fadoul expérimente l'errance physique et l'errance psychologique en même temps, et tente de prendre du recul afin de réfléchir pour retrouver le « bon sens » [2] :

Je baisse la tête. Je me contiens. Je me mets à réfléchir. Quand j'étais à Yaoundé, j'ai écrit à Paris et au Tchad pour dire à mes amis que je me trouvais au Cameroun et leur demander de m'écrire et voilà que brusquement j'ai changé d'avis, franchi des frontières, je me suis dirigé vers le Gabon pour y rester peut-être des années ! Ne vais-je pas ainsi confirmer l'idée de la folie par mes instabilités ? (p.120)

En dépit de toutes les difficultés rencontrées, ces voyageurs animés par l'euphorie d'une réussite obligatoire ont compensé le mal par des acquisitions. C'est ainsi que après un long séjour en France marqué par des travaux parlementaires interminables, Ahmed Kotoko témoigne de la satisfaction du devoir accompli. Après plusieurs années d'errance, Mahamat Hassan décroche une licence en droit privé à Damas puis un Diplôme d'études approfondies en criminologie à l'université de

Paris II. Ngangbet Kosnaye bénéficie de diverses formations (au Congo et en France) qui feront de lui fonctionnaire sous le règne de Tombalbaye. Hinda Deby quant à elle ponctue ses aventures par l'obtention du Diplôme de Technicien du Supérieur en Finances et Banque à l'Institut d'Administration des Etudes Commerciales de Togo. Seul Zakaria Fadoul n'a connu que l'échec durant toutes les années d'errance pendant lesquelles il a vainement sillonné des universités. Au terme de leur aventure teintée de vicissitudes, les narrateurs ont tous pris conscience de la terre natale et ont décidé d'amorcer le retour dans l'espoir de porter aux bénéfices de leur pays les multiples expériences.

5 LE MOI ET LA RÉINSERTION SOCIALE

Après plusieurs années de séjour à l'extérieur où ils ont connu la souffrance, l'humiliation, les autobiographes tchadiens témoignent d'un amour manifeste pour la patrie en plaçant ainsi leur migration sous le signe du mouvement aller-retour. En effet, après une quête plus ou moins accomplie, ils vont amorcer le retour au pays natal dans l'espoir de faire valoir leurs expériences. La problématique de la réinsertion sociale devient de ce fait manifeste dans l'évocation des souvenirs de ces autobiographes. C'est ainsi qu'après un parcours couronné par l'obtention des diplômes renforcés par un stage Hinda Déby amorce le retour [3] : « *Je fus de retour au Tchad en juillet 2003.* » (p.49). De même, en plaçant le sous-titre « *Retour au pays natal* », N'Gangbet Kosnaye consacre le récit à l'histoire de son retour après l'étape de la France. On lit la même inspiration titrologique chez Zakaria Fadoul lorsqu'il donne à voir le tableau de son retour qui marque la pause de son errance qui va du Congo au Sénégal. Cela est vrai d'Ahmed Kotoko qui donne à lire à travers le sous-titre « *Retour au Tchad* » l'étape finale de ses travaux parlementaires en France.

Ainsi, ces retours motivés par la nature de leur finalité des quêtes (échecs ou réussites) reposent sur des projets variables pour le pays natal. Dans *La main sur le cœur*, le retour de Hinda Déby est motivé par le rêve d'entrer à la fonction publique. Dans *Tribulations d'un jeune Tchadien*, N'Gangbet Kosnaye entend mettre en pratique les connaissances acquises au profit de son pays. De même, c'est en un étudiant appliqué que Mahamat Hassan rentre au pays pour embrasser la magistrature dans l'espoir de conjurer le sort de son pays « en proie à la discorde civile ». Aussi, c'est en un parlementaire accompli et confirmé que Kotoko rentre triomphalement au pays natal. Seul Zakaria Fadoul amorce un retour dont le but est de retrouver « l'ataraxie de l'âme » perdue durant le séjour d'errance. Tous ont bâti le rêve d'un retour salubre fondé sur des ambitions favorables au bien être de leurs sociétés. Cependant, en dehors d'Ahmed Kotoko et de Mahamat Hassan, les autres autobiographes vont se heurter à la transmutation de la terre natale rendant ainsi leur réinsertion difficile et faisant d'eux des prototypes d'échec.

En effet, après avoir émis le vœu de prendre les rênes de la magistrature, le narrateur de *Un Tchadien à l'aventure* fait une ellipse sur le récit de retour. Dans *Le destin de Hamai*, Ahmed Kotoko parle d'un retour triomphal qui fait de lui une icône dans sa société [5] :

Pendant plusieurs semaines je prépare mon retour à Fort-Lamy [...] A Fort-Lamy, quelque chose d'extraordinaire nous attend : le terrain est envahi de monde ! On croirait que c'est le gouverneur lui-même qui arrive à Fort-Lamy ! Des danses de toutes sortes nous accueillent ! Je suis porté en triomphe. » (pp.99-100).

Contrairement à eux, Hinda Deby, Ngangbet Kosnaye et Zakaria Fadoul connaîtrons une réinsertion difficile. Ainsi, avant que tout ne bascule pour qu'elle devienne épouse du Président de la république du Tchad, Monsieur Idriss Déby Itno et par ailleurs première dame, Hinda Déby retrace les difficultés inhérentes à l'accès aux emplois. C'est ainsi que toutes ses tentatives pour mettre en application ses « connaissances » vont se solder par un échec [3]:

J'espérais pouvoir intégrer la fonction publique. Le ministère de la santé recherchait à cette époque un chef comptable. J'avais des qualifications adéquates pour ce poste, mais j'essuyai un nouveau refus. (p.50).

Notons au passage que si l'entrée à la fonction publique est un fait aléatoire chez Ahmed Kotoko, Antoine Bangui, N'Gangbet Kosnaye et Zakaria Fadoul, à l'époque de Hinda Déby sous le règne d'Idriss Deby, la fonction publique est une chasse gardée qui se moque des qualifications. Il ne suffit plus simplement d'avoir des connaissances mais bien plus, il faut avoir un carnet d'adresses. Pour preuve, la fonction publique dont l'accès était quasiment impossible pour Hinda Déby, devient au final un choix parmi moult possibilités lorsqu'elle avait rencontré le Président Deby en France [3] : « *Le Président gentiment m'a posé une question. Il évoque une intégration à la fonction publique* » (p.59).

Dans *Tribulations d'un jeune Tchadien*, N'Gangbet Kosnaye vivra le cauchemar après son retour. En effet, pour avoir été leader des étudiants africains en France, animé par les idéaux du militantisme, il deviendra l'ennemi juré du père fondateur de la première république tchadienne en l'occurrence Ngarta Tombalbaye. Ainsi, dès leur retour, N'Gangbet Kosnaye et ses amis Sazi et Docteur vont, au quotidien, vilipender tour à tour les autorités nationales en adressant à leur égard des véritables réquisitoires. Ils vont à cet effet, mettre en place des astuces pour [5] « *exposer publiquement les maux dont souffrent notre pays.* » (p.159). Dans cette adversité, l'euphorie d'un retour salubre de N'Gangbet Kosnaye va se heurter à des expériences

métaphoriquement dysphorique. Ainsi, ce n'est non pas dans des projets de société que se perdront les rêves de Kosnaye mais plutôt dans une cellule minuscule qu'ils iront s'éteindre dans les putréfactions de la chaire humaine bafouée par les geôliers. Le sous-titre de son récit trouve ici toute sa symbolique : « *De l'école coloniale à la prison de l'indépendance* ». Ce paradoxe titrologique donne à voir l'ambiguïté et les désenchantements des soleils des indépendances qui font regretter le temps de la colonisation. Le retour de N'Gangbet Kosnaye témoigne de l'enfer du devoir dont sont victimes tous ceux de sa génération qui ont nourri, à leur risque, les idéaux de la démocratie, du droit de l'homme et des libertés fondamentales. Et, les dernières pages du récit de Kosnaye sur le retour au pays natal laissent un arrière goût amer qui sent le désespoir qui alimente le rang d'une élite tchadienne qui ploie sous la dictature des indépendances.

Dans ce « Tchad déjà mal parti »¹ où tous les citoyens font un repli identitaire calqué sur l'ethnicité, le clanisme, Zakaria Fadoul détaché de la chaleur familiale va se heurter aux dures réalités de l'ailleurs qui l'influenceront négativement et ne lui permettront pas une réinsertion aisée. La terre d'origine pour lui paraît, de ce fait, moins différente de l'ailleurs, révélant ainsi les illusions d'un retour salutaire [2] :

Un oncle ou un ami – car nous vivions parfois entre oncles et neveux, parfois simplement entre ami – ayant peut-être eu vent de cet état de chose, vint ; il s'arrêta auprès de moi et s'emporta. Je trouvais ses qualificatifs hors mesure mais je me contins parfaitement et lui serrai la main. » (p.88).

Ainsi, ces autobiographes dont le retour marqué par une réinsertion sociale impossible passent pour des albatros à cause de leurs perceptions du monde et surtout de leurs désirs de vouloir apporter un changement à cette terre natale qui a toujours respiré la pauvreté, la souffrance, la faim, l'injustice, les conflits et les guerres fratricides. Malgré les beaux parcours couronnés par des succès sans pareils, Ahmed Kotoko, Antoine Bangui et Zakaria Fadoul paraîtront aux yeux des gouvernements respectifs comme la honte nationale. Ils vont connaître à cet effet des chocs psychologique (Zakaria Fadoul), feront la prison (Bangui et Kosnaye), seront expulsés du territoire (Kotoko)². Et pourtant, dès l'entame de leurs aventures, tous avaient cru à un futur radieux dont les pièces du puzzle se trouvaient sur le chemin de l'ailleurs. Malheureusement, après tant de rêves nourris, ils se sont confrontés à « l'ingratitude » de la terre natale. C'est sans doute cet arrière goût qui aura permis, avec le recul du temps, cette réminiscence amer qui a occasionnée des créations littéraires dans lesquelles la fêlure de l'âme à travers l'expression des crises sociales est de mise.

6 CONCLUSION

Cette analyse nous a permis de démontrer que les expériences migratoires occupent l'avant plan de la production autobiographique chez les auteurs tchadiens. Ceux-ci ont eu à évoquer les raisons ayant motivé leur migration et ont eu à porter des regards évaluateurs sur les espaces parcourus à l'aune des références culturelles qui sont les leurs. Après avoir montré que la quête de l'ailleurs est faite des vicissitudes, ces autobiographes ont évoqué la nécessité d'un retour au pays natal. Cette étude nous aura ainsi permis de proposer une nouvelle lecture de la thématique de la migration en nous appuyant sur le Tchad qu'est un pays exceptionnel dont le champ littéraire est dominé par les œuvres autobiographiques.

¹ Bichara Idriss Hagar publié en 2007 aux éditions L'Harmattan, un ouvrage intitulé « *François Tombalbaye, déjà le Tchad était mal parti* » dans lequel il décrit l'instabilité politique, la mauvaise gouvernance, la corruption, la prolifération des mouvements armés, lutte interminables pour le pouvoir, etc qu'il situe l'origine à la naissance de la première république tchadienne conduite par François Tombalbaye. Cet ouvrage qui intègre les préoccupations évoquées par les auteurs de notre corpus est préfacé par Antoine Bangui dont le texte intitulé Prisonnier de Tombalbaye fait partie de notre corpus.

² Ambroise Kom explique amplement ce phénomène dans son article paru en 2002 dans la revue *Mots Pluriels*. En effet, estime que « *Si les retours sont aussi douloureux que l'expérience nous le révèle, c'est bien sûr à cause des régimes postcoloniaux et de leurs avatars, mais aussi, il faut l'avouer, du fait des sociétés africaines qui n'acceptent pas nécessairement le genre de mutations auxquelles les séjours en [pays étrangers] soumettent leurs progénitures. Nous avons donc affaire à une espèce de lutte hégémonique entre ethnocentrismes concurrents.* »

REFERENCES

- [1] BOURDETTE-DONON, Marcel, La Tentation autobiographique ou la genèse de la littérature tchadienne, Paris, L'Harmattan, 2002.
- [2] KHIDIR, Zakaria Fadoul, Loin de moi-même, Paris, L'Harmattan, 1989.
- [3] DEBY ITNO, Hinda, La main sur le cœur, Paris, Les éditions continentales, 2008.
- [4] ABAKAR, Mahamat Hassan, Un Tchadien à l'aventure, Paris, L'Harmattan, 1992.
- [5] KOTOKO, Ahmed, Le destin de Hamaï ou le long chemin vers l'indépendance du Tchad, Paris, L'Harmattan, 1989.
- [6] CINTRA, Iva et al, Le récit de voyage, Bruxelles, Hatier, 1997.
- [7] N'GANGBET KOSNAYE, Michel : Tribulations d'un jeune Tchadien, de l'école coloniale à la prison de l'indépendance, Paris, L'Harmattan, 1993.
- [8] SARTRE, Jean Paul, Qu'est-ce que la littérature ?, Paris, Éditions Gallimard, 1948.
- [9] PAGEAUX, Daniel-Henri, La littérature générale et comparée, Paris, Armand Colin, 1994.
- [10] HAMON Philippe, Texte et idéologie, Paris, QUADRIGE, 1997.
- [11] BANGUI, Antoine, Les Ombres des Kôh, Monde noir, Poche, Ed. Hatier, Paris 1980.

Evaluation des paramètres anatomiques et biochimiques des laitues (*Lactuca sativa*) indiquant l'état de pollution des sites de cultures dans la ville de Daloa (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire)

ANGAMAN Djédoux Maxime, AYOLIE Koutoua, EHOUMAN Ano Guy Serge, and KONIN Konin Gérard Dreyfus

Université Jean Lorougnon Guédé, Unité de Formation et de Recherche en Agroforesterie, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

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

ABSTRACT: Various activities taking place in urban areas lead to the emission of a number of polluting substances that have adverse effects on the environment and ecosystems and contribute to the deterioration of the quality of the air, the soil and water. The plants grown there suffer damage due to pollution, which has the effect of negatively affecting their morphological, physiological and biochemical properties. This study was conducted to evaluate the pollution of some lettuce crop sites in the city of Daloa (Côte d'Ivoire) by measuring anatomical and biochemical parameters of lettuce (*Lactuca sativa*). These include stomatal density and opening, relative water content, pH, ascorbic acid content, chlorophyll, and carotenoid. These parameters made it possible to calculate the lettuce Air Pollution Tolerance Index (APT_I). The results showed a reduction in stomatal density and opening, as well as pH, ascorbic acid and chlorophyll content for sites 1 and 2 in downtown of Daloa compared to site 3 located, farther away from the city center. Site 1 has an average carotenoid content (31.23 mg/g) of lettuce significantly lower than that of sites 2 and 3 which is respectively 59.70 mg/g and 58.97 mg/g. Also, significant reductions of 8.25% and 9.5% in the relative water content of lettuce at site 3 compared to sites 1 and 2 were observed. The calculation of APT_I revealed the relative sensitivity of lettuce in sites 1 and 2 to pollution, compared to site 3. This study shows that sites 1 and 2 have a high risk of pollution, compared to site 3 with regard to the different parameters evaluated.

KEYWORDS: Pollution, lettuce, stomata, ascorbic acid, chlorophyll, carotenoids, pH, APT_I.

RESUME: Diverses activités qui ont lieu dans les zones urbaines entraînent l'émission de bon nombre de substances polluantes qui ont des effets néfastes sur l'environnement, les écosystèmes et contribuent à mettre à mal la qualité de l'air, du sol et de l'eau. Les plantes qui y sont cultivées subissent des dommages dus aux pollutions, ce qui a pour conséquence d'affecter négativement leurs propriétés morphologiques, physiologiques et biochimiques. Cette étude a été menée en vue d'évaluer la pollution de certains sites de culture de laitues dans la ville de Daloa (Côte d'Ivoire), par la mesure de paramètres anatomiques et biochimiques des laitues (*Lactuca sativa*). Il s'agit de la densité et l'ouverture des stomates, la teneur relative en eau, le pH, la teneur en acide ascorbique, en chlorophylles, ainsi que la teneur en caroténoïdes. Ces paramètres ont permis de calculer l'indice de tolérance des laitues à la pollution de l'air. Les résultats obtenus ont révélé une réduction de la densité et de l'ouverture des stomates ainsi que du pH, de la teneur en acide ascorbique et en chlorophylles pour les sites 1 et 2, situés au centre-ville de Daloa par rapport au site 3 situé, éloigné du centre-ville. Le site 1 présente une teneur moyenne en caroténoïdes (31,23 mg/g) des laitues nettement inférieures à celle des sites 2 et 3 dont les teneurs sont respectivement de 59,70 mg/g et 58,97 mg/g. Aussi, des réductions significatives de 8,25 % et 9,5 % de la teneur relative en eau des laitues du site 3 par rapport aux sites 1 et 2 ont été observées. Le calcul de l'APT_I a permis de révéler la sensibilité relative des laitues des sites 1 et 2 à la pollution, par rapport au site 3. Il ressort de cette étude que les sites 1 et 2 présenteraient un haut risque de pollution, par rapport au site 3 au regard des différents paramètres évalués.

MOTS-CLEFS: Pollution, laitues, stomates, acide ascorbique, chlorophylles, caroténoïdes, pH, APT_I.

1 INTRODUCTION

L'augmentation des activités anthropogéniques a entraîné l'intensification de l'émission de diverses substances polluantes dans l'environnement (Agbaire & Akporhonor, 2014). Ces substances ont eu pour effet de dégrader la qualité de l'air, du sol et de l'eau. Les principaux polluants rencontrés dans l'atmosphère urbaine sont : les oxydes d'azote (NO et NO₂), le monoxyde de carbone (CO), les composés organiques volatils (COV), ainsi que les métaux lourds et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs) (Chapelle, 2013). Plusieurs activités sont à la base de cette pollution atmosphérique ; ce sont entre autres, le trafic routier, les industries et la mise en décharge des déchets (Lohe *et al.*, 2015). Malgré cette forte exposition des zones urbaines aux diverses pollutions, force est d'y constater l'expansion de l'agriculture. En effet, dans la plupart des villes d'Afrique tropicale, l'activité agricole est bien visible (Boulianne, 1999). A l'intérieur du périmètre urbain ainsi que dans la banlieue, des espaces libres sont souvent transformés en jardins et champs, dans lesquels l'on fait pousser du maïs, du manioc, du piment, du gombo, ainsi que des légumes tels que l'amarante, le céleri et la laitue (Tchiadjé, 2007). Cette évolution rapide des potagers urbains aide à garantir une autosuffisance alimentaire des citoyens en légumes frais (Olahan, 2010).

La ville de Daloa, chef-lieu de région du Haut-Sassandra n'est pas en marge de cette agriculture urbaine. Il existe en effet plusieurs sites de cultures maraîchères repartis sur toute l'étendue de la ville, qui permettent l'approvisionnement des différents marchés de la cité. Toutefois, malgré l'utilité des maraîchers urbains il reste à s'assurer que les pollutions urbaines ne constituent pas un obstacle à la qualité de la production maraîchère. En effet, les polluants émis dans l'atmosphère urbaine contaminent les produits agricoles en générale et les légumes feuilles tels que la laitue (*Lactuca sativa*) en particulier (Säumel *et al.*, 2012). Une étude menée par Uzu *et al.* (2009) a révélé que la laitue accumulerait les polluants issus de son environnement, tel que les métaux lourds. Aussi, la sensibilité relative de cette culture aux polluants gazeux comme le dioxyde de soufre (SO₂) et le nitrate de peroxyacétyle (CH₃COO₂NO₂) a été révélée lors d'une étude diagnostique réalisée sur l'évaluation de la pollution par les particules fines et leurs constituants (ASPA, 2001). La laitue pourrait donc représenter un bon indicateur de pollution des sites urbains de cultures maraîchères. C'est dans cette optique que cette étude est entreprise. Elle a pour objectif général d'évaluer la pollution des sites de culture de laitues par la mesure de paramètres anatomiques et biochimiques des laitues.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 SITES D'ÉTUDE

L'étude a porté sur trois sites de production de laitue, appartenant à des particuliers. Ils sont tous situés dans la ville de Daloa. Le site 1 (6°52'55.7"N, 6°27'13.3"W) et le site 2 (6°52'51.9"N, 6°26'42.5"W) sont situés au quartier commerce, présentant un trafic routier quasi permanent et plusieurs sources de pollution (décharges, eaux usées etc.). Le site 1 est situé dans un basfond et à proximité de deux axes bitumés. Le site 2 est également situé dans un basfond non loin de quelques habitations. Le site 3 (6°52'08.7"N, 6°25'59.2"W) est localisé au quartier Fadiga, à proximité de quelques domiciles (Figure 1). Les cultures sont effectuées à ciel ouvert. Les sources d'irrigations sont des rigoles qui recueillent l'eau des pluies.

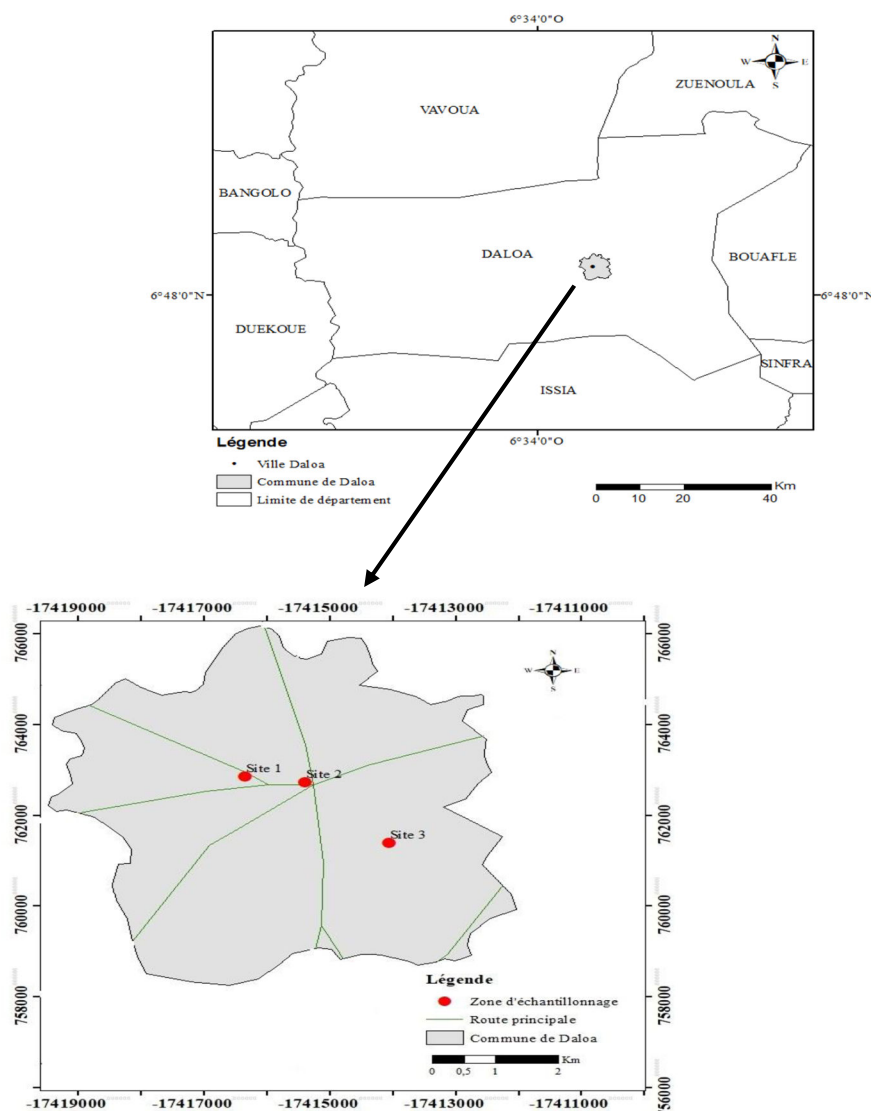


Fig. 1. Sites d'étude

2.2 CHOIX DE LA CULTURE

L'étude a porté sur les échantillons de laitues Iceberg de la variété *capitata*. Cette variété a été choisie à cause de sa large répartition sur la plupart des maraichers de la ville de Daloa. Eu égard à son caractère d'accumulateur de polluants divers (Säumel *et al.*, 2012), elle pourrait donc représenter un bon indicateur de pollution.

2.3 PRISE D'EMPREINTES DE STOMATES DE FEUILLES DE LAITUES

Les empreintes de stomates des feuilles de laitues ont été prises grâce à la méthode décrite par Koffi *et al.* (2014). Une feuille saine adulte de chaque plant de laitue a été choisie pour déterminer la densité, ainsi que la longueur et la largeur de l'ouverture des stomates. La face inférieure de la feuille est nettoyée à l'eau distillée et égouttée avec du papier buvard. Une partie de cette face est recouverte par une mince couche de vernis à ongle incolore, tout en évitant de recouvrir la nervure centrale de la feuille et laissée sécher pendant 15 à 20 minutes. Après séchage, le vernis est détaché méticuleusement à l'aide d'un ruban adhésif transparent puis collé sur une face propre d'une lame de verre étiquetée. Pour chaque plant de laitue, une feuille est prise au hasard et trois empreintes de stomates y sont collectées.

2.4 DÉTERMINATION DE LA TENEUR RELATIVE EN EAU DES LAITUES

La teneur relative en eau (TRE) des feuilles de laitues est déterminée à partir de la méthode décrite par Liu & Ding (2008). Après détermination de la masse fraîche (MF), la masse de turgescence (MT) et de la masse sèche (MS) de chaque feuille de laitue, la TRE est calculée à partir de la formule suivante :

$$\text{TRE \%} = \left[\left(\frac{\text{MF} - \text{MS}}{\text{MT} - \text{MS}} \right) \right] \times 100$$

La masse fraîche (MF) est obtenue en pesant directement la feuille fraîche de laitue après nettoyage. La feuille est ensuite immergée dans de l'eau distillée pendant 24 heures, égouttée dans du papier buvard puis pesée pour obtenir la masse de turgescence (MT). Elle est enfin séchée à 70°C dans une étuve pendant 24 heures, et pesée pour l'obtention de la masse sèche (MS).

2.5 MESURE DU PH DES LAITUES

Le pH des laitues a été déterminé par la méthode décrite par Agbaire (2009). Cinq (5) grammes de feuilles fraîches de laitue ont été broyées puis homogénéisées dans 10 mL d'eau distillée. L'extrait est filtré et le pH est déterminé après calibrage du pH-mètre avec une solution tampon de pH = 7 à 25° C.

2.6 DOSAGE INDIRECTE DE LA VITAMINE C DES LAITUES PAR IODOMÉTRIE

La méthode utilisée est celle décrite par Bul-Nguyen (1980) reprise par Elgamouz (2016). Dix grammes (10g) de feuilles de laitue sont pesées et broyées dans un mortier avec 5 mL d'eau distillée. L'extrait est filtré dans un bécher de 10 mL. Après avoir laissé reposer l'extrait à l'obscurité pendant une demi-heure environ, une portion de 2 mL est prélevée dans un bécher avec un ajout de 2,5 mL d'eau distillée (Katz, 2013). Ensuite, 5 mL de la solution de diiode est additionné au mélange et homogénéisée, 3 gouttes d'empois d'amidon y sont ajoutées, le mélange prend alors une coloration bleu-vert d'intensité variable due à l'excès de diiode. Cet excès est donc dosé avec la solution de thiosulfate de concentration $5.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, jusqu'à la disparition de la coloration bleue due au complexe formé entre l'iode en excès et l'empois d'amidon.

2.7 DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN CHLOROPHYLLES DES LAITUES

La teneur en chlorophylles des laitues a été déterminée grâce à la méthode décrite par Lichtenthaler (1987). Trois (3) g de feuilles fraîches de laitue sont coupées de façon grossière et mis dans un mortier en porcelaine. Après ajout de 10 mL d'acétone à 80 %, on broie le tout jusqu'à ce que le solvant prenne une teinte verte marquée. Le liquide est recueilli après filtration du mélange dans un tube et centrifugé à 2500 tours pendant 3 min. Le surnageant est collecté et la densité optique (DO) est mesurée aux longueurs d'ondes de 646 nm et 663 nm, à l'aide d'un spectrophotomètre de marque ZUZI. Les calculs sont effectués à partir des formules suivantes :

$$\text{Chla (mg/g)} = 12,21.\text{DO}_{663} - 2,81.\text{DO}_{646}$$

Chla : Chlorophylle a

$$\text{Chlb (mg/g)} = 20,13.\text{DO}_{646} - 5,03.\text{DO}_{663}$$

Chlb : Chlorophylle b

$$\text{Chlt (mg/g)} = 7,18.\text{DO}_{663} + 17,32.\text{DO}_{646}$$

Chlt : Chlorophylle totale

2.8 DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN CAROTÉNOÏDES DES LAITUES

La teneur en caroténoïdes est également déterminée par la méthode décrite par Lichtenthaler (1987). Cette fois-ci la densité optique du même surnageant est lue à la longueur d'onde de 470 nm. La formule suivante donne la teneur en caroténoïdes en mg/g de laitue :

$$\text{Cx+c (mg/g)} = (1000\text{DO}_{470} - 3,27\text{Ca} - 104\text{Cb}) / 198$$

Cx+c : Caroténoïdes (xanthophylles + carotènes)

2.9 EVALUATION DE L'INDICE DE TOLÉRANCE DES LAITUES À LA POLLUTION DE L'AIR

L'indice de tolérance à la pollution de l'Air (APTI) est donné par la relation suivante (Liu & Ding, 2008) :

$$APTI = [A(T+P) + R] / 10$$

A = Teneur en acide ascorbique (mg/g)
 T = Teneur en chlorophylle totale (mg/g)
 P = pH des extraits de feuille
 R = Teneur relative en eau (%)

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 RÉSULTATS

3.1.1 PARAMÈTRES ANATOMIQUES

3.1.1.1 DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ DES STOMATES DES LAITUES

Le tableau I présente les densités moyennes de stomate de la face inférieure des feuilles de laitues des sites 1, 2 et 3. Les laitues du site 3 (éloigné du centre-ville) présentent une valeur moyenne de densité plus élevée que celle des laitues des sites 2 et 1 (centre-ville). Les valeurs moyennes de densités stomatiques par mm² des feuilles de laitue sont respectivement pour les sites 1 et 2 de 1311 et 1423. Quant aux laitues du site 3, elles ont une densité moyenne de 1483 stomate/mm².

3.1.1.2 DÉTERMINATION DE L'OUVERTURE DES STOMATES DES LAITUES

Les ouvertures moyennes des stomates (longueurs et largeurs) des laitues des trois sites sont présentées dans le tableau I. Les stomates des feuilles de laitue du site 3 présentent une plus grande ouverture par rapport à ceux des sites 2 et 1. Le site 3 (éloigné du centre-ville) a une longueur et une largeur moyenne d'ouverture des stomates de 12,13 µm et 4,16 µm. Quant aux sites 1 et 2 (centre-ville), leurs longueurs moyennes sont de 10,57 µm et 11,72 µm, avec des largeurs respectives de 2,66 µm et 3,48 µm. Le site 1 présente une longueur d'ouverture des stomates significativement faible par rapport aux sites 2 et 3, qui ne présentent guère de différence significative (Test HSD de Tukey : P > 0,05).

Tableau 1. Valeurs moyennes de densité de stomate, d'ouvertures des stomates, de teneur en eau et de pH des laitues des sites d'études

	LAITUES SITE 1	LAITUES SITE 2	LAITUES SITE 3
DENSITE (STOMATES/ MM ²)	1311 ± 285 ^a	1423 ± 367 ^a	1483 ± 226 ^a
LONGUEUR MOYENNE D'OUVERTURE DES STOMATES (µM)	10,57 ± 1,33 ^a	11,72 ± 1,45 ^b	12,13 ± 1,06 ^b
LARGEUR MOYENNE D'OUVERTURE DES STOMATES (µM)	2,66 ± 0,67 ^c	3,48 ± 0,85 ^d	4,16 ± 0,65 ^e
TENEUR RELATIVE EN EAU (%)	90,37 ± 3,06 ^a	91,61 ± 3,78 ^a	82,91 ± 4,19 ^b
PH DES LAITUES	5,46 ± 0,45 ^a	5,86 ± 0,10 ^b	6,02 ± 0,13 ^b

Les valeurs moyennes sont suivies de leur écart-types (±). Les valeurs portant les mêmes lettres en minuscule ne sont pas significativement différentes.

3.1.2 PARAMÈTRES BIOCHIMIQUES

3.1.2.1 DÉTERMINATION DE LA TENEUR RELATIVE EN EAU DES LAITUES

L'évaluation de la teneur en eau des laitues des différents sites a permis d'identifier les laitues du site 2 comme celles possédant la plus forte teneur en eau par rapport aux laitues des sites 1 et 3 (tableau I). Les valeurs moyennes des teneurs en eau des laitues des sites 1, 2 et 3 sont respectivement de 90,37 % ; 91,61 % et 82,91 %. L'analyse de variance à un facteur (test HSD de Tukey) a révélé une différence significative (P < 0,05) entre la teneur en eau moyenne des laitues des sites 1 et 3 de même qu'entre celles des sites 2 et 3. Cependant, aucune différence significative n'est observée au niveau de la teneur en eau des Laitues des sites 1 et 2.

3.1.2.2 DÉTERMINATION DU PH DES LAITUES

A la suite de la détermination du pH des laitues des trois sites, il ressort que le site 3 (éloigné du centre-ville) présente la valeur moyenne de pH la plus élevée, suivi des sites 2 et 1 (centre- ville). Les valeurs respectives de pH sont de 6,02 ; 5,86 et 5,46 (tableau I). L'analyse de variance à un facteur montre une différence significative au seuil de 5 % entre les différents sites. Le test HSD de Tukey a permis de mettre en évidence une différence significative entre les sites 2 et 1 ainsi qu'entre les sites 3 et 1.

3.1.2.3 DOSAGE INDIRECT DE LA VITAMINE C DES EXTRAITS DE LAITUES PAR IODOMÉTRIE

Après dosage, il ressort que les laitues du site 3 (éloigné du centre-ville) présentent la plus forte teneur en acide ascorbique avec une moyenne de 0,048 mg/g. Elles sont suivies des laitues des sites 1 et 2 (centre-ville), avec des teneurs respectives de 0,038 mg/g et 0,022 mg/g. L'analyse de variance à un facteur présente une différence significative au seuil de 5 % entre les teneurs en acide ascorbique des laitues des différents sites. Le test HSD de Tukey révèle leurs hétérogénéités (figure 2).

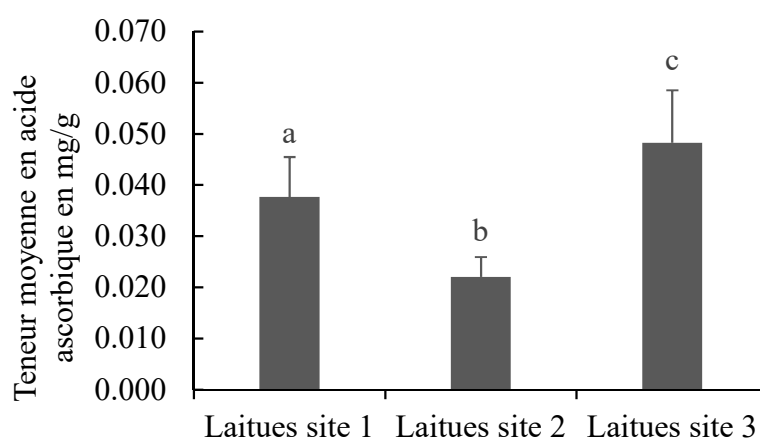


Fig. 2. Teneur moyenne en acide ascorbique des laitues des sites d'étude. Les barres au-dessus des histogrammes sont les écart-types. Les lettres en minuscules différentes au-dessus des histogrammes, indiquent qu'il existe une différence significative entre les teneurs moyennes d'acide ascorbique des laitues des trois sites d'étude (Test HSD de Tukey, seuil de 5 %)

3.1.2.4 DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN CHLOROPHYLLES DES LAITUES

Les résultats de l'analyse de variance à un facteur, révèlent une différence significative au seuil de 5 % entre les teneurs moyennes en chlorophylle a, b et en chlorophylles totales. Les laitues du site 3 (éloigné du centre-ville) présentent la plus forte teneur en chlorophylles a (240,99 mg/g) et b (88,93 mg/g) ainsi qu'en chlorophylle totale (329,92 mg/g). Elles sont suivies des laitues du site 2 (centre-ville) avec les valeurs respectives de 199,82 mg/g, 76,52 mg/g et 276,34 mg/g. Les laitues du site 1 (centre-ville) présentent les plus basses teneurs en chlorophylles a, b et en chlorophylle totale ; leurs teneurs en ces pigments sont de 132,01 mg/g pour la chlorophylle a, 50,19 mg/g pour la chlorophylle b et une valeur moyenne de chlorophylle totale de 182,20 mg/g. Le Test HSD de Tukey ressort deux groupes homogènes au niveau des teneurs en chlorophylles a et b. L'un est constitué des laitues des sites 2 et 3 et l'autre, des laitues du site 1 (figure 3).

3.1.2.5 DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN CAROTÉNOÏDES DES LAITUES

Les résultats de l'analyse de variance à un facteur présentent une différence significative entre les teneurs moyennes en caroténoïdes des laitues des trois sites d'étude. Il en ressort que les laitues du site 1 ont la plus faible teneur en caroténoïdes avec une moyenne de 31,23 mg/g par rapport aux laitues des sites 2 et 3 (59,70 mg/g et 58,97 mg/g respectivement) (Figure 3).

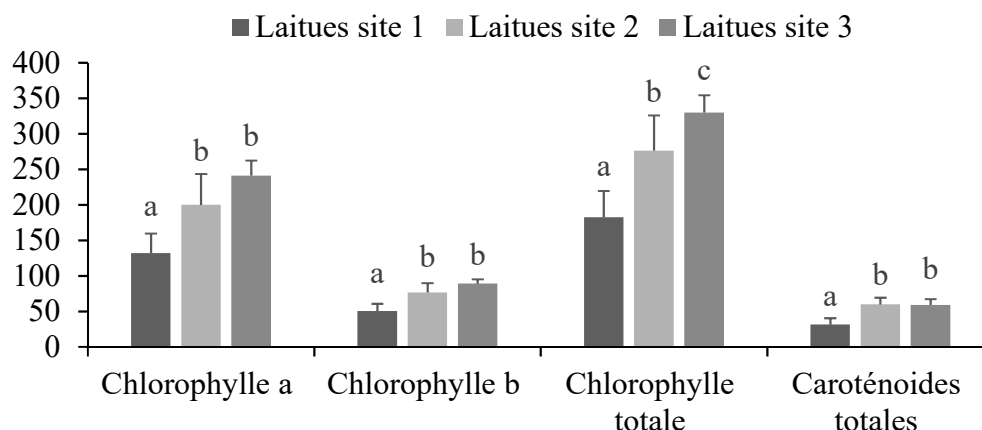


Fig. 3. Teneurs moyennes en chlorophylles a, b et en chlorophylle totale des laitues des sites d'étude. Les barres au-dessus des histogrammes sont les écart-types. Les lettres en minuscules identiques indiquent qu'il n'existe pas de différence significative entre les teneurs en chlorophylles et en caroténoïdes des laitues des sites d'étude (Test HSD de Tukey seuil de 5 %).

3.1.2.6 EVALUATION DE L'INDICE DE TOLÉRANCE DES LAITUES À LA POLLUTION DE L'AIR

Les laitues du site 3 (éloigné du centre-ville) ont la plus grande valeur d'APTI, avec une moyenne de 10,43. Les valeurs moyennes d'APTI des laitues des sites 1 et 2 (centre-ville) sont quasiment identiques 9,77 et 9,78 respectivement (tableau II). Le tableau III présente la matrice de corrélation des paramètres biochimiques. L'APTI a une forte corrélation avec la teneur en acide ascorbique ($r = 0,82$, $p < 0,05$), la teneur en chlorophylle totale ($r = 0,76$, $p < 0,05$) et le pH ($r = 0,71$, $p < 0,05$) des laitues. Une corrélation négative hautement significative est observée entre l'APTI et la teneur relative en eau des laitues ($r = -0,99$, $p < 0,05$). Concernant les autres paramètres, la teneur en chlorophylle totale des laitues est fortement corrélée positivement au pH ($r = 0,99$, $p < 0,05$) et négativement à la teneur relative en eau ($r = -0,69$, $p < 0,05$). Aussi la teneur en acide ascorbique et la teneur relative en eau des laitues sont-elles corrélées négativement ($r = -0,88$, $p < 0,05$).

Tableau 2. Valeur moyenne d'APTI des laitues des trois sites d'étude. Les lettres minuscules identiques indiquent les différences significatives entre les valeurs moyennes d'APTI (Test HSD de Tukey seuil de 5 %). TRE : Teneur Relative en Eau ; APTI : Indice de Tolérance à la pollution de l'air.

	TRE (%)	PH	CHLOROPHYLLE TOTALE (MG/G)	ACIDE ASCORBIQUE (MG/G)	APTI
SITE 1	90,37	5,46	182,20	0,038	9,78 ^a
SITE 2	91,61	5,86	276,34	0,022	9,77 ^a
SITE 3	82,91	6,02	329,92	0,048	10,43 ^b

Tableau 3. Matrice de corrélation de l'APTI avec les paramètres biochimiques. * Corrélation hautement significative au seuil de 5 %. TRE : Teneur Relative en Eau ; APTI : Indice de Tolérance à la pollution de l'air.

	TRE	PH	CHLOROPHYLLE TOTALE	ACIDE ASCORBIQUE	APTI
TRE	1				
PH	-0,63	1			
CHLOROPHYLLE TOTALE	-0,69*	0,99*	1		
ACIDE ASCORBIQUE	-0,88*	0,17	0,25	1	
APTI	-0,99*	0,71*	0,76*	0,82*	1

3.2 DISCUSSION

3.2.1 PARAMÈTRES ANATOMIQUES DES LAITUES

La détermination de la densité des stomates au niveau des faces inférieures des feuilles de *Lactuca sativa* des trois sites, a permis de mettre en évidence une valeur plus faible de densité au niveau des sites 1 et 2 (centre-ville) par rapport au site 3 (éloigné du centre-ville). Tra bi *et al.* (2014) ont fait la même remarque de faible densité stomatique au niveau des espèces de

Ficus polita situées aux abords des axes routiers, par rapport à celles plus éloignées. Pourkhabbaz *et al.* (2010) ont également observé une faible densité stomatique au niveau des feuilles des plants de *Platanus orientalis* situés également aux abords des axes routiers par rapport à ceux situés dans un site rural.

Aussi, l'ouverture moins prononcée des stomates des laitues de sites 1 et 2 (centre-ville) révèle-t-elle une réponse de celles-ci à un stress environnemental dû à la mauvaise qualité de l'air ambiant (Koffi *et al.*, 2014). Billoire (2016) attribue cette réduction de l'ouverture des stomates à une réponse des plantes exposées à de fortes concentrations en CO₂. En effet, les fortes teneurs en CO₂ vont entraîner une dépolarisation de la membrane des cellules de garde, par la sortie d'ions K⁺ et Cl⁻. Il en résultera une sortie d'eau de celles-ci et la fermeture des stomates (Kim *et al.*, 2010).

3.2.2 PARAMÈTRES BIOCHIMIQUES DES LAITUES

L'évaluation de la teneur en eau des feuilles de *Lactuca sativa* a permis de révéler une différence significative entre les laitues du site 3 (éloigné du centre-ville) et les sites 1 et 2 (centre-ville). Les feuilles des laitues du site 3 présentent une réduction de la teneur relative en eau de 8,25 % et 9,5 % par rapport à celles des laitues des sites 1 et 2 (centre-ville) respectivement. Cette différence serait due à la plus grande ouverture des stomates des laitues du site 3. Tra bi *et al.* (2014) ont également observé une réduction de la teneur en eau de 10,14 % et 5,04 % chez les espèces *Barleria prionitis* et *Cassia surattensis* situées dans des parcs par rapport à celles localisées dans des sites pollués. Les travaux de Tognetti *et al.* (1996) ont montré qu'une augmentation des teneurs relatives en eau des feuilles des plantes serait due à la pollution du site de culture. Au niveau du pH moyen des laitues, les résultats ont révélé l'acidité des feuilles de laitues du site 1 par rapport aux sites 2 et 3. Steubing *et al.* (1989) attribuent cette acidité des feuilles à une acidification initiale du sol due à l'action de polluants provenant de l'environnement immédiat du site de production. De même, Scholz & Reck (1977) ont signalé qu'en présence de polluants acides, le pH des feuilles baisse.

La réduction de la teneur en acide ascorbique au niveau des laitues des sites 1 et 2 (centre-ville) serait due à son utilisation métabolique. Tanee & Albert (2013) ainsi que Keller & Schwager (1977) ont observé une réduction similaire de la teneur en acide ascorbique dans des échantillons de plantes collectées sur des sites pollués par rapport à un site témoin. En effet, l'acide ascorbique est un excellent antioxydant qui protège les plantes contre les dommages oxydatifs résultant du métabolisme aérobie, de la photosynthèse et d'une gamme de polluants comme l'ozone et les métaux lourds (Mohd *et al.*, 2011).

La réduction de la teneur en chlorophylles induit immédiatement une diminution de l'activité photosynthétique des plantes. Ainsi les plantes ayant de fortes teneurs en chlorophylles dans un environnement pollué présenteraient de fortes aptitudes à développer une résistance face aux polluants (Singh & Verna, 2007). Le rapport de chlorophylles a/b est moindre pour les parcelles 1 et 2 par rapport à la parcelle 3. Tripathi & Gautam (2007) affirment qu'un faible rapport de chlorophylles a/b est considéré comme un indicateur de pollution environnemental.

En outre, les résultats obtenus présentent une réduction de la teneur en caroténoïdes des laitues du site 1 par rapport aux sites 2 et 3. Thambavani & Maheswari (2012) ont également observé une réduction de la teneur en caroténoïdes chez des espèces de plantes situées dans un environnement présentant une forte pollution de l'air. La détermination des valeurs moyennes d'APTI a mis en évidence la sensibilité des laitues des trois sites à la pollution de l'air selon l'échelle établie par Lakshmi *et al.* (2009). Néanmoins les laitues des sites 1 et 2 présentent une sensibilité accrue, avec des valeurs respectives d'APTI de 9,77 et 9,78 par rapport au site 3 qui a une valeur moyenne de 10,43. Seyyednejad *et al.* (2011), ont également observé une faible valeur d'APTI chez des plants de *Prosopis juliflora* situés dans un environnement relativement pollué. Une corrélation positive hautement significative entre l'APTI et le pH, les teneurs en chlorophylles et en acide ascorbique a été observée. En effet, ces trois paramètres sont essentiels pour garantir une meilleure résistance des plantes aux diverses pollutions environnementales dont elles font preuves (Uka *et al.*, 2017).

4 CONCLUSION

Cette étude a été menée en vue d'évaluer la pollution de certains sites de cultures de laitues dans la ville de Daloa, par la mesure des paramètres anatomiques et biochimiques des laitues. Pour atteindre l'objectif général fixé en début d'étude, les paramètres suivants ont été évalués : la densité et l'ouverture des stomates, la teneur relative en eau, le pH, la teneur en acide ascorbique, la teneur en chlorophylles, ainsi que la teneur en caroténoïdes. Ces paramètres ont permis de calculer l'indice de tolérance des laitues à la pollution de l'air. Les résultats obtenus ont révélé une faible densité de stomate au niveau des feuilles de laitues des sites du centre-ville par rapport à celles du site plus éloigné. Les laitues des sites du centre-ville avaient des densités moyennes de 1311 et 1423 stomates/mm² tandis que celles du site éloigné possédaient une densité moyenne de 1483 stomates/mm². Aussi, les longueurs moyennes d'ouverture des stomates des laitues des deux sites situés au centre-ville étaient

de 11,72 μm et 10,57 μm avec des largeurs moyennes d'ouverture des stomates de 2,66 μm et 3,48 μm . Tandis que les laitues du site éloigné du centre-ville présentaient une longueur et une largeur moyennes d'ouverture des stomates respectives de 12,13 μm et 4,16 μm . Les laitues du site éloigné du centre-ville montraient au vu des résultats obtenus, une réduction de leur teneur relative en eau de 9,5 % et 8,25 % par rapport aux laitues des sites du centre-ville. Concernant la valeur moyenne de pH, les laitues des sites du centre-ville présentaient des valeurs moyennes de pH de 5,46 et 5,86 pendant que les laitues du site plus éloigné avaient une valeur moyenne de pH de 6,02. Aussi, les laitues du site éloigné du centre-ville possèdent une teneur moyenne en acide ascorbique de 0,048 mg/g, supérieur à celle des laitues des sites du centre-ville qui est de 0,022 mg/g pour le site 1 et 0,038 mg/g pour le site 2. Les laitues de l'un des sites du centre-ville (site 1) présentent une teneur moyenne en caroténoïdes de 31,23 mg/g, significativement plus basse que celle des laitues de l'autre site du centre-ville (site 2) et celui plus éloigné (site 3) qui ont des teneurs en caroténoïdes respectives de 59,70 mg/g et 58,97 mg/g. Le calcul de l'APTI a permis de révéler la sensibilité relative des laitues de l'ensemble des trois sites à la pollution de l'air. Néanmoins, les laitues des sites du centre-ville présentent une sensibilité accrue eu égard à leur faible valeur d'APTI (9,77 et 9,78) par rapport aux laitues du site éloigné du centre-ville qui est de 10,43. Il ressort de cette étude que les sites du centre-ville (site 1 et 2) présenteraient relativement un risque de pollution plus élevé par rapport au site plus éloigné (site 3) au regard des différents paramètres évalués. Il serait donc judicieux d'entreprendre des études visant l'identification et à la quantification de la teneur en divers polluants dans les maraîchers, en vue d'avoir une appréhension nette de leurs impacts sur la santé du consommateur par rapport aux normes toxicologiques établies pour chacun de ces polluants.

REFERENCES

- [1] Agbaire P. O. & Akporhonor E. E., 2014. The Effects of Air Pollution on Plants around the Vicinity of Delta Steel Company, Ovwian – Aladja, Delta State, Nigeria. *Journal of Environmental Science Toxicology and Food*, 8 (7): 61-65p.
- [2] Agbaire P.O., 2009. Air Pollution Tolerance Indices (APTI) of some plants around Erhoike-Kokori oil exploration in Delta state, Nigeria. *Journal for Applied Sciences and Environmental Management*, 4 (6) :366- 368.
- [3] ASPA, 2001.- Etude diagnostique sur l'évaluation de la pollution par les particules fines et leurs constituants, intégrant les méthodes de bio-indication et de bio-accumulation en Alsace. Strasbourg, Alsace, 91p.
- [4] Billoire D., 2016. Le vivant et son évolution : Nutrition et organisation des végétaux chlorophylliens, 1p.
- [5] Boulianne M., 1999. Agriculture urbaine, rapports sociaux et citoyenneté : le cas du jardinage biologique communautaire au Québec et au Mexique. Rapport de recherche Centre de recherche sur les innovations sociales du Canada, 90p.
- [6] Bul-Nguyen M. H., 1980. Application of high performance liquid chromatography to the separation of ascorbic acid from isoascorbic acid. *Journal of Chromatography*, 196: 163-165.
- [7] Elgamouz S., 2016. Le suivi de la teneur de la vitamine C dans un jus industriel. Mémoire de Master Sciences et Techniques, Chimie des molécules Bio Actives, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Fès (Maroc), 54p.
- [8] Katz D.A., 2013. Determination of Vitamin C in Foods, 11p.
- [9] Keller T. & Schwager H., 1977. Air pollution and ascorbic acid. *European Journal of Forestry Pathology*, 7: 338-350.
- [10] Kim T.H., Bohmer M., Hu H., Nishimura N. & Schroeder J.I., 2010. Guard cell signal transduction network: advances in understanding abscisic acid, CO₂, and Ca²⁺ signaling. *Annual Review of Plant Biology*, 61: 561-591.
- [11] Koffi N.A., Barima Y.S.S., Angaman D.M. & Dongui B.K., 2014. Les caractéristiques des stomates des feuilles de *Ficus benjamina* L. comme bioindicateurs potentiels de la qualité de l'air dans la ville d'Abidjan (Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences*, 78: 6675 - 6684.
- [12] Lakshmi P. S., Sravanti K.L. & Srinivas N., 2009. Air pollution tolerance index of various plant species growing in industrial areas. *The Ecosan*. 2: 203-206.
- [13] Lichtenthaler H.K., 1987. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic membranes. *Methods in Enzymology*, 148: 350-382.
- [14] Liu Y.J. & Ding H., 2008. Variation in air pollution tolerance index of plants near a steel factory, Implication for landscape plants species selection for industrial areas. *WSEAS Transactions on Environmental and Development*, 4: 24-32.
- [15] Lohe R. N., Tyagi B., Singh V., Tyagi K.P., Khanna D.R. & Bhutiani R., 2015. A comparative study for air pollution tolerance index of some terrestrial plant species. *Global Journal of Environmental Sciences and Management*, 1 (4): 315-324.
- [16] Mohd M., Taqi A.K., Zeba H.K., Saima Q. & Firoz M., 2011. Occurrence, biosynthesis and potentialities of ascorbic acid in plants. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 1 (2): 167-184.
- [17] Olan A., 2010. Agriculture urbaine et stratégies de survie des ménages pauvres dans le complexe spatial du district d'Abidjan, Côte d'Ivoire. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 10(2): 1-22.
- [18] Pourkhabbaz A., Rastin N., Olbrich A., Langenfeld-Heyser R. & Polle A., 2010. Influence of Environmental Pollution on Leaf Properties of Urban Plane Trees, *Platanus orientalis* L. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 85: 251-255.

- [19] Säumel I., Kotsyuk I., Hölscher M., Lenkerei C., Weber F. & Kowarik I., 2012. How healthy is urban horticulture in high traffic areas? Trace metal concentrations in vegetable crops from plantings within inner city neighborhoods in Berlin, Germany. *Environmental Pollution*, 165: 124-132.
- [20] Scholz F., & Reck S., 1977. Effect of acids on forest trees as measured by titration in vitro, inheritance of buffering capacity in *Picea abies*. In: Water, Air and Soil Pollution. 8:41-45.
- [21] Seyyednejad S.M., Niknejad M. & Koochak H., 2011. A review of some different effects of air pollution on plants. *Research Journal of Environmental Sciences*. 5(4): 302.
- [22] Singh S.N. & Verna A., 2007. Photoremediation: A review. In: Environmental bioremediation technology, Singh, S.N and Tripathi, R.D (Eds). *Springer, Berlin Heidelberg*: 293- 324.
- [23] Steubing L., Fangmier A. & Both R., 1989. Effects of SO₂, NO₂, and O₃ on Population Development and Morphological and Physiological parameters of Native Herb Layer Species in a Beech Forest. *Environmental pollution*, 58 :281-302.
- [24] Tanee F.B.G. & Albert E., 2013. Air pollution tolerance indices of plants growing around Umuebulu Gas Flare Station in Rivers State, Nigeria. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 7(1): 1-18.
- [25] Tchiadjé N.F.T., 2007. Problématique de l'agriculture urbaine à Ouagadougou : Cas de la culture maraichère le long du canal de rejet des eaux usées de l'Université de OUAGADOUGOU. Mémoire de Master, UFR développement technologies et société, Institut International de l'Eau et de l'Environnement, 48 p.
- [26] Thambavani S. D. & Maheswari J., 2012. Phytomonitoring of Atmospheric pollution in a dry tropical environment using perennial trees. *Asian Journal of Science and Technology*.4 (12): 011.
- [27] Tognetti R., Giovannelli A., Longobucco A., Miglietta F. & Raschi A., 1996. Water relations of oak species growing in the natural CO₂ spring of Rapolano (central Italy). *Annales des Sciences Forestières*. 53 :475-485.
- [28] Tra Bi Z. F., Barima Y. S. S., Angaman D. M. & Bini K. D., 2014. Biomonitoring de la pollution urbaine en zone tropicale à partir des caractéristiques spectrales et anatomiques des feuilles de *Ficus polita* Vahl. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 8(2): 861-870.
- [29] Tripathi A. K. & Gautam M., 2007. Biochemical parameters of plants as indicators of air pollution. *Journal of Environmental Biology*. 28(1): 127.
- [30] Uka U. N., Hogarh J. & Belford E. J. D., 2017. Morpho-Anatomical and Biochemical Responses of Plants to Air Pollution. *International Journal of Modern Botany*. 7(1): 1-11.
- [31] Uzu G., Sarret G., Bonnard R., Sobanska S., Probst A., Silvestre J., Pradere P. & Dumat C., 2009. Absorption foliaire des métaux présents dans des particules atmosphériques issues d'une usine de recyclage de batteries : biotest laitue. 2. Rencontres nationales de la recherche sur les sites et sols pollués, octobre 2009, Paris, France. ADEME Editions. Angers, NC p.

Diagnostic pathologique et thérapie pour une durabilité de la signalisation routière dans les centres urbains d'Abomey Calavi

[Pathological diagnosis and therapy for the sustainability of road signs in the urban centers of Abomey Calavi]

Hubert Frédéric GBAGUIDI

Ecole des Sciences et techniques du Bâtiment et de la Route, Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénieries et Mathématique d'Abomey, Benin

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

ABSTRACT: Urban engineering or science of urban nets is designed to design, install and manage infrastructures and essential equipments to normal urban life. It is based on a fine knowledge of urban objects and practices. In a context of urban repair (marked by a predominance of evolutionary facilities), local investment management policy will have to be embedded in local realities. Based on this premise, the present study attempted (from the case of the road safety facilities of an urban peripheral area in the urban center and in full swing) to categorize the panoply of signaling equipments and detect failures that do not optimize their use. The pathologies thus identified are technical, social and institutional. It was therefore necessary to continue to reflect on the measures to reverse this heavy trend. A procedural authority has therefore been identified as the approach to be adopted to include technical measures for the design and exploitation of communal property in a coherent process of sustainability. Similarly, technical innovations are needed to standardize infrastructures and approach them with normality.

KEYWORDS: urban engineering, repair planning, infrastructure sustainability, road safety, organizational innovation.

RESUME: Le génie urbain ou la science des réseaux urbains a pour but de concevoir, d'installer et de gérer les infrastructures et équipements indispensables à une vie urbaine normale. Il s'appuie sur une fine connaissance des objets et des pratiques urbains. Dans un contexte d'urbanisme de réparation (marqué par une prédominance d'installations évolutives), la politique locale de gestion des investissements communaux devra donc s'incruster dans les réalités locales. Partant de ce postulat, la présente étude a tenté (à partir du cas des installations de la sécurité routière d'une zone urbaine périphérique du centre urbain et en pleine mutation) de catégoriser la panoplie des équipements de signalétique et de détecter les défaillances qui n'optimisent pas leur utilisation. Les pathologies ainsi identifiées sont d'ordre technique, social et institutionnel. Il a paru donc nécessaire de poursuivre les réflexions par une exploration des mesures à même d'inverser cette tendance lourde. Une autorité procédurale a donc été identifiée comme la démarche à adopter pour inscrire les actions techniques de conception et d'exploitation des biens communaux dans un processus cohérent de durabilité. De même, des innovations techniques sont nécessaires pour normaliser les infrastructures et ou les y approcher.

MOTS-CLEFS: génie urbain, urbanisme de réparation, durabilité des infrastructures, sécurité routière, innovation organisationnelle.

1 INTRODUCTION

La libre circulation des biens et des personnes est de nos jours une impérative qui amène à une utilisation optimale des routes aussi bien en milieu urbain que dans les localités périurbaines et rurales. Partant de ce postulat, toutes les politiques publiques tablent sur une densification et une optimisation du réseau routier pour accroître les déplacements.

En dépit de cette avancée, les freins à la mobilité urbaine ne s'estompent pas. Ainsi, la congestion de la voie dans les centres urbains et à la périphérie des villes s'intensifie au fur et à mesure de l'évolution du temps [1]. Dans ce contexte, nombreux sont les observateurs qui mettent en cause le comportement anormal des usagers de la route dans les écarts au respect du code routier. Mais cette lecture simpliste ne peut être qu'une vue de l'esprit si les réflexions ne sont pas menées sur la structure des voies existantes. Une telle logique a permis d'observer la géométrie routière des voies urbaines et de conclure que la conception routière couplée à la politique d'exploitation et de maintenance du patrimoine routier sont des déterminants du dysfonctionnement du trafic routier [2]. Du point de vue de l'exploitation de la route, l'analyse des équipements de signalisation semble être une piste intéressante à même de compléter les éléments d'analyse de la durabilité du transport urbain.

La signalisation pour Bran [3, p. 55] est un « ensemble cohérent de signes dont la fonction consiste à transmettre des informations, aussi brèves et aussi précises que possible, destinées à avertir, à orienter, à renseigner efficacement un individu dans un espace donné ». C'est pour cette raison que Simon [4, p. 20] complète que la signalisation devra être normalisée car pour lui, « bien conçue et réalisée, la signalisation routière réduit les causes d'accident et facilite la circulation. Insuffisante, trop abondante ou impropre, elle est facteur de gêne et d'insécurité ». Le caractère normatif des équipements de signalisation est alors une conséquence évidente de cette lecture des choses et c'est le fondement de la présente réflexion qui s'est appuyée sur les installations de la voirie des centres urbains de la commune d'Abomey Calavi en périphérie nord et ouest de la ville de Cotonou.

2 DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Le but visé par un tel choix est de questionner les infrastructures et équipements de la signalisation routière pour en ressortir les manquements dont la correction pourrait impacter la durabilité du patrimoine routier et partant, la fluidité des déplacements urbains.

De façon spécifique, la réflexion a permis de :

- De faire une étude typologique des équipements de la signalisation routière et d'identifier les pathologies qui les affectent ;
- D'analyser le cadre institutionnel de la gestion de la voirie urbaine et d'élucider le jeu des acteurs et pour finir,
- D'identifier des pistes de solutions à même de conduire à la durabilité des équipements de signalisation.

Trois (03) hypothèses ont permis de nourrir les réflexions. Dans un premier temps, l'étude tente de vérifier que les dégradations des équipements de signalisation routière sont aussi diversifiées que les types d'infrastructures. En seconde hypothèse, les défaillances des équipements sont d'origines technique et institutionnelle. Pour terminer, le dernier postulat sur lequel repose cette étude est que l'innovation organisationnelle est une piste de solution à même de renforcer la durabilité des investissements.

Afin de tester ces hypothèses, la démarche adoptée pour conduire cette étude repose sur la recherche documentaire, les enquêtes de terrain et le traitement des résultats.

La recherche documentaire a permis de parcourir les centres de documentation de l'université et de la mairie d'Abomey Calavi pour baliser le terrain de la compréhension du problème de la recherche. Cette étape a contribué à identifier et classer les équipements de signalisation routière et les pathologies y afférentes. La phase documentaire de l'étude a également facilité la compréhension du cadre réglementaire ainsi que le rôle de chaque acteur impliqué dans la fourniture du service public de la gestion de la sécurité routière.

A la suite de cette étape, les enquêtes de terrain ont été menées pour combler les besoins d'informations complémentaires. A ce niveau, il a été réalisé une campagne d'observation participante des infrastructures de signalisation routière de la plupart des voies urbaines. Ceci passe par une auscultation visuelle des équipements afin d'identifier les caractéristiques physiques ainsi que les dégradations actuelles. Il s'en est suivi des entretiens avec les usagers et riverains de la route. Basés sur un questionnaire préalablement établi, les entretiens ont pour but de montrer le niveau de compréhension des règles de la signalisation routière par la population cible. L'échantillon utilisé est aléatoire mais représentatif des différentes catégories d'usagers de la route à savoir, les conducteurs de voitures automobiles, de motos, de camions et de bus de transport en

commun mais aussi les piétons (adultes et enfants). La seconde finalité de cette partie de l'étude est d'identifier les déterminants principaux de la dégradation ou du non fonctionnement des équipements installés.

La synthèse qui a suivi les étapes précédentes a permis de construire le raisonnement en rassemblant les informations suivant les centres d'intérêt préalablement identifiés. Les logiciels de la suite bureautique Microsoft office ont permis de faire le traitement des textes et des tableaux issues des données de l'enquête.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 TYPOLOGIE DE LA VOIRIE

Les voiries avec une signalisation horizontale ou verticale sont réparties dans les arrondissements d'Akassato, d'Abomey Calavi et de Godomey et notamment sur les sections des routes inter-état N° 01 et N° 02 et des rues qui les desservent. Les chaussées des voies dont le profil en travers varie d'un endroit à l'autre pour certaines et d'une route à l'autre pour le reste, présentent trois (03) types de revêtement : une couverture bitumineuse et un revêtement en pavés de béton ou en terre. Si les deux (02) premières catégories sont munies d'équipements de signalisation, le dernier groupe est souvent peu entretenu et sous équipé en dépit du trafic de plus en plus grand qu'il supporte du fait de la poussée démographique.

3.2 CATÉGORISATION DE LA SIGNALISATION ROUTIÈRE

La signalisation routière, c'est l'ensemble composé par les panneaux réglementaires et la signalisation routière de direction [5, p. 193]. Son rôle s'accroît avec le développement de la circulation. Selon les situations, elle peut être temporaire ou permanente. Une catégorisation des instructions interministérielles sur la signalisation routière en France, distingue deux (02) types d'équipement [4, p. 20] :

- La signalisation verticale par panneaux, par feux, par balisage, par bornage et
- La signalisation horizontale, c'est à dire la signalisation par marquage des chaussées.

Cette distinction des objets de la sécurité routière faite en France est valable pour la situation locale à partir du moment où sur le plan législatif, c'est le code Rousseau de la route qui demeure en vigueur au Bénin.

3.2.1 SIGNALISATION HORIZONTALE

La signalisation horizontale c'est l'ensemble des marquages au sol sur la chaussée comme récapitulés ci-après.

Tableau 1. Typologie des équipements de la signalisation horizontale

Type de signalisation	Equipement
Signalisation horizontale	Marquage au sol
	Traits de délimitation des couloirs de circulation (continu ou discontinu)
	Passage pour piétons
	Ralentisseurs
	Bordures et plots

Source : Données du terrain

L'observation de ce type de balise sur les voies urbaines soulève deux (02) problèmes essentiels : l'absence de marquage sur une grande partie du réseau routier d'une part et la dégradation avancée des traces de peinture là où les marquages ont été faits d'autre part. Ces constats illustrent une méconnaissance des normes constructives de sécurité routière lors de la réalisation/entretien des voies mais aussi une mauvaise qualité des matériaux utilisés pour cette signalétique.

En poursuivant la réflexion, Castellanos [6] identifie deux (02) types de peinture pour le marquage routier : la peinture ordinaire et les produits réfléchissants. Le tableau N°02 ci-après détaille l'avantage comparatif de chaque type de matériau.

Tableau 2. Comparaison des avantages et inconvénients des peintures utilisées pour la signalisation routière

Type de matériau	Avantages	Inconvénients
Peinture ordinaire	Peu d'épaisseur Peu couteux	• Application gênant la circulation • Faible durée
Produits réfléchissants	Résiste aux intempéries	• Durée moyenne • Perte de couleur avec le temps • Mauvaise adhérence sur le béton granitique • Réparations couteuses

Source : [6], complété par les données du terrain

La lecture de ce tableau fait montre de ce que les peintures réfléchissantes sont plus durables que les peintures ordinaires mais coûtent plus chères lors de l'épandage. De même, la mise en œuvre de ce type de peinture est basée sur l'encastrement du revêtement et nécessite l'ouverture d'un sillon dans le béton bitumineux. Cette contrainte technique ajoute aux difficultés déjà identifiées et justifie le choix du premier type sur les chantiers de construction routière.

3.2.2 SIGNALISATION VERTICALE

Les équipements de la signalisation verticale comprennent les panneaux de signalisation, les feux de circulation et les barrières de limitation de hauteur.

Sur le plan structural, les panneaux verticaux installés sur le réseau routier des centres urbains comprennent un socle enterré en béton armé, un pilier (ou mât) de section circulaire ou rectangulaire et un tableau circulaire, triangulaire, carré, rectangulaire ou de forme en losange. Ces différents éléments en superstructure sont en aluminium. Les tableaux sur lesquels sont inscrits les messages écrits ou graphiques sont recouverts d'une couche de peinture réfléchissante qui brille au contact de la lumière nocturne des phares des véhicules de la circulation.

Les feux de circulation sont installés à certains carrefours de grand trafic et notamment aux croisements entre les Routes Nationales Inter Etat et les voies de desserte des agglomérations. Le tableau suivant récapitule les carrefours à feux des centres urbains.

Tableau 3. Récapitulatif des carrefours à feux de la Commune d'Abomey Calavi

Carrefour	Etat de fonctionnement	Type de feux
Carrefour Arconville	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour Kpota	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour du campus	En panne	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour Houédonou	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour Hlacoméy	En panne	Feux de circulation, feux de direction
Echangeur de Godomey	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour saint Daniel	En panne	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour du CEG de Godomey	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour Dèkounbé	En panne	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour PK 14	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour séminaire Atrokpocodji	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour la Concorde	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour Gbodjè	En panne	Feux de circulation, feux de direction
Entrée marché de Cococodji	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Sortie du marché de Cococodji	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour Hèvié	En panne	Feux de circulation, feux de direction

Source : Données du terrain

De l'analyse de ce tableau, il ressort qu'une quinzaine de carrefour sont équipés de signalisation lumineuse dont deux sur cinq sont hors de service soit un taux de service de 40%.

En s'intéressant au type d'équipement installé, le tableau montre également une prédominance de feux de circulation et des feux de direction et une quasi absence des feux des motos alors que ce type d'engins est la plus grande dominance du trafic surtout aux heures de pointe où la longueur des fils qu'ils forment dépasse les 200 mètres.

La lecture de l'état de marche des feux appelle à s'intéresser de plus près à ceux en cessation de service. Dans cette catégorie, les défaillances observées concernent le socle en béton armé, les mâts en métal et le système électronique composé des systèmes de commandes, de la filerie, du câblage et de l'optique.

Les dégradations des éléments en béton armé sont la conséquence des accidents de la circulation dont les chocs démolissent les éléments en superstructure ou déplacent leur inertie. Cette même cause explique les déformations des mâts en acier ou en aluminium qui fléchissent et se déforment sous la violence des accidents. Mais les causes de dysfonctionnement les plus criardes concernent les systèmes électroniques. Ainsi, l'optique englobant les luminaires est soit cassé, soit ne contient plus d'ampoule. De même, ce système n'est plus interrelié à certains carrefours ou devient pendant car relié juste par un fil en absence de toute fixation comme illustré par la photo N° 01 ci-après.



Photo N°01 : Feux de circulation en état de dégradation avancée

La partie encadrée de cette photo montre un système optique pendant et suspendu à la potence grâce au fil d'alimentation. Une telle structure (qui dure depuis plus d'un an) présente des risques certains de projectiles pour les usages de la route.

3.2.3 SIGNALISATION TEMPORAIRE

La circulation temporaire est celle mise en place pour une durée déterminée. Elle est prévue par les règles de la sécurité routière et soumise à une autorisation préalable des autorités administratives et policières. Pour l'OPPBTP [7, p. 7], une signalisation temporaire efficace doit être « adaptée, cohérente, crédible et lisible ». En dépit de cette recommandation, Baumstark [8, p. 32] démontre à l'observation des villes qu'« une signalisation non réglementaire s'est développée, souvent au détriment de l'efficacité et de la crédibilité de la signalisation routière ». Il importe donc de faire une typologie de cette forme de signalisation afin d'entrevoir des solutions pour son efficacité. Le tableau N° 04 tente alors d'identifier les infrastructures y relatives ainsi que les défaillances qui les entravent.

Tableau 4. *Typologie des panneaux de signalisation temporaire et dysfonctionnements constatés*

Lieu d'implantation	Type	Dysfonctionnements
Aux environs des écoles et des lieux de culte	Barrières Panneaux	• Positionnement anarchique des barrières mettant en difficultés les autres usagers de la route • Instabilité de la structure • Absence de pré signalisation • Non-respect de la distance minimale entre 2 barrières • Absence d'autorisation légale
Chantiers de construction	Grillage avertisseur Panneaux temporaires Balises	• Inadéquation entre les couleurs • Les messages et les formes des panneaux non conforme au message véhiculé • Non-respect des hauteurs des panneaux • Absence de pré signalement

Source: Données du terrain

Sur la photo N° 02 ci-après, les différents panneaux sont installés en plein milieu de la zone de travail créant ainsi des gênes aux usagers de la route qui n'ont pas été prévenu des dangers du chantier avant le lieu de leur survenu.



Photo N° 02 : Panneaux temporaires de chantier

3.3 CADRE INSTITUTIONNEL DE LA GESTION DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE

L'analyse du cadre institutionnel de la gestion de la sécurisation routière dans les villes revient à aborder le cadre juridique des activités ainsi que le jeu des acteurs.

Ainsi, la loi 98-005 portant organisation des communes à statut particulier en république du Bénin dispose en son article 19 que la commune élabore son plan de circulation interne, organise les transports urbains collectifs, installe et entretient les feux de signalisation. Cette disposition est renforcée par l'article 88 de la loi 97-029 portant organisation des communes en république du Bénin qui stipule que « la commune a la charge de la signalisation routière ». La lecture croisée de ces deux textes de loi met la commune au cœur de la signalisation routière. De ce fait, la Mairie d'Abomey Calavi a initié des opérations d'installation et d'entretien des feux de signalisation routière.

Pour appuyer la commune, le ministère en charge des infrastructures (qui initie et conduit les grands travaux routiers) a mis en place, le Centre National de la Sécurité Routière (CNSR) qui est le bras technique de la mise aux normes des différents éléments de la signalisation horizontale, verticale et temporaire.

En dépit de la collaboration entre ces différents acteurs, les dysfonctionnements observés précédemment se développent et s'accroissent sur le réseau routier. De même, nombreux sont les feux qui ne sont pas adaptés aux réalités locales du fait de leur conception technique. Ainsi, avec une prédominance de motos dans le trafic, la fluidité aux intersections de la circulation devra également inclure les feux adaptés à cette catégorie d'usagers et aux piétons. Par ailleurs, le temps d'ouverture de chaque branche à la circulation n'est pas en phase avec le trafic généré. De ce fait, alors que le trafic est quasi vide à des moments de la journée sur certaines branches, le temps d'ouverture à elles consacrées dépassent généralement les directions qui sont surchargées entretenant ainsi des embouteillages artificiels ou obligeant les policiers à se substituer aux voyants lumineux.

Somme toute, le décryptage des pathologies de la signalisation routière dans les centres urbains fait montre de la diversité des enjeux qui entravent le bon fonctionnement des matériaux de la sécurité routière. À l'analyse, les causes identifiées sont à la fois techniques et anthropiques.

Pour les défaillances liées à la technique, la conception des équipements est le premier reproche identifié. La qualité des matériaux utilisés pour les signalisations horizontale et verticale mettent également en cause les installations lors de l'exploitation alors que le déficit dû à la mauvaise qualité de l'énergie électrique hypothèque le cycle de vie des composantes électriques.

Dans la seconde catégorie de raison, la méconnaissance des principes de fonctionnement des équipements et de la législation y relative par les usagers et le manque de pertinence et/ou de rigueur de la politique municipale de maintenance du patrimoine urbain limitent la durabilité des investissements.

4 POUR UNE DURABILITÉ DE LA SIGNALISATION ROUTIÈRE

Face à ce tableau suffisamment coloré, l'innovation semble être la clé à même d'inverser la tendance. Ainsi, sur le plan de la gouvernance du service public de la signalisation routière, la mise en place d'une autorité procédurale (qui correspond à « un ensemble de règles ou d'un « code de conduite » définissant les objectifs de la communauté et les moyens à mettre en œuvre pour les atteindre et régissant les comportements collectifs au sein de la communauté » [9, p. 105]) pourra contribuer à l'amélioration de la prise en compte de l'entretien courant des équipements communaux. Cette approche sera basée sur une communication active à même de responsabiliser les usagers de la route sur les actions et principes nécessaires à la durabilité des équipements. De façon pratique, Hérin [10, p. 6] dégage que pour la réussite, « le principe est de responsabiliser les usagers en les amenant à négocier eux-mêmes les conflits potentiels ». Une telle anticipation conduira également la classe dirigeante à élaborer une stratégie pour l'optimisation des études préalables à la mise en place des équipements mais aussi une systématisation de l'entretien courant.

Sur le plan technique, l'innovation pourra se baser sur l'optimisation du trafic à travers le développement d'un réseau de capteurs inter reliés à même de réguler le trafic en fonction de la densité de la circulation. Une telle solution repose pour une large part sur la maîtrise de la fourniture de l'énergie électrique. Ainsi, face aux caprices du réseau public de fourniture de l'électricité, il est possible d'envisager le recours à des solutions de fourniture d'énergie renouvelable. Dès lors, le succès des expériences récentes de l'éclairage public grâce à l'énergie solaire pourra inspirer l'alimentation des feux de circulation grâce à un système de solutions décentralisées interconnectées.

Enfin, pour la durabilité des marquages horizontaux, le choix du matériau de peinture pourra être basé sur les conditions climatiques locales mais aussi sur les capacités de renouvellement de l'application.

5 CONCLUSION

La signalisation routière est un élément capital de la sécurité routière dans les centres urbains. S'il est vrai qu'elle n'est pas une garantie assurée contre les actions de la route, Simon [4, p. 21] estime que la signalisation a pour objet de rendre plus sûre la circulation routière. Pour ce, Bran [3, p. 56] ajoute que « lorsqu'elle est insuffisante, elle est la cause de multiples perturbations qui peuvent aller de la simple nuisance à des inconvénients plus graves, comme des embouteillages. À Abomey Calavi, il est constaté une défaillance criarde dans l'état de ces équipements routiers. La présente étude a permis de les diagnostiquer et de détecter les pathologies qui entravent leur fonctionnement normal. Au nombre des raisons identifiées, les défaillances techniques liées à la conception et à l'entretien sont les plus capitales. La méconnaissance du code de la route par les usagers et le faible engagement de la classe dirigeante dans la planification et la gestion des opérations d'entretien et de maintenance constituent les autres éléments qui entravent la durabilité des équipements.

Face aux enjeux ainsi identifiés, la fusion des innovations technologiques à celles managériales pourrait être une piste de définition d'un meilleur idéal. Le défi est donc de réussir des innovations en direction de ces deux leviers.

REFERENCES

- [1] H. F. Gbaguidi, «Défis urbains et gouvernance métropolitaine: mise en place d'un observatoire de l'évolution urbaine à Cotonou,» Université catholique de Louvain, Louvain la Neuve, 2013.
- [2] A. Bran, «La signalisation dans la vie quotidienne,» *Communication et langages*, n° %110, pp. 55-62, 1971.
- [3] L. Simon, «Saillance de la signalisation verticale dans les images routières : étude de la faisabilité d'un outil de diagnostic,» Paris, 2009.
- [4] J.-L. Piveteau, «La signalisation routière de direction : une nouvelle donne dans notre relation au territoire,» *L'Espace géographique*, vol. 3, n° %132, p. 193 à 204, 2003.
- [5] B. Castellanos, «Analyse technique et économique des produits (peintures et plastiques) utilisés à l'heure actuelle dans le domaine de la signalisation routière horizontale,» *Beratr Castellanos, J. M.*, n° %188, 1972.
- [6] OPPBTP, «Signalisation temporaire,» *PréventionBTP*, p. 68, 2017.
- [7] B. Baumstark, «Signalisation de l'ordre et du désordre,» *Revue générale des routes et des aéroports*, vol. 10, n° %1733, pp. 30-33, 1995.
- [8] P. C. Cohendet et al., «Innovation organisationnelle, communautés de pratique et communautés épistémiques : le cas de Linux,» *Revue française de gestion*, vol. 5, n° %1146, pp. 99-121, 2003.
- [9] F. Héran, «Transports, vitesse et paysage urbain,» chez *Le paysage de la mobilité*, Rennes, 2006.
- [10] H. F. Gbaguidi, «Transport urbain à Cotonou, de l'épreuve de la défaillance du système de gouvernance à la durabilité,» *Cahiers du CBRST*, n° %110, pp. 545-561, Décembre 2016.

AWARENESS AND USE OF OPEN ACCESS JOURNALS IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS: A SURVEY OF USERS IN BOLGATANGA POLYTECHNIC

Rolland Wemegah¹, Christopher Oppong¹, Harold Martin Awinzeligo¹, and Lawrence Amponsah²

¹Industrial Art Department, Bolgatanga Polytechnic, P. O. Box 767, Bolgatanga - Upper East Region, Ghana

²Industrial Art Department, Tamale Technical University, P. O. Box 3, Tamale - Northern Region, Ghana

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

ABSTRACT: The study sorts to determine the degree of knowledge and use of Open Access Journals (OAJs) by the academic staff of Bolgatanga Polytechnic. The study, which employed a descriptive survey design, revealed that all the respondents (100%) are aware of OAJs. The study conclusively showed that the respondents had downloaded and used published materials from OAJs, and had also published their manuscripts in same. Generally, they believed OAJs are able to speedily publish their manuscripts, thereby fastening their promotion. A good number of the respondents are of the view that OAJs are reliable platforms which makes it possible for them to freely access subject-specific materials which were used in the preparation of their manuscripts and teaching materials. A substantial number of the respondents are aware of the predatory activities of some OAJs.

KEYWORDS: Open Access Journals, Open Access, Free Journals, E-journals, Online Publishing, Open Access Models.

1 INTRODUCTION

Justified knowledge, largely evolves through research. All around the world, one of the most reliable means through which scholars share scientific knowledge, is through the mode of academic publications. Academic publications make it possible for research findings to reach a wide readership, making it possible for scholars to critique and verify the findings. Academic publications equally aid in building archives of knowledge, which makes it possible for other scholars to build on the existing knowledge, creating an endless loop of knowledge for posterity.

The history of modern academic publishing in English, dates back to 1660, when a group of scientists, such as “Newton, Oldenburg, Hooke and their “invisible college” congregated in secret, to work towards the establishment of the first academic journal, which they subsequently launched in 1665 [1], [2], [3]. Reference [1] elaborates that this scientific periodical, which became known as the “Philosophical Transactions of the Royal Society”, published an observation or an experiment per article. This journal instituted essential concepts of scientific peer review, and made it possible for the scientific community to exchange knowledge, collaborate and build on each other’s work. The Philosophical Transactions of the Royal Society, which was also known as Phil. Trans., became the oldest scientific journal published in English, second only to Journal des sçavans, the French journal, reputed to be the first ever published academic journal [4], [2].

The above development was not very smooth sailing; it is on record that many disputes arose, due to coincidental discoveries being announced by scientists during the 17th century [2]. The disputes, gradually decreased over a period of time, due to the proliferation of other scientific journals, which increased the publication of research findings of scholars around this period.

The 19th century saw the proliferation of many scientific journals, due to the development of new subject fields such as “classical studies, biblical studies, archaeology, philology, Egyptology, the Orient”, with each of these branches instituting an academic journal, dedicated to the dissemination of knowledge generated by scholars in that field [5].

Gradually, academic publishing gained ground in almost all academic fields, making it mandatory for scholars to disseminate their research outputs in reputable academic journals. Currently, one of the most dynamic platforms used the world over by many academicians and researchers to communicate their research findings is the open access journals (OAJs). The OAJs are usually free to access. Users of these journals are not charged any access tolls. The open access concept can be applied to all forms of published research outputs such as peer-reviewed and non-peer reviewed academic journal articles, conference papers, theses, book chapters and monographs.

Reference [6] writes that some of the key driving forces that birthed open access publishing are; the development of the internet and networking technologies, as well as innovative digital storage and archiving facilities. Indeed, the realization that the tax payer sponsors a large chunk of researches, and for that matter, findings of such studies should be freely available to them, was also a motivating factor [6].

In the industry, two types of Open Access varieties can be identified. They are; Gratis Open Access and Libre Open Access [7].

2 STATEMENT OF THE PROBLEM

Open Access Journals (OAJs) have presented endless opportunities for researchers, scholars and students around the globe, to access published articles from varied multidisciplinary OAJs, and equally publish their works in these journals.

The proliferation of OAJs has however raised some red flags about the ethical practices of some of these journals. For many notable academic institutions around the globe, clear policies and frameworks have been developed, to identify credible and high quality OAJs that their members could work with. However, many of these regulatory frameworks were developed only after studies were undertaken to understand their staff's knowingness and patronage of these OAJs. Studies of this nature have not been carried out to ascertain Bolgatanga Polytechnic academic staff's awareness and use of OAJs. Establishing Bolgatanga Polytechnic academic staff's awareness of OAJs; the motivational factors that guide their selection and use of OAJs; and the extent at which they use OAJs; could go a long way in guiding the institution's authorities in formulating effective policies that would guide their academic staff in determining OAJs with sound ethical values to do business with.

Clearly, this study therefore attempts to determine the scope of knowledge, and the extent of use of OAJs by the academic staff of Bolgatanga Polytechnic.

3 WHAT THE LITERATURE SAYS

3.1 OPEN ACCESS

The open access (OA) concept has gradually evolved into one of the most acceptable pathways of disseminating scholarly information around the world. The Budapest Open Access Initiative (BOAI) in 2002, mooted the idea of using modern communication technology, specifically the internet, to eradicate barriers and grant access to scholarly works around the globe, using the "open access" models [8]. The open access revolution could be seen as a revolt against the killer prices of many traditional elite journal subscriptions [9]. Reference [10] and [11] articulated that the open access movement is a human-centred move targeted at ensuring liberal access to scholarly information by all inquiring minds. Reference [12] adds that it is a "comprehensive source of human knowledge and cultural heritage that has been approved by the scientific community".

Open access works are usually digital online materials, which could be accessed free of charge, and exempted from many copyright, licensing, permission and subscription limitations [13], [14], [15]. Users can therefore freely read, download, copy, share, store, print, search, link, and crawl all open access materials [16]. Indeed, [14] gave further amplification to the definition by quoting the Budapest (February 2002), Bethesda (June 2003), and Berlin (October 2003) definitions, which explained that for a material to be designated as "open access", the copyright owner of the literary work must agree in advance to allow users to "copy, use, distribute, transmit and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship....". As elaborated by [7] and [16], the open access concept should not be misconstrued for a business model, license or content, but should be seen as a "kind of access".

Open access literatures are usually electronic peer-reviewed scholarly materials such as articles, theses and dissertations, grey literature, monographs, technical reports and project reports [17], [7]. According to [7], some publishers are also experimenting with open access books; a model which allows the electronic version of the book to be given away freely through the net, while selling the hard copies through book stores.

There are two major pathways through which the open access models are delivered; the “Gold” and the “Green” open access variants [14], [6], [18], [17]. References [14] and [6] explicated that open access materials disseminated through journals are classified under the “Gold” model, irrespective of the business model; while those circulated through repositories are tagged as “Green” open access materials. An important difference between the “Gold” and “Green” models is that materials in the “Gold” models are peer-reviewed unlike the “Green” variants [14].

3.2 OPEN ACCESS JOURNALS

Open Access Journals (OAJs) are peer-reviewed journals that could largely be accessed electronically without paying any access tolls [19]. There are different types of OAJs. Two popular varieties are the hybrid OAJs and the delayed OAJs. In the case of the hybrid OAJs, the journal owners only render some of their contents open, while the delayed open access journals only open the contents of their journals after a period of time, usually between 12 to 24 months [20]. The delayed open access model makes it possible for the publishers to rake in some revenue through subscriptions before granting access to their journal contents [9].

Reference [7] explains that the business model normally used by many OAJs is by levying authors with an up-front payment, known in the industry as article-processing charges (APC). The authors add that APCs end up being paid by the authors, their institutions or sponsors.

3.3 SOME ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF OPEN ACCESS JOURNALS

OAJs have been hailed by many for providing easy access to scholarly materials around the globe. For authors, OAJs makes it possible for them to share their research with a wider audience and draw increased citations [21], [22]. OAJs equally make it possible for low-income countries to gain access to high quality scientific publications, and opens the door for them to participate in international scholarly discourses [23]. The enormous advantages of OAJs to libraries around the world are equally apparent; it minimizes the skyrocketing effects of journal subscription prices on the pocket of libraries around the world, and make OAJs a pleasing alternative to commercial publishing [24], [25], and [23]. OAJs are important platforms that allow scholars to network and collaborate in scholarly projects [26].

Open Access Journals are noted for providing current scholarly information on varied subject fields, which can be accessed freely around the world. This is very advantageous to authors, because their works can reach a broad section of the world’s reading population and therefore enhances their visibility [27], [28].

Another important advantage of OAJs is that they are able to process manuscripts faster, leading to higher publication rates. Some OAJs are also on record for providing discounts or waivers to authors from poor countries; this enables them submit more manuscripts to these OAJs, leading to increased flow of justified knowledge [23].

OAJs have been criticized for some of their downsides. Some publishers are concerned with copyright issues. Reference [7] opines that the traditional practice was to transfer the copyright from the author to the publisher when articles are ready to be published. They add that this makes it possible for the publishers to take swift action against copyright infringements if they are detected, thereby protecting the author. However, most OAJs normally transfer much of the copyrights to the authors, which may make the handling of copyright infringement issues much more difficult.

Some also believe that quite a number of the articles found in some OAJs could best be described as substandard. The perception is that many OAJs lack publishing experiences; but to keep their businesses rolling, the editors of such journals are tempted to accept poor quality manuscripts, which were either not peer-reviewed or poorly reviewed [6], [25].

A study carried out by [29] showed that OAJs could make it possible for some academicians to engage in academic misbehaviours such as data manipulation, plagiarism, falsification of methods, as well as multiple submission of manuscripts to several online journals. The author notes that these misbehaviours are especially common in competitive academic environments where stringent guidelines are not provided to monitor and control the activities of academicians who publish in OAJs.

It has also been noted that because the publishing cost is mostly transferred directly to the authors, their employers or sponsors; readers end up not paying for the materials they accessed from OAJs. This can put so much strain on the authors, especially if funding is not readily available [23]. Equally, under the OA model, it has been argued that the authors are not well compensated for their scholarly contributions, as is the case under the traditional pay-to-access models [25], [23].

3.4 THE FUTURE OF OPEN ACCESS JOURNALS

Even though the OA model could be very exciting for readers, to many publishers, it is a tarrying phenomenon [30]. The author observes that aside the possibility of traditional paid journals folding up, many OAJs would be inundated with manuscripts, forcing their operators to compromise on peer-review standards, leading to the production of inferior scholarly works. Reference [31] projected that gold open access models would occupy about 50% of the scholarly publishing landscape between 2017 to 2021, and subsequently rise to 90% by 2025.

4 METHODOLOGY

The study utilizes a descriptive survey design, which predominantly made use of questionnaires to collect data. Descriptive research design is mostly employed in gathering information about prevailing conditions or situations for the purpose of description and interpretation; usually, information is collected without manipulating the environment [32]. Descriptive survey research design permits the use of both qualitative and quantitative elements within a study [33], [34].

The population of the study comprised the academic staff of Bolgatanga Polytechnic, in the Upper East Region of Ghana. The study made use of 70 academic staff sampled from 12 departments, using a simple random sampling technique. Mixed survey instruments [35] containing a mixture of both close-ended and open-ended items, based on the various variables being studied, were duly delivered to the sampled group. Out of the 70 targeted respondents contacted, 55 of them returned the questionnaires sent to them. Since the questionnaires contained both closed and open-ended items, they were analysed separately. The data collected was cleaned, coded, and the close-ended responses were entered into an SPSS data analysis programme (IBM SPSS Statistics 25.0.0.1). Subsequently, the data was checked for errors and typographical mistakes prior to the final analysis. The open-ended responses on the other hand were analysed using content analysis techniques, to identify and organize the common themes detected in accordance with guidelines defined by [36].

5 RESULTS AND DISCUSSIONS

5.1 ACADEMIC RANK AND DEPARTMENT OF RESPONDENTS

The academic positions of those who responded to the questionnaires cut across Senior Lecturers, Lecturers and Assistant Lecturers. Per the analysis, 10.9% of them are Senior Lecturers, 61% are Lecturers, while 27.3% of them are Assistant Lecturers. The chart captured below in figure 1., showed the participating Departments and the percentages of the respondents from those Departments who participated in the study.

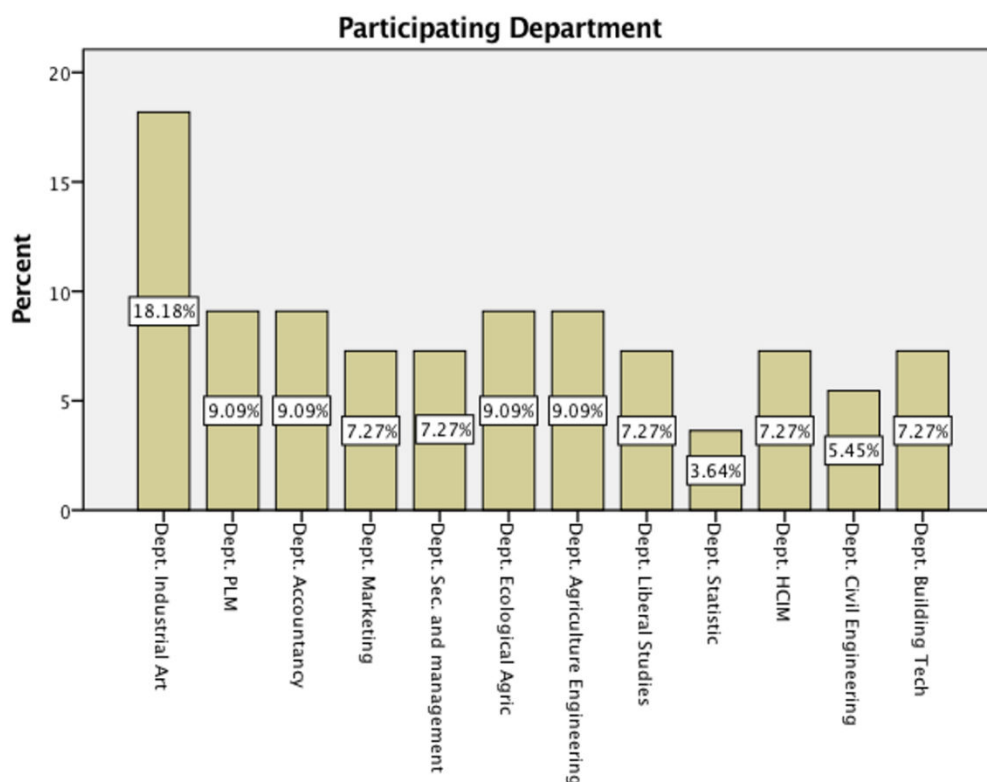


Fig. 1. Departments of participating respondents

5.2 KNOWLEDGE AND SOURCES OF AWARENESS OF OPEN ACCESS JOURNALS

Virtually all the respondents (100%) seem to have knowledge of Open Access Journals (OAJs). Out of the 55 respondents studied, two of them (3.6%) averred that they got to know about OAJs through friends, while 33 (60.0%) of the interviewees claimed they knew about OAJs through colleagues. The third group of 19 (34.5%) respondents pointed out that they learnt about OAJs from the internet. One respondent (1.8%) maintained he was contacted directly by an OAJ.

5.3 PUBLICATION IN OAJs AND REASONS FOR CHOOSING AN OAJs

Quite a large chunk of the respondents had published in various OAJs. Indeed, 42 (76.4%) respondents indicated they had published in OAJs, as opposed to the remaining 13 (23.6%) respondents who did not. They cited various reasons such as reasonably-priced publishing costs (21.8%), speedy publishing timeframes (1.8%), accessibility (30.9%), and journal reputation (21.8%), as some of the key motivating factors for considering an OAJ.

5.4 CRITERIA FOR SELECTING AN OAJ

The bar chart captured in figure 2. below illustrate the criteria used by the respondents in selecting an OAJ in which to publish their works.

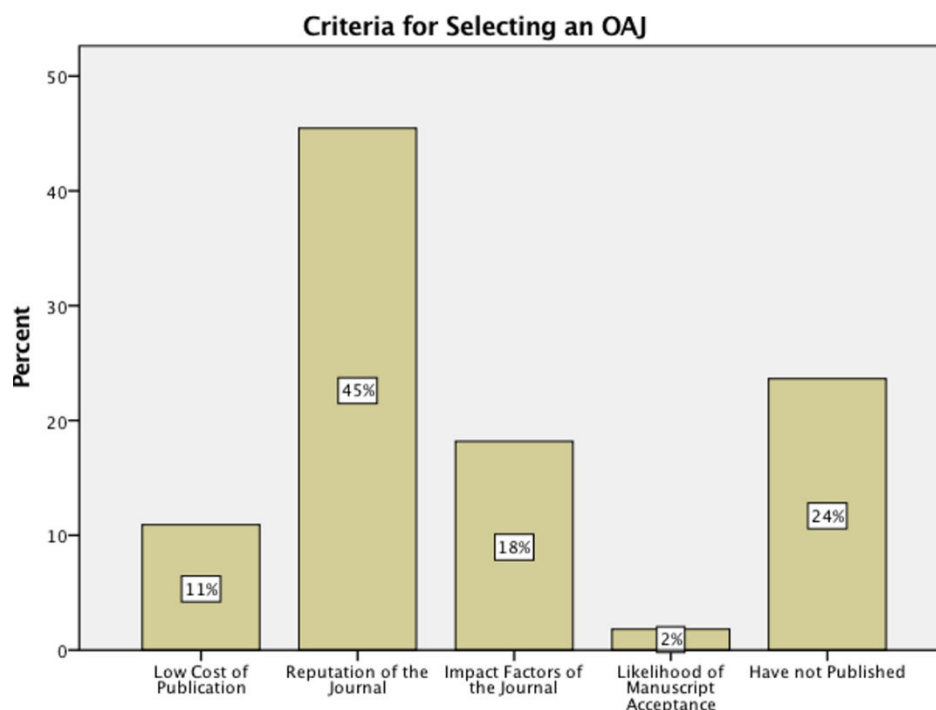


Fig. 2. Criteria for selecting an OAJ

5.5 MANUSCRIPT REVIEW MODELS AND PUBLICATION COSTS

The study revealed that all the respondents who published in OAJs had their manuscripts reviewed either using single-peer review, double-blind review, or open peer review models. Largely, as shown in figure 3. below, 67% of the respondents said their manuscripts were reviewed using double-blind review system, while 7% pointed out that the OAJ they published in used single-peer review model. The remaining 2% of respondents claimed their journal used open peer review models.

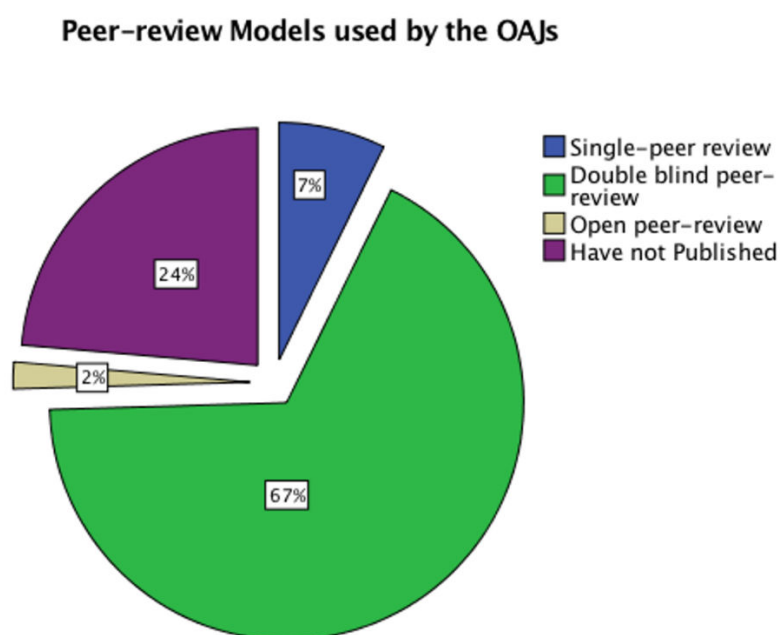


Fig. 3. Peer Review models used by OAJs respondents published in

The findings showed that 76.4% of all the respondents who published in OAJs were charged various article-processing charges ranging from \$50 - \$500, while 23.6% of the respondents indicated they were not charged any article processing charges. Table 1. below showed the various charges paid by the respondents.

Table 1. Article processing charges

Responses	Frequency	Percent
Between 100 -200	34	61.8
Between 250 -500	4	7.3
Between 50 -100	4	7.3
No Charges	13	23.6
Total	55	100.0

With the exception of one respondent who explained that his publication charge was paid by the institution, all the other respondents who published their works in the various OAJs said they paid the article processing fees themselves.

5.6 THE USE OF ARTICLES FROM OAJs

In response to whether they would use articles from OAJs, overwhelmingly, 100% of all the respondent answered in the affirmative. All of the respondents equally concurred they would encourage their students to use materials from OAJs in their academic works.

5.7 USEFULNESS OF OAJs IN SUBJECT AREAS OF SPECIALIZATION

In varying degrees, the respondents believe OAJs are useful in their various subject areas of specialization. Table .2 below, illustrate the varied responses of the interviewees.

Table 2. Usefulness of OAJs in subject areas of specialization

Responses	Frequency	Percent
Very Useful	24	43.6
Useful	29	52.7
Somehow Useful	2	3.6
Total	55	100.0

5.8 AWARENESS OF THE PREDATORY ACTIVITIES OF OAJs

Generally, 43 (78.2%) of the respondents appeared to be aware of predatory OAJs, as against 12 (21.8%) of the respondents who seem to be oblivious of their presence. The study subsequently revealed that only 2 (3.6%) of the respondents were spammed by some OAJs.

5.9 GENERAL OPINION ABOUT OAJs

The information in Table 3 below sums up the general opinion of the respondents relating to OAJs.

Table 3. General opinion about OAJs

Responses	Frequency	Percent
Good	35	63.6
Good but Costly	2	3.6
Good and Less expensive	18	32.7
Total	55	100.0

6 DISCUSSIONS

The study showed convincingly that a very large number of the academic staff of Bolgatanga Polytechnic are aware of OAJs. A good number of them (76.4%) had published and accessed materials from various OAJs. The respondents explained that OAJs made it possible for them to access subject-specific materials which were used in the preparation of their teaching materials, and in grounding their research works for publication. All those who had published in OAJs (76.4%) concurred that the platform offered them the opportunity to speedily publish their manuscripts, thereby fastening-up their promotion.

Equally, a substantial chunk of the respondents (78.2%) are aware of predatory OAJs, and 3.6% of the respondents had been contacted by some of these OAJs. Even though those spammed by predatory OAJs are quite small, the fact that their activities could be detected among the population under study, sends a clear signal that there are some sub-standard OAJs, bent on perpetrating their activities among the academic staff of the aforementioned institution. This calls for clear regulatory frameworks by the institution, to ensure that staff of the institution are not hoodwinked by these sub-standard OAJs to circulate mediocre research findings, or engage in academic misbehaviours such as those identified above by reference [29] in his studies. Indeed, as succinctly articulated by the Open Access Scholarly Publishing Association (OASPA), “the publishing community needs stronger mechanisms to help identify reliable and rigorous journals and publishers, regardless of access or business model” [37]. Obviously, these regulatory mechanisms would greatly help in weeding out unscrupulous OAJs and sanitize the academic publishing environment.

Generally, the findings conclusively demonstrated that OAJs have become the most preferred medium for disseminating research findings by the academic staff of Bolgatanga Polytechnic. This revelation points to the fact that academicians in the above-mentioned institution are knowledgeable in contemporary academic publishing trends, and could therefore be deemed to be abreast with time. This finding necessitates the need for the creation of a pool of credible multidisciplinary OAJs by the institution, which could be patronized by the staff and students of the institution. This, apart from ensuring access to credible research materials and the publication of same, would also eradicate the tendency of staff of the institution spending large sums of money in publishing their works, only for these works to be rejected during assessment for promotions due to their inferior qualities.

7 CONCLUSIONS

All the academic staff of Bolgatanga Polytechnic are aware of OAJs, and a substantial number of them had patronized their services in varied ways. The study conclusively showed that the respondents had downloaded and used published materials from OAJs in the preparation of their manuscripts and teaching notes, and had also published their manuscripts in some of them. The respondents indicated that the OAJs they had worked with are reliable platforms, due to their rigorous manuscript reviewing systems. Generally, the respondents agreed that OAJs are useful academic platforms which aid in disseminating scholarly materials, which could be freely accessed by many. There is however the need for detailed regulatory mechanisms to guide the academic staff of Bolgatanga Polytechnic in selecting competent and credible OAJs to do business with.

REFERENCES

- [1] Almeida, P., Why we publish: the past, present, and future of science Communication, 2016.
[Online] Available: <http://blog.efpsa.org/2013/04/30/the-origins-of-scientific-publishing/>. (November 4, 2016).
- [2] Academic publishing, 2016. In: New World Encyclopaedia.
[Online] Available: http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Academic_publishing. (November 4, 2016).
- [3] The Royal Society, The story of the Royal Society is the story of modern science, 2016.
[Online] Available: <https://royalsociety.org/about-us/history/>. (November 3, 2016).
- [4] Norman, J., Journal des sçavans: The First Scientific Journal Begins Publication, 2016.
[Online] Available: <http://www.historyofinformation.com/expanded.php?id=2661> (October 20, 2016).
- [5] P. S Unwin, D. H. Tucker, and G. Unwin, History of publishing, 2015. In: Encyclopaedia Britannica.
[Online] Available: <https://www.britannica.com/topic/publishing>. (November 3, 2016).
- [6] C. Oppenheim, “Electronic scholarly publishing and open access”, Journal of Information Science, vol.34, no. 4, pp. pp. 577–590, 2008.
- [7] Swan, A. and Chan, L., Open Access Scholarly Information Sourcebook, practical steps for implementing open access, 2012. [Online] Available:

- http://www.openoasis.org/index.php%3Foption%3Dcom_content%26view%3Darticle%26id%3D358%26Itemid%3D263 (November 2, 2016).
- [8] Budapest Open Access Initiative. Budapest Open Access Initiative. BOAI declaration, 2002. [Online] Available: <http://www.budapestopenaccessinitiative.org/> (November 3, 2016).
- [9] K. Stranack, Starting a New Scholarly Journal in Africa. California, Public Knowledge Project, 2006.
- [10] Chan, L., Kirsop, B. and Arunachalam, S., Open access archiving: The fast track to building research capacity in developing countries, 2005. [Online] Available: <http://www.scidev.net/global/communication/feature/openaccess-archiving-the-fast-track-to-building-r.html> (November 15, 2016).
- [11] Poynder, R., Open access and the research excellence framework: Strange bedfellows yoked together, 2015. [Online] Available: <https://thewinner.com/papers/open-access-and-the-research-excellence-framework-strange-bedfellows-yoked-togetherby-hefce> (November 15, 2016).
- [12] Wyatt, S., Digitizing social sciences and humanities: global challenges and opportunities, In: F. Caillods (Ed.) World social science report: knowledge divides, Paris: UNESCO Publishing and International Social Science Council, pp. 303–306, 2010.
- [13] Australian Open Access Strategy, What is open access? 2016. [Online] Available: <https://aoasg.org.au/what-is-open-access/> (December 20, 2016).
- [14] Suber, P., Open Access overview, 2015. [Online] Available: <http://legacy.earlham.edu/~peters/fos/overview.htm> (November 3, 2016).
- [15] Yiotis, K., “The open access initiative: a new paradigm for scholarly communications,” *Information Technology and Libraries*, vol. 24, no. 4, pp.157–62, 2005.
- [16] Suber, P., Removing barriers to research: An introduction to open access for Librarians, 2003. [Online] Available: <http://news.ala.org/ala/acrl/acrlpubs/crlnews/backissues2003/february1/removingbarriers.htm> (November 2, 2016).
- [17] Ghosh, M., “Information Professionals in the Open Access Era: the competencies, challenges and new roles,” *Information Development*, vol. 25, no. 1, pp. 33 – 42, 2009.
- [18] Harnad, S., Brody, T., Vallieres, F., Carr, L., Hitchcock, S., Gingras, Y., Oppenheim, C., Stamerjohanns, H. and Hilf, E. R., The green and the gold roads to open access, 2004. [Online] Available: www.nature.com/nature/focus/accessdebate/21.html (November 8, 2016).
- [19] Suber, P., An introduction to open access, 2006. [Online] Available: <http://www.blurtit.com/q72848.html>. (October 30, 2016).
- [20] Suber, P., Open access, 2012. [Online] Available: https://mitpress.mit.edu/sites/default/files/9780262517638_Open_Access_PDF_Version.pdf (October, 2016).
- [21] Swan, A., The Open Access citation advantage: Studies and results to date. Key Perspectives Report, 2010. [Online] Available: <http://eprints.ecs.soton.ac.uk/18516> (October 30, 2016).
- [22] Antelman, K., Do open access articles have a greater research impact? 2004. [Online] Available: <http://www.socor.com/man/Newupload/200726948375274.pdf>. (October 3, 2016).
- [23] Geib, A., Advantages and Disadvantages of Open Access, 2013. [Online] Available: <https://www.edanzediting.com/blogs/advantages-and-disadvantages-of-open-access> (November 3, 2016).
- [24] J. A. Alzahrani, “Overcoming Barriers to Improve Research Productivity in Saudi Arabia,” *International Journal of Business and Social Science*, vol. 2, no. 19, 2010. [Online] Available: <http://www.oecd.org/dataoecd/42/12/35393145.pdf> (October 29, 2016).
- [25] White, M., Advantages and disadvantages of open access journals, 2013. [Online] Available: <http://monlywhite.blogspot.com/2013/02/advantages-and-disadvantages-of-open.html> (November 3, 2016).
- [26] Durrant, S., Overview of initiatives in the developing world. Open access and the public domain in digital data and information for science, 2004. [Online] Available: www.nap.edu/html/openaccess/122-126.pdf. (November 1, 2016).
- [27] Okoye, M. and Ejikeme, A., Open access, institutional repositories and scholarly publishing: The role of librarians in South East Nigeria, 2015. [Online] Available: <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1644&context=libphilprac>. (October 1, 2016).
- [28] E. Dagleish, and A. Hall, “Users’ views on the usability of digital libraries,” *British Journal of Educational Technology*, vol. 36, pp. 407–423, 2000.

- [29] M. S. Anderson, Research misconduct and misbehaviour. In: T. Bertram Gallant (Ed.), *Creating the ethical academy: A systems approach to understanding misconduct and empowering change in higher education*, New York, NY: Routledge, 2011.
- [30] M. P. O'Donnell, "What Is the Future of Scholarly Journals in an Open Access Environment?" *American Journal of Health Promotion*, vol. 29, no. 1, 2014.
- [31] D. W. Lewis, "The inevitability of open access," *College & Research Libraries*, vol. 73 no.5, pp. 493-506, 2012.
- [32] W. Goddard and S. Melville, *Research methodology: An introduction*. Lansdowne: Juta and Company Ltd, 2004.
- [33] C. R. Kothari, *Research methodology*. New Delhi: New Age International Ltd, 2004.
- [34] C. Welman, F. Kruger, and M. Bruce, *Research Methodology*. Cape Town: Oxford University Press, 2009.
- [35] J. W. Creswell and V. L. Plano Clark, *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage, 2007.
- [36] M. B Miles and A. M. Huberman, *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*, 2nd Ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 1994.
- [37] Open Access Scholarly Publishing Association (OASPA), *Membership Criteria*, 2016.
[Online] Available: <http://oaspa.org/membership/membership-criteria/>. (November 4, 2016).

Le développement du secteur financier : Stabilité ou instabilité ?

[Financial sector development : Stability or instability ?]

KHEMAKHEM M'hamed Ali

Université de Sfax : FSEGS, URED, Tunisia

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

ABSTRACT: Recent decades have seen a wave of liberalization in the markets for goods and services and financial markets and the development of financial systems. This has resulted in a series of benefits - illustrated by the development of the financial sectors of developing countries - and potential costs - rising uncertainty, increasing financial instability and a greater probability of crises. The characteristics and extent of the net benefits - in terms of financial stability - of waves of internal and external financial liberalization are the subject of a controversial debate, which remains today the main occupation of public authorities in developed countries and developing countries (Including Tunisia and Morocco).

KEYWORDS: Financial system, Financial instability, Financial stability, Macro-prudential regulation, Micro-prudential regulation.

JEL CLASSIFICATION: O16, O43, O47, C23.

RÉSUMÉ: Les dernières décennies ont été marquées par une vague de libéralisation des marchés des biens et services et des marchés financiers et par le développement des systèmes financiers. Ceci s'est traduit par une série d'avantages - illustrés par le développement des secteurs financiers des pays en voie de développement - et par des coûts potentiels - montée de l'incertitude, accentuation de l'instabilité financière, voir une plus grande probabilité et ampleur des crises. Les caractéristiques ainsi que l'étendue des bénéfices nets - en terme de stabilité financière-des vagues de libéralisation financière interne et externe sont l'objet d'un débat controversé qui demeure aujourd'hui la principale occupation des autorités publiques des pays développés et en voie de développement (entre autres la Tunisie et le Maroc).

MOTS-CLEFS: Système financier, Instabilité financière, Stabilité financière, régulation macro-prudentielle, régulation micro-prudentielle.

CLASSIFICATION JEL: O16, O43, O47, C23.

Le processus de globalisation financière, engagé depuis les années 80, offre un bilan contrasté. D'un côté, le développement de marché de capitaux internationalisés et décloisonnés semble avoir accru au niveau mondial l'efficacité du financement de l'économie. D'un autre côté, la multiplication des crises financières aussi bien dans les pays développés que dans les pays émergents, témoigne d'une forte augmentation de l'instabilité des systèmes financiers.

Ce papier étudie, dans première section, le processus de développement financier ; dans la deuxième section, nous analysons la contribution du développement du secteur financier à la stabilité financière. La troisième section examine l'effet de développement financier sur l'instabilité financière. La quatrième section permet d'envisager les solutions qu'il faut adopter pour assurer une certaine stabilité financière et ce à travers l'étude de la politique macroprudentielle.

1 LE DÉVELOPPEMENT DES SYSTÈMES FINANCIERS

Le système financier est au cœur de de l'activité économique. Il a connu des évolutions profondes dans les années récentes, tout en restant étroitement lié à l'économie réelle qui en dépend pour fonctionner correctement. Le système financier comme étant l'ensemble des règles, des pratiques et des institutions est composé de trois entités : i) les marchés financiers, qui sont des lieux où se rencontrent les agents disposant d'un excédent de capitaux (prêteur) et ceux qui ont un besoin de financement (emprunteur) ; ii) les intermédiaires financiers, comme les banques, compagnies d'assurance ou investisseurs institutionnels, qui permettent de mettre en relation prêteur et emprunteurs. Ils peuvent également, comme les emprunteurs, obtenir des fonds directement sur le marché financier grâce à l'émission de titres ; iii) les infrastructures financières, qui assurent quant à elles le transfert des paiements et l'échange, la compensation et le règlement des titres.

Le système financier a pour fonction première d'assurer le transfert efficace des ressources financières des prêteurs vers les emprunteurs. En particulier, il permet de financer la production des entreprises, des administrations publiques et la consommation des ménages. C'est au sein du système financier que l'épargne est convertie en investissements productifs et que sont déterminés le coût du capital et les primes de risque associées aux différentes opportunités d'investissement. Le financement de ces activités est indispensable pour les projets d'investissement et l'accroissement de la capacité productive de l'économie. Ce qui favorise la croissance économique. Le financement constitue, donc l'un des moteurs essentiels du développement économique. Ce financement peut s'effectuer, comme citer ci-dessus, par deux canaux : soit par le recours direct aux marchés de capitaux via l'émission de titres (actions ou obligations), soit par l'intermédiaire des banques qui octroient des crédits. Ces deux formes d'intermédiation sont complémentaires. Cependant les banques jouent un rôle plus important dans le financement des économies des pays en voie de développement. Là où les ménages et les petites et moyenne entreprises trouvent l'essentiel de leurs sources de financement dans le crédit bancaire. Un système financier est performant s'il permet d'assurer convenablement l'activité d'intermédiation, en évaluant correctement les risques financiers et en étant capable d'absorber les chocs financiers est réels.

La plupart des systèmes financiers ont connu de profondes et rapides mutations depuis les années 80 dans les pays développés, comme dans les pays en développement. Plusieurs facteurs expliquent ces transformations, en particulier la multiplication des innovations financières réalisées par les acteurs privés et les réformes décidées par les pouvoirs publics. Ces réformes ont deux objectifs principaux : libéraliser et moderniser les systèmes financiers. Les pays en voie de développement se sont ainsi progressivement dotés de marchés unifiés de capitaux, allant du court au long terme, avec une gamme complète de compartiments communiquant entre eux (monétaire, hypothécaire, bancaire, boursier, produit dérivés). L'une des conséquences de ces politiques a été le développement spectaculaire de la finance de marché. Avec des marchés profonds et liquides, étroitement imbriqués entre eux et largement internationalisés. La vague des nouvelles technologies de l'information et de la communication a largement contribué à ce processus de globalisation financière, en permettant la circulation des flux financiers en temps réel entre les opérateurs des différents marchés sur l'ensemble de la planète.

La plupart du temps, le système financier remplit efficacement ces fonctions. Cependant, dans certains cas, des épisodes d'instabilité financière peuvent être d'une ampleur telle que les dysfonctionnements se transmettent à l'économie réelle. L'instabilité financière est l'état du système financier lorsqu'il est soumis à des perturbations systémiques. Elle se manifeste par des mouvements importants et parfois brutaux des variables financières, notamment les cours boursiers et les taux de change. Ceci se traduit par des crises financières, qui sont principalement les krachs boursiers, les crises de changes, et les crises bancaires.

Le krach boursier peut se définir comme la chute brutale et importante des cours de bourse du fait d'une vente massive d'actions qui entraîne les cours à la baisse. D'une manière générale, il fait suite à une surévaluation du marché boursier. Le fait générateur est le plus souvent l'écèlement d'une bulle spéculative boursière, financière, immobilière, etc.

La crise de change se traduit quant à elle par une baisse brutale du cours des monnaies à la suite d'une attaque spéculative alors que la crise bancaire est une situation dans laquelle les banques se trouvent dans une station de grippage de l'activité d'intermédiation. En particulier, les banques arrêtent d'octroyer des financements nouveaux et ne renouvellent plus les crédits arrivant à maturité vue l'insuffisance des fonds propres ou de la liquidité. En outre, les banques doivent rembourser des créanciers, mais n'ont pas à leur disposition immédiate de l'argent disponible pour le faire (en raison de placements devenus illiquides). Cette situation peut souvent entraîner des faillites bancaires en chaîne.

Ces trois crises forment une crise systémique. Le risque systémique étant entendu comme un risque de dégradation brutale de la stabilité financière, provoqué par une défaillance majeure de la fourniture de services financiers ayant des conséquences sérieuses sur l'économie réelle. Nombre d'institutions financières sont susceptibles d'être mises en difficultés par une crise systémique et propager ces difficultés vers d'autres acteurs. Autrement dit, le risque systémique désigne l'existence d'effet de contagion (ou effet domino) dès lors qu'une crise financière apparaît dans une région de monde. Cet effet domino existe suite

à l'interconnexion croissante et l'augmentation de l'activité en dehors des frontières. Cette interdépendance entre l'économie a comme origine la globalisation alliée au processus de la libéralisation financière.

Ainsi, Les évolutions des systèmes financiers sont porteuses de progrès pour les agents économiques, mais sont également sources de nouveaux risques qu'il convient de mieux prendre en compte. La première des transformations structurelles profondes ayant touché le système financier a été l'accélération de l'innovation financière. Celle-ci a contribué à développer l'offre de produits et de services financiers permettant de mieux répartir les risques et de fournir de nouvelles stratégies d'investissement et de couverture. Elle s'est néanmoins accompagnée d'une perte d'information avec l'émergence d'instruments complexes, augmentant l'opacité des marchés financiers, et favorisant la prise de risque excessives. Cette évolution a pu accroître les imperfections du système financier, que ce soit à cause de l'allocation inefficace du capital ou d'asymétrie d'information. Un second facteur de transformation du système financier est la globalisation qui allie à la libéralisation, a renforcé les échanges entre les centres financiers mondiaux et a soutenu l'ouverture des économies nationales. Cette interconnexion croissante et l'augmentation de l'activité en dehors des frontières peuvent néanmoins se révéler dangereuses lorsqu'ils sont porteuse d'effets de contagion¹. Enfin, le système financier a vu émerger de nouveaux acteurs, avec le développement d'institutions financières complexes.

Le développement du secteur financier et son intégration² s'est révélé un facteur indispensable à l'expansion des économies émergentes ainsi qu'au développement de leur marchés financiers et, en même temps une source importante de stabilité pour les pays en question. Néanmoins, le développement financier et l'intégration financière entre économies émergentes et développés a peut-être entraîné des changements endogènes de la structure du système financiers qui ont créé les conditions de la crise³.

2 DÉVELOPPEMENT DU SECTEUR FINANCIER ET STABILITÉ FINANCIÈRE

Le développement du secteur financier favorise la stabilité financière. Celle-ci est définie comme une situation dans laquelle le système financier est capable de diriger le capital vers des investissements à forte rentabilité et à risque viable. Le système doit être aussi capable d'absorber les chocs sans provoquer un effondrement des institutions financières, des marchés financiers et du système de paiement.

Le développement financier s'articule principalement autour de trois axes : l'extension des domaines d'intermédiation, l'approfondissement financier (étendue des instruments utilisés) et le type d'agents économiques impliqués. Les bénéfices du développement financier sont bien connus, autant sur le plan théorique que dans la pratique. Un secteur financier bien développé est une base essentielle de la croissance économique. Cela dépend de la qualité des services financiers qu'il fournit. Levine (1997) identifie cinq fonctions majeures du système financier :

- La facilitation des échanges de biens et services
- La mobilisation et la collecte de l'épargne
- La production d'informations sur les investissements envisageables et l'allocation de l'épargne
- La répartition, la diversification et la gestion du risque
- Le suivi des investissements en exécution et le contrôle de la gouvernance

Le système financier facilite les échanges de biens et services en réduisant les coûts de transaction et d'accès à l'information associés à ces échanges. Ceci favorise le développement des échanges et la mobilité des capitaux. Le système financier permet aussi de constituer un stock de ressources financières à partir de la contribution non coordonnée d'un grand nombre d'épargnants.

La troisième fonction porte sur l'acquisition d'une information suffisante et de qualité concernant la rentabilité des projets d'investissement ou la capacité des agents à s'endetter. Le problème d'asymétrie de l'information est ici un déterminant, car seul le débiteur potentiel connaît a priori sa capacité à rembourser un emprunt. L'acquisition de cette information de la part

¹ Ou effet domino

² Ouverture accrue aux flux de capitaux

³ Parmi ces changements, notons l'assouplissement des critères d'octroi du crédit, la hausse de la titrisation et la place accrue des produits titrés dans les bilans bancaires

des créanciers est coûteuse⁴. Si les pays émergents adoptaient les meilleures pratiques dans ce domaine, l'impact sur leur croissance serait considérable.

Une autre avancée souvent portée au crédit de système financier, concerne la gestion de risque. L'existence de marché large et liquide est supposée favoriser une meilleure répartition des risques grâce à la stratégie de diversification des risques menée par les épargnants et investisseurs institutionnels, devenus acteurs centraux des systèmes financiers contemporains. Au-delà de cet effet de diversification, les systèmes financiers permettent aussi la gestion de risque en fonction de la liquidité. Par ailleurs, les innovations financières récentes les plus importantes ont pour but de favoriser la gestion et la dispersion des risques. C'est le cas des produits dérivés dont le rôle premier est de permettre la couverture des principaux risques financiers. L'augmentation et la diversification de l'offre de placement et de financement est censées améliorer l'allocation des ressources dans l'économie, donc au final soutenir la croissance.

Le système financier exerce également une fonction de contrôle de la gouvernance des entreprises. Si les investisseurs, actionnaires ou créanciers, peuvent inciter les dirigeants d'entreprise à maximiser la valeur de l'entreprise, cela améliorera l'efficacité d'allocation des ressources.

Dans les pays où le système légal en place respecte rigoureusement les droits de propriétés, protège les contrats entre privés et les droits légaux des investisseurs, les épargnants se trouvent plus disposés à financer les entreprises chercheuses de fonds et contribue donc au fleurissement des marchés de capitaux.

Ainsi, les institutions financières et les marchés doivent proposer des instruments et des services pour le traitement de paiements, l'épargne et les investissements ainsi que des placements pour diversifier les risques. Lorsque les possibilités de financement s'élargissent, les taux d'intérêt et les primes de risque diminuent, ce qui permet de réaliser davantage de projets. Comme, parallèlement, les investissements sont évalués avec d'avantage de précision et que la diversification internationale des risques s'améliore, ces derniers tendent à s'affaiblir.

L'élargissement et le renforcement du secteur financier est une condition essentielle à une croissance économique durable. L'accès de larges couches de la population à des services financiers tels que des crédits, des assurances et des instruments de prévoyance est indispensable pour stimuler la croissance. Les entreprises, en particulier les PME, ont également besoin d'accéder à des crédits ; la croissance, dont elles sont l'agent moteur, en dépend dans une économie de marché performante.

L'ouverture du marché intérieur aux prestataires de services étrangers accroît, par ailleurs, la concurrence, ce qui se traduit par une offre plus abondante et une meilleure allocation des ressources. Dans ce contexte, les experts se sont également interrogés sur l'augmentation du risque pour les États bénéficiaires, dans la mesure où les établissements financiers étrangers pourraient réduire les crédits en cas de crise et rapatrier leur argent. Il est avéré que certains d'entre eux ont, par exemple, retiré des fonds des pays hôtes en raison de leur dépréciation et de la nécessité de consolider leur capital, notamment pour satisfaire aux nouvelles exigences réglementaires. En outre, si les établissements financiers internationaux ont réduit l'offre de crédits dans certains pays, c'est principalement en raison de la moins bonne solvabilité des débiteurs. Les économistes jugent donc globalement positif pour l'économie l'impact de l'ouverture des marchés aux entreprises étrangères.

L'ouverture des frontières aux flux de capitaux et aux services financiers entraîne une augmentation de l'offre et l'efficacité de l'investissement des capitaux s'en trouve renforcée. La multiplication des possibilités d'épargne pour les ménages privés permet d'utiliser une plus grande masse de capitaux d'épargne pour des investissements productifs. L'approfondissement du secteur financier contribue ainsi à la croissance durable qui, de son côté, diminue les risques d'instabilité. La mise en place de marchés locaux des obligations étatiques et privées est importante pour des raisons de stabilité. Les investisseurs nationaux et étrangers y trouvent de nouvelles opportunités et l'État peut se financer sans s'endetter en devises.

Un autre canal qui favorise la relation positive entre l'intégration financière et la stabilité, via la réduction de la volatilité des flux de capitaux essentiellement durant la période de crise. L'intégration financière peut contrecarrer le drainage de capitaux d'un pays pendant la crise. Ceci aura lieu, quant au lieu d'expatrier les capitaux à l'extérieur, les déposants transfèrent les capitaux aux institutions financières étrangères qui sont considérées mieux gérées que les institutions financières locales. Ce comportement minimise la fuite de capitaux et réduit l'ampleur des crises financières.

⁴ Le coût des contrôles financiers (par exemple information sur les débiteurs) et celui des incitations nécessaires au respect des conditions contractuelles (par exemple coûts propres des procédures de faillite) sont les deux éléments centraux

Agénor (2003) considère que le troisième canal à travers lequel l'intégration financière avale la stabilité financière est le suivant : Les banques étrangères améliorent la qualité des financements parce que leur comportement comme prêteurs n'est pas influencé par les autorités monétaires. Les banques étrangères échappent au contrôle des autorités publiques dans leur politique d'expansion de crédit. Plus encore, les banques étrangères ont une meilleure gestion de risque qui le rend aptes de subventionner le crédit aux emprunteurs solvables. Les banques étrangères ont donc un portefeuille de crédit de qualité qui leur permet de contribuer positivement à la stabilité financière.

L'intégration financière booste la stabilité financière. L'intégration financière facilite l'importation de meilleures pratiques de régulation et la supervision ainsi que la discipline du marché. Ceci a comme résultat que les autorités de supervision et de réglementation dans les pays qui ont un système financier sous développé, améliorent leur système de supervision et de régulation en empruntant les meilleures pratiques dans le domaine de la législation des marchés des actifs, standards comptables et la gouvernance interne. En plus, les banques étrangères sont réglementées sur des bases solides dans leurs pays d'origine. Leur présence dans le marché local peut améliorer la surveillance réglementaire. De cette manière, les pays sous-développés peuvent bénéficier de la régulation efficace des pays développés. Ainsi, les problèmes d'imperfection du marché tels que les problèmes de coût d'agence, d'asymétrie d'information et de sélection adverse peuvent disparaître. Les systèmes financiers des pays hôtes peuvent ainsi gagner en termes de stabilité financière.

Au total, outre le rôle central qui lui revient dans le bon fonctionnement de l'économie, un secteur financier approfondi⁵ et diversifié est également important pour exploiter les opportunités qu'offre l'ouverture aux capitaux étranger et réduire les risques inhérents aux imbrications internationales qui lui sont liées. Les systèmes financiers peu intégrés et peu développés seraient plus stables, n'est toutefois pas entièrement juste. En effets, des secteurs financiers peu développés avec des marchés peu liquides et insuffisamment diversifier ne sont pas en mesure de proposer toute les offres dont les ménages, les entreprises et l'Etat ont besoin pour se financer et se couvrir. Par, conséquent, des secteurs financiers peu développés peuvent poser un risque de stabilité, tant au niveau national qu'international.

Par ailleurs, l'ouverture et le développement des secteurs laissent augurer une croissance plus rapide, une baisse de sa variabilité et un recul de la probabilité d'un risque réel systémique sur les marchés boursiers. En effet, la vulnérabilité face aux crises n'était pas cause par le volume des flux de capitaux mais par leur structure. Ceux qui financent l'investissement direct à l'étranger seraient moins volatils que les crédits bancaires en devises à court terme. Par ailleurs les marchés de destination peu liquides et peu diversifiés rendraient fondamentalement plus difficile la gestion des flux de capitaux. Les chocs exogènes y seraient plus difficiles à absorber. Le développement du secteur financier devrait par conséquent étendre, à moyen terme, la marge de manœuvre pour gérer les flux de capitaux volatils et améliorer la résistance aux chocs est stimuler la croissance.

La libéralisation du secteur financier et l'ouverture de l'économie à l'endettement extérieur (libéralisation des flux des capitaux) ne sont efficaces qu'à condition que le secteur financier local soit suffisamment développé. L'intégration progressive est une source de développement pour le secteur financier d'un pays, et de liquidité pour les marchés boursiers. Les progrès de l'intégration financière s'accompagnent d'un renforcement de la qualité des institutions et de la gouvernance des entreprises. Chacun de ces effets favorise l'expansion économique sur le long terme. L'intensification du développement du secteur financier annonce avec certitude confortable de meilleurs possibilité de croissance, mais l'inverse ne se vérifie pas forcément. Plus concrètement encore, la concurrence entre les banques, l'implication modérée des banques étatiques, l'ouverture aux banques étrangères, la mise en application cohérente des réformes financières et la concurrence sur les marchés des produits constituent, en général, autant d'aspects particuliers d'une politique économique réussie. Ils permettent de renforcer l'impact positif du développement financier sur la croissance et la stabilité.

3 L'IMPACT DU DÉVELOPPEMENT DU SECTEUR FINANCIER SUR L'INSTABILITÉ FINANCIÈRE

L'un des problèmes majeurs posé par les mutations récentes concerne les questions de stabilité financière. La finance moderne pose un véritable dilemme efficacité- stabilité. D'un côté, celle-ci est supposée apporter un gain en efficience et en matière de gestion de risques, comme on vient de le voir. Mais d'un autre côté, les nouvelles formes de la finance peuvent être à l'origine de grave dysfonctionnement en termes de stabilité, ce qui atteste la multiplication récente des crises financières. Cette ambivalence de la finance moderne caractérise, par exemple, les marchés des produits dérivés⁶. Ils constituent un

⁵ Ou liquide

⁶ Marchés à terme, d'option de swap

progrès pour les acteurs économiques auxquels ils offrent des instruments efficaces de couverture contre le risque. Mais on sait également que les produits dérivés peuvent être un important facteur d'instabilité. D'une part parce qu'ils représentent l'un des principaux leviers à la disposition des spéculateurs. D'autre part, et surtout, ces instruments peuvent conduire à de nouvelles formes d'instabilité, de nature systémique. Le risque de système se réalise lorsque les interactions entre les agents individuels et les marchés conduisent à une situation d'insécurité et d'instabilité générales qui affecte l'ensemble du système financier et se propage à l'économie toute entière. Ces interactions, que les économistes qualifient d'externalités négatives, résultent du dysfonctionnement des marchés qui ne parviennent pas à séparer les risques (marchés incomplets) ou à exprimer de manière correcte toutes les informations disponibles (marchés imparfaits). Le risque de système n'est pas la juxtaposition de risques individuels. Ce processus macroéconomique se traduisant par un risque global. La réalisation du risque de système dépend de la robustesse du système financier, de sa capacité d'absorber, plutôt qu'à amplifier les perturbations. Le développement et la complexité des systèmes financiers modernes est un facteur favorable au déclenchement, puis à la propagation du risque systémique. Le coût des crises peut être extrêmement élevé dans la mesure où celle-ci affecte non seulement le système financier, mais également l'ensemble de l'économie ; ou même plusieurs économies par contagion.

L'augmentation de la monnaie scripturale qui accompagne la croissance de la masse monétaire comporte un risque de crise du système bancaire. La défaillance d'une banque, incapable d'assurer la liquidité des dépôts, est susceptible de se transmettre à l'ensemble du système bancaire, en l'absence d'un système efficace de surveillance des banques et d'une assurance des dépôts, voire en présence d'une défaillance même de l'État accumulant des arriérés de paiements. Une ruée peut toucher des banques en bonne santé en raison des coûts d'une liquidation brutale des titres et en raison d'un manque d'information des déposants sur la solvabilité des banques, qui empêche les déposants de distinguer les banques solvables des non solvables. Le comportement individuel de chaque déposant qui retire précipitamment ses dépôts est dès lors rationnel. Ainsi un développement trop rapide de la monnaie scripturale, risque d'engendrer des défaillances bancaires en série.

La hausse du taux d'intérêt peut constituer un facteur présidant à une crise financière. Si les taux d'intérêts du marché sont suffisamment entraînés à la hausse, la probabilité que les prêteurs prêtent à des emprunteurs présentant des mauvais risques augmente⁷ du fait que ceux qui présentent des bons risques de crédit sont moins à même d'emprunter à ces taux plus élevés, à la différence des premiers. Une faible hausse du taux d'intérêt peut entraîner une baisse du volume des prêts et même un effondrement éventuel du marché des prêts.

L'accroissement de l'incertitude se répercute sur l'asymétrie de l'information sur le marché financier et aggrave le problème d'anti-sélection. Ce qui provoque une chute des prêts, de l'investissement et de l'ensemble de l'activité économique.

D'autre part, l'intensification de la concurrence conduit les banques à élever les taux d'intérêt créditeurs pour conserver ou attirer les dépôts, ce qui tend à réduire leur marge. Ceci est souvent considéré comme favorable au développement de l'épargne et de l'investissement. Mais il se peut aussi que cette réduction des marges entraîne une baisse de la valeur attachée au privilège bancaire. Cette baisse risque d'inciter les banques à accroître leur rendement en acquérant des actifs plus risqués, autrement dit à avoir un comportement de spéculateur.

Selon l'analyse de Stiglitz et Weiss (1981), le comportement normal d'une banque face à l'incertitude est de limiter volontairement son taux d'intérêt et de rationner la demande de crédit. Ceci permet d'éviter, dans un contexte d'asymétrie d'information, une sélection adverse du risque et une incitation à une prise excessive de risque par ses clients une fois les crédits accordés (Stiglitz et Weiss, 1981). Les banques rationnent le crédit aussi pour réduire tout simplement les coûts du « monitoring » ou de suivi des prêts qui croît avec la probabilité de défaut et donc le taux d'intérêt.

McKinnon (1988) a montré qu'en revanche, dans les pays en développement, les banques ont un comportement d'aléa moral : elles sont incitées à faire des prêts très risqués à des taux d'intérêt excessivement élevés, à prendre des risques de change et de transformation des échéances pour accroître leur activité. Ces banques considèrent que si la conjoncture reste favorable elles feront d'importants profits, alors que, si la conjoncture se retourne entraînant la défaillance de nombreux emprunteurs, les pertes massives du système bancaire seront prises en charge par l'autorité monétaire nationale ou les institutions financières internationales.

De même, il se peut qu'un grand nombre d'intermédiaires financiers, au lieu de diminuer les risques du financement externe, les accroissent. L'augmentation du nombre des banques et de la concurrence n'a pas que des aspects bénéfiques. Elle tend à réduire la longévité des relations entre banques et clients, ceux-ci passant plus facilement d'une banque à l'autre, et

⁷ Sélection adverse

elle diminue ainsi l'incitation de la banque à investir en information dans la mesure où le rendement de cet investissement est à long terme.

Dans ce contexte, les risques de crises financières se sont accrus avec le développement des marchés financiers. Dès 1985, Stiglitz a soutenu que l'inégalité d'information entre investisseurs sur ces marchés suscite des comportements de « passager clandestin », que la multitude de petits porteurs ne permet pas aux actionnaires d'exercer un véritable contrôle sur les dirigeants d'entreprises et que la liquidité du marché incite les détenteurs de titres en cas de difficulté à vendre leurs parts plutôt qu'à faire pression pour un changement de gestion. La combinaison de ces imperfections du marché conduit selon l'auteur à une allocation inefficace de l'épargne à l'investissement. Ces imperfections augmentent simultanément les risques de crises financières.

Il semble que l'intégration financière entre économies émergentes et développées a provoqué une augmentation rapide des entrées de capitaux vers les pays émergents⁸. Leur monnaie subissait une pression à la hausse et la compétitivité de leur industrie d'exportation s'entrouvrait affaiblie. Ces pays ont donc pris des mesures pour limiter ces flux de capitaux. Les flux financiers allaient toutefois, en sens contraire (vers les pays industrialisés), puisque les garanties d'Etat accordées aux banques dans les pays industrialisés réduisaient les risques pour les investisseurs. En plus l'intégration financière entraîne des changements endogènes de la structure du système financiers qui ont créé les conditions de la crise. Parmi ces changements, notons l'assouplissement des critères d'octroi du crédit, la hausse de la titrisation et la place accrue des produits titrés dans les bilans bancaires : C'est la facilité d'accès au crédit qui affecte l'affectation de la quasi-totalité des actifs (financiers, immobiliers, boursiers). Les banques ont ainsi un rôle central à travers le mécanisme de l'accélérateur financier. Le processus de mondialisation s'est traduit par une interdépendance accrue des marchés financiers, ce qui favorise la diffusion des emballements spéculatifs entre des pays qui peuvent être fort distants les uns des autres, mais qui sont reliés par l'arbitrage des agents financiers. De plus, les emballements spéculatifs sont aggravés par les comportements des acteurs financiers caractérisés par le mimétisme, la perte de mémoire des précédents épisodes de crise, ou encore une excessive confiance en ses propres choix par rapport à ceux des autres acteurs du marché, sans oublier l'aveuglement qui marque les périodes spéculatives précédant les crises.

L'intégration financière peut déstabiliser le système financier en créant des institutions financières qui sont "to-big-to-fall". Cela apparaît quand les banques étrangères prennent le contrôle des banques nationales à travers les fusions et acquisitions. Ceci accroît la concentration des banques étrangères dans les marchés financiers locaux. Agénor (2003) démontre que ce problème émerge quand les autorités monétaires deviennent concernées et que la faillite d'une banque particulière précipite la crise financière. En conséquence, les autorités considèrent que l'échec de cette banque est trop coûteux et sont prêts à renflouer en cas d'échec imminent. Ce comportement par les autorités peut déclencher un mauvais comportement de l'institution concernée qui peut se manifester dans la gestion imprudente des risques. Ce qui augmente le risque moral de la part des banques et peut provoquer progressivement une instabilité financière⁹.

Les banques étrangères peuvent contribuer à l'instabilité financière en causant des pertes brutales. La nature transnationale des banques étrangères facilite le retrait de capitaux des pays qui subissent des récessions économiques en faveur de pays plus stables. Ils peuvent le faire parce que les récessions économiques ont tendance à augmenter les taux de défaut et les prêts improductifs. Les brusques retraits de capitaux provenant des pays hôtes exacerbent l'instabilité financière. Ce qui souligne la nécessité de mettre en place des mesures appropriées pour assurer la libre entrée des banques étrangères sans compromettre la stabilité du système financier national.

L'intégration financière pourrait avoir un impact négatif sur la stabilité financière à travers les habitudes imprudentes d'octroi de crédit. Les habitudes imprudentes sont souvent une conséquence des entrées de capitaux soudaines. La banque mondiale (2007) indique que les recettes soudaines du capital étranger sont souvent accompagnées d'une baisse de la qualité de portefeuille de prêts des banques. Cette situation peut être plus aiguë dans les pays où l'appareil de réglementation est faible. Les banques mal réglementées ont tendance à investir dans des activités profitables mais risquées. Cette poussée des prêts bancaires expose le système financier au risque d'instabilité financière qui peut même déclencher des crises.

⁸ Surtout à court terme

⁹ Il est donc impératif que la réglementation prudentielle et la surveillance, de manière proactive, freinent la croissance non désirée des banques étrangères en empêchant les fusions acquisitions qui sont susceptibles de causer des risques systématiques.

Enfin, le plus grave facteur par lequel l'intégration financière érode la stabilité financière est la contagion. Ce phénomène se développe dans un environnement où les marchés de différents pays se côtoient. Si un pays est intégré aux marchés financiers mondiaux, les marchés financiers sont des mécanismes qui font que les prix des actifs dans ces marchés et d'autres variables meuvent ensemble. Bien que le co-mouvement soit souhaitable quand il y a boom ; elle a des effets dommageables graves sur la stabilité financière lorsque l'inverse se produit. La contagion, est donc, un phénomène associé à la propagation de chocs d'un pays à l'autre. Ce qui est souvent observé par la co-variation dans les taux de change, flux de capitaux et prix des actions.

Par ailleurs, des mécanismes sous-tendent les crises de nature systémique. Le premier mécanisme est spécifique aux marchés financiers qui sont en fait des marchés de promesses et non pas des marchés typiques de biens et services : face à l'incertitude propre à tout investissement et plus encore à l'innovation, émergents des valorisations financières fortement conventionnelles et caractérisées par l'alternance de phases d'optimisme et de pessimisme, sans aucune garantie de convergence vers une valeur fondamentale, elle-même largement indéterminée.

Un deuxième mécanisme concerne le caractère pro-cyclique de la prise de risque, de la part des acteurs bancaires et financiers : ces derniers ont tendance à prendre d'autant plus de risque que la conjoncture est bonne. En sens inverse, lorsque les perspectives sont défavorables, l'aversion au risque des agents s'accroît, en particulier celle des banques qui peuvent aller jusqu'à rationner le crédit. Ainsi, les acteurs financiers par leur comportement, exercent un effet déstabilisateur car ils sont enclins à amplifier les cycles économiques : c'est le processus d'accélérateur financier, théorisé par l'économiste Ben Bernanke. Ce mécanisme porte aussi bien sur les actifs financiers que sur les crédits bancaires, et il affecte particulièrement les économies nouvellement ouvertes à la finance internationale.

Selon Minsky (1986), le principal mécanisme qui pousse l'économie capitaliste vers l'instabilité et vers les cycles économiques est l'accumulation de la dette par les entreprises. Les entreprises recourent massivement à l'endettement, tant les rendements sont supérieurs au taux d'intérêt bancaire. Le surendettement qui en résulte ne peut que déboucher sur réajustement des anticipations pas trop optimistes. Les entreprises tentent ainsi de restaurer la structure de leur bilan en remboursant leurs emprunts. Dans ce but, elles sont amenées à vendre à prix réduits pour honorer leurs engagements de paiement ainsi que leurs charges financières. Si toutes les entreprises adoptent cette stratégie et que les marchés sont concurrentiels, les prix enregistreront une chute. Des lors, en dépit des efforts pour réduire le montant nominal de la dette, son volume apprécié en termes réels peut croître. D'où une nouvelle série de ventes en catastrophe par les entreprises pour honorer leurs engagements, inchangés en valeur nominale mais plus lourds en termes réels, et restaurer leur liquidité. Ce processus cumulatif et non autorégulateur finit par entraîner le système financier à une situation d'instabilité financière.

Cela étant, l'ouverture et le développement des secteurs financiers appelle une adaptation du cadre réglementaire. Comme on l'a constaté ces dernières années, le manque de réglementation et de surveillance des marchés financiers peut déclencher ou exacerber une crise.

4 COMMENT MAINTENIR LA STABILITÉ FINANCIÈRE ? LE RÔLE DE LA POLITIQUE MACRO PRUDENTIELLE

4.1 LA RÉGULATION MICROPRUDENTIELLE

Lorsqu'une crise systémique est en cours de déclenchement, l'arme ultime est l'intervention de la Banque Centrale, en tant que prêteur de dernier ressort. Cette intervention peut prendre plusieurs formes. La forme traditionnelle est l'injection en urgence de liquidité dans les banques en difficulté afin d'éviter que la défaillance de banques individuelles ne suscite des paniques de la part des déposants et ne se propagent à l'ensemble du système bancaire et financier. L'intervention du prêteur de dernier ressort peut aussi consister en une action directe sur le marché financier en crise.

Etant donné leur coût élevé, les crises systémiques doivent être évitées à tout prix. C'est l'objet des politiques de prévention des crises. Des progrès importants en été réalisés dans ce domaine depuis les débuts de la globalisation financière dans les années 70. La principale avancée en la matière est due aux travaux de la Comité de Bale sur le contrôle bancaire créée en 1974. Les recommandations du Comité de Bale, notamment à travers l'accord de Bale de 1988, ont joué un rôle décisif en incitant les banques à perfectionner leurs méthodes de gestion de risques et en cherchant à généraliser ces procédures à l'ensemble des pays. L'accord de Bale recommandait notamment aux banques internationales de respecter un ratio prudentiel de solvabilité : le ratio Cooke. Le nouvel accord de Bale (Bale2), repose sur deux innovations majeures. D'une part, il propose une réglementation qui ne se limite pas aux seules exigences de fonds propres (pilier 1). Bale 2 englobe également le processus de surveillance prudentielle et le contrôle interne (pilier 2), ainsi que la discipline de marché et la transparence de l'information (pilier 3).

Si elle comporte des avancées importantes quant à la supervision des banques, la réforme Bale 2 fait également l'objet de critiques de la part d'une large fraction de spécialistes et de chercheurs. Ces derniers soulignent les dangers de l'accroissement de la sensibilité des banques aux risques et à l'exigence minimale de fonds propres. En particulier les pressions auxquelles seront soumises les banques pourraient renforcer leur comportement pro-cyclique. Si, l'offre de crédit et les autres sources de financement ne sont pas parfaitement substituables, la discipline exercée par les ratios de capital peut engendrer des conséquences réelles en affectant les dépenses d'investissement des entreprises. Le comportement de "sur-réaction" des banques risque d'être encore plus prononcé envers les emprunteurs les moins bien notés, ou les emprunteurs plus difficile à évaluer et dont l'accès au financement non bancaires et plus problématique. C'est le cas des petites et moyennes entreprises et des pays en voie de développement.

Ainsi, le nouvel accord de Bale risque d'aggraver les inégalités entre les emprunteurs, et renforcer l'effet d'accélérateur financier en amplifiant le comportement pro cyclique des banques dont on a indiqué qu'il était l'un des mécanismes des crises de nature systémique.

Il existe un autre canal, déjà mentionné, par lequel les réformes prudentielles en cours pourraient accroître les risques systémiques. C'est le fait que les banques profitant des innovations financières (titrisation des créances, produit dérivés), externalisent une part croissante de leurs risques de manière à réaliser des économies en termes de couverture de risques par des fonds propres coûteux. On devrait ainsi assister à une diffusion accrue du risque sur les marchés par les intermédiaires bancaires qui le portaient traditionnellement dans leur bilan avant qu'apparaissent ces innovations financières. Il y a là un danger de nature systémique liée au transfert des risques à des acteurs moins surveillés, tels que les investisseurs institutionnels et les fonds spéculatifs. Ainsi, alors que même la robustesse des banques serait renforcée, on pourrait assister à des enchaînements susceptibles d'aggraver la vulnérabilité des acteurs non bancaires et, par effet de contagion, d'entraîner la déstabilisation du système financier.

La sous-estimation du risque systémique par les autorités publiques, et par le comité de Bale en particulier, tient fondamentalement à leur conception du fonctionnement des marchés. Selon cette vision, ces derniers sont en mesure de s'autoréguler, et les crises sont d'abord le résultat de chocs exogènes, ou d'erreur de politique économique. Il suffit donc, pour assurer la stabilité du système bancaire et financier, de fixer aux acteurs des marchés des règles de bonne conduite¹⁰ et d'assurer la discipline du marché¹¹. C'est ainsi que le Comité de Bale a choisi de privilégier une approche de nature "micro prudentielle" qui cherche à promouvoir la stabilité en régulant les banques individuelles. Ce choix est lié à la représentation théorique, fondée sur le paradigme dominant de l'efficacité des marchés, qui sous-tend l'action des régulateurs et des banques centrales. Une telle approche, optimiste et réductrice, tend à minimiser les risques d'instabilité systémique car elle ignore les interactions entre les différentes catégories d'acteurs et de marchés, ainsi que les relations entre cycles financiers et cycle réels. Le paradigme alternatif de représentation de la finance, d'inspiration keynésienne, apparaît plus approprié pour prendre en compte le risque systémique. Il part de l'idée que les marchés financiers sont fondamentalement instables, et que cette instabilité est endogène car elle résulte des interactions entre agents sujets à des renversements brutaux d'opinion, conduisant à des épisodes d'éuphorie et de dépression.

4.2 VERS UNE RÉGULATION MACROPRUDENTIELLE

Il existe aujourd'hui une prise de conscience de l'insuffisance de la supervision micro prudentielle, notamment par les organisations internationales (FMI et BRI). On admet la nécessité de mettre en œuvre des dispositifs macroprudentiels, destinés à stabiliser le système bancaire et financier dans sa dimension globale et macroéconomique, et donc contenir les risques de nature systémique. Une prévention efficace des risques doit s'appuyer sur deux volets - micro et macro- de la régulation prudentielle.

S'il est vrai que toutes les politiques économiques, qu'elles soient monétaires, budgétaires, de change ou structurelles, peuvent contribuer à promouvoir la stabilité financière, la politique macroprudentielle a été développée dans le but explicite et principal d'assurer la stabilité de l'ensemble du système financier et d'éviter la constitution ainsi que la matérialisation du risque systémique.

¹⁰Transparence de l'information

¹¹ Concurrence

Agir en faveur de la stabilité financière s'organise en trois étapes : surveiller et analyser la situation économique et financière, diagnostiquer le risque systémique et mettre en place des mesures de réponse adaptées.

La prévention du risque systémique implique la mise en place d'instruments et de procédures tournés vers la détection et la mesure des risques de nature systémique, ainsi que la lutte contre ces risques. Une solution consiste à intégrer dans la mesure du risque certains indicateurs d'alerte, qualifiés de macroprudentiels, dont on sait qu'ils préfigurent la montée de vulnérabilités et de dettes futures.

En outre, il s'agit de lutter contre la "pro-cyclicité" des systèmes financiers, c'est à dire l'effet par lequel les systèmes financiers peuvent amplifier les cycles économiques, que ce soit en favorisant l'apparition des phases d'expansion excessive au cours desquelles les risques sont sous évalués et s'accumulent ou, symétriquement, en renforçant les perturbations dans les phases de contraction du fait d'une aversion excessive aux risques. Ces phénomènes peuvent se traduire par la constitution de bulle de prix d'actifs ou par des retournements brutaux du cycle. Néanmoins la vocation de la lutte contre la pro-cyclicité n'est pas d'éliminer tout cycle financier. En effet, ceux-ci tant qu'ils restent d'ampleur raisonnable, sont l'expression normale de l'activité économique. Il s'agit d'éviter une volatilité et une ampleur excessive.

La lutte contre le biais pro-cyclique des banques et des marchés financiers est également un moyen de réduire les risques de nature systémique. L'un des instruments, est la mise en œuvre par les banques d'un système de provisionnement dynamique ou pré-provisionnement qui conduit au lissage des provisions sur la durée du cycle économique¹². Le système actuel de provision est pratiqué "expost", une fois la dégradation des créances est constatée, ce qui se produit souvent dans la partie basse du cycle conjoncturel et amène les banques à sur- réagir. Le système dynamique permet aux banques de calculer leurs provisions sur les pertes attendues sur la durée d'un cycle entier, ce qui atténue la volatilité et la cyclicité des résultats des banques. Ces procédures réduiraient le comportement pro cyclique des banques dans la mesure où le risque serait couvert avant son apparition.

Les contrôles de capitaux constituent une dernière série de mesures de nature à atténuer les effets déstabilisants de la finance internationale. On constate en effet que la plus grande part des flux financiers internationaux obéit en temps ordinaire à un schéma pro cyclique, et souvent à une logique spéculative de nature à déstabiliser les banques et les entreprises. La régulation des capitaux, par des mesures fiscales et réglementaires, peut contribuer à protéger les pays concernés contre les crises financières. Cet instrument peut jouer un rôle efficace, ce qui commence même à être reconnu par les défenseurs de l'idéologie néolibérale actuelle.

Par ailleurs, la politique macroprudentielle vise à renforcer la résilience du système financier, c'est-à-dire sa capacité à absorber les chocs financiers ou économiques sans répercussion grave. Pour cela, la politique macroprudentielle cible notamment les institutions d'importance systémique, celles dont la faillite pourrait mettre en danger l'ensemble du système financier. En effet, il ne s'agit pas d'empêcher toute faillite, mais d'éviter celle que le système financier ne pourrait supporter. Dans cette perspective également, la politique macroprudentielle s'attache à limiter les phénomènes de défaillance collective, qui soient liés à des interconnexions fortes ou à des expositions massives à un risque identique. En réduisant la probabilité et l'impact des défaillances systémiques, la politique macroprudentielle permet ainsi d'éviter que les contribuables ne soient mis à contribution pour soutenir le système financier.

Ainsi, afin d'augmenter la capacité d'absorption des chocs, des instruments ont été envisagés. La surcharge en capital pour les institutions systémiques ou l'exigence de détention d'actifs liquides pour faire face aux situations de gel des marchés, et à rendre le système financier moins complexe, sont quant à elle des mesures macroprudentielles car leur objectif est de limiter le risque pesant sur le système financier dans son ensemble en renforçant la capacité des institutions critiques à absorber les chocs.

5 CONCLUSION

Dans les économies en développement, la libéralisation financière du secteur financier n'était pas perçue comme un réel problème jusqu'à tout dernièrement, et l'éclatement d'une crise était jugé improbable. Au lendemain de la crise asiatique, peu d'indices attestaient la réalité des bienfaits de la libéralisation du secteur financier pour la croissance. On s'inquiète d'avantage des difficultés dans les quelle la libéralisation financière était susceptible de plonger les économies des marchés émergents en

¹² Coussin de capital contra-cyclique

compliquant grandement la gestion macroéconomique. Les récentes crises financières sont surtout dues à des déséquilibres macroéconomiques, à une quête d'endettements élevés et aux faiblesses endémiques des systèmes financiers de nombreux pays. Maintenant que les crises sont passées, les efforts portent désormais sur le renforcement de la robustesse des systèmes financiers des pays émergents. En effet, la capacité de la discipline du marché à assurer la stabilité des systèmes financiers des pays en développement sera limitée tant que les structures présentent des lacunes. Si elle bien gérée, la libéralisation du secteur peut créer un cercle vertueux propice au renforcement de la discipline du marché, améliorant ainsi la solidité des systèmes financiers des pays en développement.

Au fur et à mesure que les marchés émergents continueront à évoluer, deux tâches incomberont en grande partie aux autorités de contrôle et de réglementation : le maintien des systèmes financiers robustes et la résolution des crises quand elles surviennent. Les autorités de réglementation et les décideurs économiques ont fortement intérêt à améliorer la stabilité financière. Des réformes ont été entreprises sur plusieurs fronts : réglementation des fonds propres, infrastructure des marchés, résolution des défaillances macro prudentielle. Ces réformes doivent encourager la mise en commun de l'information aux fins de la réglementation des institutions financières actives à l'échelle mondiale et tenir compte des risques qui accompagnent la possibilité d'arbitrage réglementaire. La réglementation pourrait dans l'avenir susciter un mouvement protectionniste financier. La communauté internationale s'efforce de parer à cette éventualité afin de laisser la mondialisation stimuler la croissance.

En plus, il est essentiel que les initiatives réglementaires fassent l'objet d'une concertation internationale et que les politiques élaborées reposent sur des règles plutôt que sur un pouvoir discrétionnaire. Les règles sont plus indiquées si l'on veut éviter que les autorités se mettent au service d'intérêts privés et favoriser un environnement stable. Il faut mettre en place un cadre réglementaire solide, et le tenir à jour, afin que la prise de décisions puisse se faire dans un environnement financier moins incertain.

Au total, les chercheurs sont invités à approfondir les liens entre la finance et la macroéconomie, pour que les analyses macroéconomiques prennent mieux en compte le fonctionnement des marchés financiers, le rôle des teneurs de marché et des agents hétérogènes de même que la nature des problèmes d'information. La définition d'une politique réglementaire optimale passe par la prise en compte conjointe de ces facteurs macroéconomiques et financiers.

REFERENCES

- [1] Agenor, P. R, 2003, "Benefits and cost of international financial integration: Theory and facts", *The World Economy*, Vol. 26(8), pp. 1089-1118.
- [2] Aghion, P., Bacchetta, P., Banerjee, A, 2004, "Financial development and instability of open economies", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 51, pp. 1077-1106.
- [3] Bernanke, B., M. Gertler et S. Gilchrist, 1999, «The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework ". In: *Handbook of Macroeconomics*, sous la direction de J. Taylor et M. Woodford, Amsterdam, North Holland.
- [4] Bernanke, B.S., and M. Gertler, 1989, "Agency costs, net worth, and business fluctuations", *American Economic Review*, Vol. 79, pp. 14-31.
- [5] Bernanke, B.S., and M. Gertler, 1990, "Financial fragility and economic performance", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 105, pp. 87-114.
- [6] Borio, C, 2009, "L'approche macroprudentielle appliquée à la régulation et à la surveillance financières ", *Revue de la stabilité financière*, Banque de France, Vol.13
- [7] Borio, C., Furfine, C.H. et Lowe, P, 2001, " Procyclicality of the financial system and financial stability: Issues and policy options", *BIS Paper*, 1
- [8] Borio, C, 2003, "Towards a Macroprudential Framework for Financial Supervision and Regulation?" document de travail, 128, *Banque des Règlements Internationaux*.
- [9] Bouaich, N., Yaici, F, 2014, "Libéralisation Financière et Développement Financier : Approche Comparative entre l'Algérie, le Maroc et la Tunisie", *Revue des Sciences Economiques et de Gestion*, Vol. 89, p14.
- [10] Bruno A. Châtelain, J-B, 1995, "Efficacité des systèmes financiers et développement économique", *Economie Internationale*, Vol 61, 1^{er} trimestre.
- [11] Campos, N.F. Karanasos, M., Tan, B, 2012, "Two tangle financial development, political instability and economic growth in Argentina", *Journal of Banking & Finance*, Vol.36, pp.290-304.
- [12] Federici, D., Caprioli, F, 2009, "Financial development and growth: An empirical analysis", *Economic Modelling*, Vol. 26, pp. 285-294.
- [13] Jacquet, P., Pollin, J. P, 2012, "Systèmes financiers et croissance ", *Revue d'économie financière*, Vol. 2, pp. 106, 77-110.

- [14] Jeanneney, S.G., Kpodar, K, 2006, "Développement financier, instabilité financière et croissance économique", *Economie & prévision*, Vol. 178, pp. 2-69.
- [15] Khemakhem, M. A, 2013, " Développement Des Systèmes Financiers et Croissance Economique : Cas des Pays en Voie de Développement ", *Revue Européenne du Droit social*, Vol. 18, 1, pp. 218-239.
- [16] Knight, M, 1999, " Les pays en développement ou en transition devant la libéralisation financière", *Finance & Développement*, Vol. 2, pp. 32-35.
- [17] Korinek, A., Sandri, D, 2015, "Capital Controls or Macroprudential Regulation?" *IMF Working Paper*, 15/218.
- [18] Levine, R, 1997, "Financial development and economic growth: Views and agenda". *Journal of Economic Literature*, Vol.35, pp. 688–726.
- [19] Mckinnon, R. I, 1988, "Financial Liberalization in Retrospect: Interest Rate Policies in LDC's", in *The State of Development Economics: Progress and Perspectives*, Basil Blackwell Inc., pp.386-410.
- [20] Minsky, H.P, 1986, "Stabilizing an Unstable Economy". New Haven, *Yale University Press*, Edition 2008, McGraw-Hill, p.350.
- [21] Mishkin, F.S, 1996, "Understanding financial crisis: a developing country perspective", *Annual World Bank Conference on Development Economics*.
- [22] Motelle, S., Biekpe, N, 2015, "Financial integration and stability in the Southern African development community", *Journal of Economic Business*, Vol. 79, pp. 100-117.
- [23] Piterle, I., Haufler, F., Hong, P, 2015, "Assessing emerging markets' vulnerability to financial crises", *Journal of Policy Modeling*, pp. 1-17.
- [24] Plihon, D, 2006, "Instabilité financière et risque systémique : l'insuffisance du contrôle macroprudentiel", *Cahiers français*, Vol. 331, pp. 85-90.
- [25] Stiglitz, J.E, 1985, "Credit markets and the control of capital". *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol.17, pp. 133–152.
- [26] STIGLITZ, J. et WEISS, A, 1981, "Credit Rationing in Markets with Imperfect Information ", *American Economic Review*, Vol.71, pp. 393-410.

Les manifestations psychiatriques révélant une hyperthyroïdie au Centre Hospitalier Régional de Kaya: A propos de 2 cas

[Psychiatric manifestations revealing hyperthyroidism at the Regional Hospital of Kaya: About 2 cases]

N. Sawadogo¹, D. Nanema², D. Traore³, S.A. Ouermi⁴, A. Drave⁵, O. Guira⁷, and R.P. Kabore⁶

¹Service de Médecine, Centre Hospitalier Universitaire Régional de Ouahigouya, Burkina Faso

²Service de Psychiatrie, Centre Hospitalier Universitaire Régional de Ouahigouya, Burkina Faso

³Service de Médecine interne, Hôpital du point G, Mali

⁴Service de Pédiatrie, Centre Hospitalier Universitaire Régional de Ouahigouya, Burkina Faso

⁵Service de Médecine, Centre Hospitalier Universitaire Régional de Ouahigouya, Burkina Faso

⁶Service de Médecine, Centre Hospitalier Régional de Kaya, Burkina Faso

⁷Service de Médecine interne, Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo, Burkina Faso

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

ABSTRACT: Psychiatric manifestations may be a circumstance of discovery of hyperthyroidism, but may also contribute to delayed diagnosis. We report in this work, two clinical cases that confirm the richness of clinical manifestations and sometimes the delay to diagnosis in our socio-cultural context. These were two 52-year-old and 48-year-old patients with psychomotor agitation syndrome, severe anxiety, and delusional persecution syndrome, all of which occurred on goiter. In both cases, the thyroid assessment showed a collapsed TSH and elevated thyroid hormones, confirming the diagnosis of hyperthyroidism. The evolution was favorable under synthetic antithyroid and neuroleptics. Both patients subsequently benefited from subtotal thyroidectomy with simple operative follow-up. Multidisciplinary care, psychiatry and internal medicine were provided in both cases.

KEYWORDS: Hyperthyroidism, Transient Acute Psychotic Disorders, Regional Hospital Center of Kaya, Psychiatric manifestations, Kaya.

RÉSUMÉ: Les manifestations psychiatriques peuvent constituer une circonstance de découverte de l'hyperthyroïdie, mais peuvent également contribuer à retarder le diagnostic. Nous rapportons dans ce travail, deux cas cliniques qui confirment la richesse des manifestations cliniques et parfois le retard possible au diagnostic dans notre contexte socioculturel. Il s'agissait de deux patientes âgées de 52 ans et 48 ans ayant présenté un syndrome d'agitation psychomotrice, une angoisse très marquée et un syndrome délirant à thématique de persécution, le tout survenant sur un goitre. Le bilan thyroïdien réalisé a objectivé dans les deux cas, une TSH effondrée et des hormones thyroïdiennes élevées, confirmant le diagnostic d'hyperthyroïdie. L'évolution a été favorable sous antithyroïdiens de synthèse et neuroleptiques. Une prise en charge multidisciplinaire, psychiatrie et médecine interne a été assurée dans les deux cas.

MOTS-CLEFS: Hyperthyroïdie, Troubles psychotiques aigus transitoires, Centre Hospitalier Régional de Kaya, Manifestations psychiatriques, Kaya.

1 INTRODUCTION

L'hyperthyroïdie est une pathologie endocrinienne liée à l'excès d'hormones thyroïdiennes dans le sang et au niveau des tissus. Les hormones thyroïdiennes peuvent agir sur tous les tissus et organes en particulier sur le système nerveux. L'hyperthyroïdie est une pathologie relativement fréquente estimée entre 0,2 et 1,9 % [4].

La survenue de troubles mentaux au cours des pathologies endocriniennes est un fait établi depuis plus d'un siècle. Les traumatismes psychologiques peuvent avoir un rôle dans le déclenchement de certaines endocrinopathies, comme dans la maladie de Basedow [6]. L'association fréquente entre dysthyroïdies (hyper- et hypothyroïdies) et pathologies psychiatriques notamment thymiques (uni ou bipolaires) a conduit logiquement à l'hypothèse que les hormones thyroïdiennes pouvaient jouer un rôle dans la régulation de l'humeur, et donc être impliquées dans la physiopathologie des troubles affectifs [7]. Malgré la fréquence élevée des manifestations psychiatriques associées aux troubles endocriniens, beaucoup de cas sont sous-diagnostiqués voire diagnostiqués plusieurs années après, surtout dans notre contexte socio-culturel où les troubles mentaux ne se soignent pas à l'hôpital, par la médecine dite du « blanc ».

Les troubles mentaux peuvent être une circonstance de découverte d'une pathologie endocrinienne comme l'hyperthyroïdie. Le dépistage des troubles psychiatriques d'origine secondaire est une préoccupation cruciale pour le psychiatre [1], d'où la nécessité d'un examen somatique complet des patients et la réalisation d'un bilan minimal intégrant les hormones thyroïdiennes. Nous rapportons dans ce travail, deux cas d'hyperthyroïdie observés au Centre Hospitalier Régional (CHR) de Kaya au Burkina Faso.

2 OBSERVATIONS

2.1 CAS 1

Il s'agissait d'une patiente âgée de 51 ans, femme au foyer, mère de quatre enfants, sans antécédents psychiatriques connus, ni médico-chirurgicaux connus, admise aux urgences médicales du CHR de Kaya pour agitation psychomotrice, anxiété et insomnie. Cette symptomatologie aurait débuté il y a trois jours marquée par l'apparition d'une anxiété associée à une insomnie suivie deux jours plus tard, d'une agitation psychomotrice avec accentuation de l'insomnie, une déambulation, une agressivité physique et verbale et passage à l'acte avec agression physique. Ce qui a motivé une consultation aux urgences médicales du CHR de Kaya.

A l'admission, la patiente présentait un état confuso-onirique avec une désorientation temporo-spatiale. Elle était très irritable avec un regard vide, lointain. Les propos étaient incohérents, avec un délire à thématique surtout de persécution, elle disait « ma fille veut me tuer ». Elle était couverte de sueur avec un désordre vestimentaire. L'activité motrice était excessive et désordonnée avec une stéréotypie gestuelle: elle se lève, fait quelques pas, s'assoit, se couche, se relève avec des gestes parfois imprécis. Les accompagnants ont signalé une hyperactivité similaire depuis 72 heures qui devenait de plus en plus prononcée.

L'examen physique a objectivé une tachycardie à 116 battements par minute, des tremblements fins des extrémités ; un goitre stade I, homogène, élastique, indolore et non vasculaire. Le reste de l'examen physique était sans particularité.

Le bilan thyroïdien a montré une thyroid stimulating hormone (TSH) ultra-sensible basse $< 0,005 \mu\text{UI/ml}$ et les hormones thyroïdiennes élevées : Tétraiodotyrosine (FT4) = $38,66 \text{ pmol/l}$ et Tri-iodotyronine (FT3) = $12,92 \text{ pmol/l}$.

Le diagnostic de troubles psychotiques aigus transitoires secondaires à une thyrotoxicose a été posé. La patiente a été donc hospitalisée dans le service de médecine interne et l'évolution a été favorable sous antithyroïdien de synthèse (carbimazole comprimés), bêta-bloquant (propranolol comprimés), neuroleptiques (chlorpromazine injectables puis comprimés, halopéridol comprimés) et le trihexyphénidyle. Au bout de deux semaines, la symptomatologie s'est amendée et la patiente a quitté l'hôpital après une évolution favorable. Elle a été suivie en ambulatoire et l'euthyroïdie a été obtenue au bout de trois mois de traitement. Douze mois plus tard, la patiente a bénéficié d'une thyroïdectomie subtotale. Les suites opératoires étaient sans particularités.

2.2 CAS 2

Il s'agissait d'une patiente âgée de 48 ans, mariée et mère de six enfants, résidant dans la ville de Kaya. Elle a consulté au service de psychiatrie du CHR de Kaya pour insomnie, agitation psychomotrice et irritabilité. La patiente est sans antécédents psychiatriques personnels, ni médico-chirurgicaux, ni toxiques connus. Sa tante est suivie dans le même service pour psychose hallucinatoire chronique.

Le début remonterait à deux semaines par l'installation progressive d'une insomnie et d'un retrait des activités habituelles, ce tableau n'a pas fait l'objet d'une consultation dans un centre de santé. Une semaine après le début de cette symptomatologie, notre patiente a développé un tableau clinique fait d'une agitation de plus en plus intense, des propos incohérents et une aggravation de la symptomatologie initiale. La famille décida alors de la conduire en consultation au service de psychiatrie du CHR de Kaya.

L'examen psychiatrique a objectivé une angoisse très marquée et un syndrome délirant à thématique de persécution centré sur sa coépouse et son voisinage («ma coépouse veut me tuer et tuer mes enfants», «le voisinage est contre moi et me surveille...»). L'examen physique a objectivé un goitre stade II, multi-nodulaire, indolore et sans souffle. Un avis en médecine interne a été demandé, qui a noté en plus du goitre d'autres signes orientant vers une thyrotoxicose à savoir une perte pondérale évaluée à cinq kilogrammes en deux mois, une tachycardie, des palpitations, des tremblements fins et rapides des extrémités.

Le bilan thyroïdien a retrouvé un taux de TSH (thyroid stimulating hormone) effondré inférieur à 0,005 $\mu\text{UI/ml}$ avec des hormones thyroïdiennes (FT3 et FT4) élevées respectivement à FT4 = 48,33 pmol/l et FT3 = 16,24 pmol/l.

La prise en charge psychiatrique, à consister à la mise de la patiente sous chlorpromazine et diazépam injectables puis relai par voie orale.

Le diagnostic d'hyperthyroïdie sur goitre multi-nodulaire retenu, la patiente a été mise sous carbimazole 60 mg/jour et un bêta-bloquant. L'aide de la famille a permis une bonne observance thérapeutique. L'évolution a été favorable sous traitement antipsychotique et l'antithyroïdien de synthèse, avec amendement complet des signes au bout de trois mois de traitement. La patiente a ensuite bénéficié d'une thyroïdectomie subtotale.

3 DISCUSSION

La symptomatologie psychiatrique au cours de l'hyperthyroïdie est caractérisée dans la plupart du temps par un syndrome d'agitation psychomotrice, associé aux symptômes thymiques, une anxiété le plus souvent massive et une confusion plus ou moins prononcée [4], [6]. Dans nos deux cas ; la confusion, l'agitation psychomotrice et le délire ont orienté le premier diagnostic vers un trouble psychotique aigu et transitoire. Mais la présence d'un goitre associé aux autres éléments de l'examen somatique a nécessité un avis de médecine interne avec des examens complémentaires qui ont confirmé le diagnostic d'hyperthyroïdie.

Dans la littérature, la moyenne d'âge est de 52 ± 4 ans avec une prédominance féminine [1], [4]. Ce qui était le cas de nos deux patientes. Les troubles psychotiques se rencontrent plutôt en cas de poussées aiguës ou de phases terminales d'hyperthyroïdies [6]. Des facteurs déclenchant socioenvironnementaux et biologiques peuvent précipiter les manifestations psychiatriques. En effet nos deux patientes étaient en poussée aiguë d'une hyperthyroïdie probablement déclenchée par le décès de son conjoint dans le premier cas. La péri-ménopause étant également une période propice à la survenue de troubles psychiatriques notamment la dépression et les troubles psychotiques [8], pourrait expliquer la poussée aiguë dans notre deuxième cas. La relation entre troubles de l'humeur et dysthyroïdie est assez bien étudiée, ainsi que les manifestations psychotiques associées à une hyperthyroïdie [2]. Cette comorbidité explique les retards de consultation en psychiatrie dans le contexte socio-culturel Burkinabé, où la plupart du temps, la prise en charge des troubles psychiatriques commencent et se terminent chez le tradithérapeute. Le risque d'être hospitalisé pour diagnostics psychiatriques et d'être traités par des médicaments à visée psychiatrique est élevé avant le diagnostic formel de l'hyperthyroïdie selon la littérature [1], [7]. Ceci pouvant contribuer à retarder le diagnostic avec aussi le risque de traitement inapproprié. Un seul travail a étudié une série de 18 cas d'hyperthyroïdie associée à des troubles mentaux recrutés sur une période de 20 ans, afin d'en préciser l'association statistique [1]. Ce qui révèle la rareté de ce tableau clinique et l'originalité de notre étude. Quelques études menées sont arrivées à la conclusion de l'absence d'un tableau typique de troubles psychiatriques au cours de l'hyperthyroïdie, mais avec une nette prédominance de la symptomatologie maniaque et dépressive [5], [9].

La sévérité et l'ancienneté de l'hyperthyroïdie, le lien chronologique entre les troubles ainsi que l'évolution rapidement favorable des symptômes psychotiques sous traitement antithyroïdien sont les arguments en faveur de l'origine thyroïdienne de ces manifestations psychiatriques [5], [3]. Dans nos deux cas, l'évolution a été rapidement favorable sous antithyroïdien de synthèse, corroborant ainsi les données de la littérature. Les symptômes neuropsychiatriques régressent habituellement sous traitement antithyroïdien. Cependant, des manifestations psychiatriques nécessitant la prescription de neuroleptiques ont parfois été rapportées au cours de traitement de l'hyperthyroïdie [7], [10]. Ceci corrobore notre travail car la symptomatologie de nos deux patientes a nécessité la prescription de neuroleptiques avec une évolution favorable au bout de trois mois.

4 CONCLUSION

Les manifestations psychiatriques au cours de l'hyperthyroïdie sont fréquentes et peuvent contribuer à retarder le diagnostic et le traitement. Les liens possibles entre les psychoses aiguës et les affections thyroïdiennes doivent être bien connus.

Une prise en charge multidisciplinaire est préconisée devant cette symptomatologie complexe. L'état émotionnel et psychiatrique des patients surtout ceux porteurs de pathologie thyroïdienne devrait être pris en compte au cours de notre pratique clinique quotidienne.

CONFLIT D'INTÉRÊT

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

Tous les auteurs ont contribué à la correction de fond et de forme de cet article.

Tous les auteurs déclarent également avoir lu et approuvé la version finale du manuscrit.

REFERENCES

- [1] C. Aarab, Z. Hammani, R. Aalouane, M. Yassari and I. Rammouz, "Psychose aiguë secondaire à une dysthyroïdie: à propos de 2 cas", *Pan African Medical Journal*, Vol. 25, N°12, pp. 216-221, 2016.
- [2] R. Bunevicius and A.J. Prange, "Psychiatric Manifestations of Graves' Hyperthyroidism", *CNS Drugs*, Vol. 20, N°11, pp. 897-909, 2006.
- [3] S. Chatti, I. Marrag, W. Chebbi, M. Jmal, and al. , "Une psychose délirante relevant une maladie de Basedow", *Annales d'Endocrinologie*, Vol.74, N°4, pp.376-377, 2013.
- [4] C. Danion, P. Domenech, and C. Demily, "Symptômes psychotiques dans les affections médicales générales de l'adulte", *Encycl Méd Chir, Psychiatrie* ; 37-297-A-10 : 9p, 2007.
- [5] A. Dickerman, and J. Barnhill, "Abnormal thyroid function test in psychiatric patients : a red herring ?", *Am J Psychiatry*, Vol.169, pp. 127-133, 2012.
- [6] F. Duval, "Endocrinologie et psychiatrie", *Encycl Méd Chir, Psychiatrie*; 37-640-A-10 : 28 p, 2003.
- [7] E. Jottrand and C. Lemy, "Pathologies endocriniennes et troubles psychiatriques", *RMC*, Vol.2, pp. 1-7, 2014.
- [8] D. Guillouze, "Thyroïde et troubles de l'humeur", *Conférence Argos 2001*, pp. 1-8, 2010.
- [9] JF. Ludvigsson, K. Michaelsson, A. Ekblom, and SM. Montgomery, "Coeliac disease and risk of schizophrenia and other psychosis: a general population cohort study", *Scand J Gastroenterol*, Vol. 42, N°2, pp. 179-185, 2007.
- [10] K. Medhaffar, F. Mnif, A. Chaâbane, N. Charfi, and M. Abid, "Épisode confusionnel révélant une hyperthyroïdie: à propos d'un cas", *Annales d'Endocrinologie*, Vol.75, N°5, pp.500-506, 2014.

Capital humain et emploi dans la zone UEMOA : Cas du Benin, du Burkina, du Niger et du Sénégal

[Human capital and employment in the WAEMU countries : Case of Benin, Burkina, Niger and Senegal]

Moussa THIAW and François Joseph CABRAL

Laboratoire de recherches sur les institutions et la croissance (LINC),
Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD), Senegal

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

ABSTRACT: The issue of employment is one of the main challenges of inclusive growth for most African countries. 11 million young people enter the labor market each year, while the sub-Saharan Africa labor market offers only 3 million jobs, a gap of around 8 million jobs per year (ADB, 2017). From this work, we evaluate, using a multinomial logit model (MLM), the impact of human capital on the probability of access to employment in a sample of WAEMU countries with data from household surveys. The results show that a significant increase in human capital allows for a qualified job in all four WAEMU countries. However, in Senegal, the accumulation of vocational and/or technical training has led to a considerable increase in skilled employment.

KEYWORDS: Human capital; Employment; Labor market; LOGIT Model; WAEMU.

CLASSIFICATION JEL: E24, J23, J24, J4.

RÉSUMÉ: La problématique de l'emploi est un des principaux défis d'une croissance inclusive pour la plupart des pays africains. 11 millions de jeunes entrent chaque année sur le marché du travail alors que le marché de l'emploi de l'ASS n'offre que 3 millions d'emploi soit un gap d'environ 8 millions d'emploi par an (BAD, 2017). De ce travail, nous étudions, à l'aide d'un modèle logit multinomial (MLM), l'impact du capital humain sur la probabilité d'accès à l'emploi dans un échantillon de pays de l'UEMOA avec des données d'enquêtes ménage. Les résultats révèlent qu'un accroissement significatif du capital humain permet d'occuper un emploi de type qualifié dans tous les quatre pays de l'UEMOA. Toutefois, au Sénégal, l'accumulation d'une formation professionnelle et/ou technique a entraîné une hausse considérable de l'emploi qualifié.

MOTS-CLEFS: Capital humain ; Emploi ; Marché du travail ; MLOGIT ; UEMOA.

CLASSIFICATION JEL : E24, J23, J24, J4.

1 INTRODUCTION

La problématique de l'emploi est un des principaux défis de développement pour la plupart des pays africains. En effet, en Afrique subsaharienne, 60 % de la population, soit 200 millions, ont moins de 25 ans. Parmi eux 11 millions entrent chaque année sur le marché du travail alors que le marché de l'emploi de l'ASS n'offre que 3 millions d'emploi soit un gap d'environ 8

millions d'emploi par an (BAD, 2017). La croissance du PIB de l'UEMOA s'établira en termes réels à 6,8% en 2018 (BCEAO¹, 2018). Malgré une croissance économique soutenue depuis des années et des progrès en termes d'éducation et de formation, la question de l'emploi reste encore un défi majeur pour plusieurs pays d'Afrique subsaharienne. Des recherches relatives à la théorie du capital humain ont prouvé que l'éducation est un investissement économique qui permet d'augmenter les habiletés de productivité des travailleurs et, *de facto*, constitue une forme de *capital humain* (Becker, 1964; Schultz, 1963). Les études et la formation sont assimilables à des investissements qui, en s'accumulant, forment un stock de compétences professionnelles, nommé "capital humain" (Pierre et André, 2004). L'état du marché du travail dans les pays de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africain (UEMOA) a toujours constitué une des préoccupations majeures des autorités de la zone. Depuis 2012, l'UEMOA a obtenu du Fonds Africain de Développement (FAD) un don en devises de 20 millions d'unités de compte pour financer le Projet d'Appui à l'Enseignement Supérieur (PAES) des pays de l'UEMOA. L'une des trois composantes de ce projet s'intitule « appui aux réformes et à l'harmonisation des systèmes d'enseignement supérieur dans l'espace UEMOA ». Selon la BCEAO (2016), les investissements en capital humain réalisés dans les pays de l'UEMOA ont affecté positivement l'efficacité des investissements dans les autres secteurs. Aussi le capital humain peut être vu comme un facteur de développement humain dans la zone de par sa contribution à l'acquisition de connaissances utiles à l'insertion et à la participation active des populations au marché du travail. Dès lors, les pays de l'union doivent augmenter leur niveau d'investissement dans l'éducation et la formation professionnelle afin de permettre à la population d'accéder à des emplois de qualité et des salaires suffisamment élevés. Dans les quatre pays de l'UEMOA, beaucoup d'efforts ont été consentis dans les secteurs de l'éducation et de la formation. Ceci, dans le but de favoriser une croissance forte et créatrice d'emploi de qualité.

Au Bénin, le taux brut de scolarisation est passé de 119,72% en 2012 à 121,13% en 2013. Selon l'ISU, les dépenses publiques pour l'éducation ont augmenté de 261 à 974 \$ PPA (millions) entre 2000 et 2015 et le taux brut de diplômés du primaire est passé de 29,29 % en 2006 à 68,28 % en 2015 (ISU, 2017). Cette tendance positive est le fruit de diverses mesures mises en œuvre par le gouvernement béninois avec le soutien de ses partenaires techniques et financiers, notamment les dépenses d'éducation qui font 24 % du budget d'Etat, et la gratuité de l'enseignement primaire a été introduite en 2006 (SCR², 2011-2015).

Toutefois, ces efforts ne se font pas sentir en termes d'accès à l'emploi de la population en âge de travailler. Le taux de chômage a augmenté de 1,8 point de 2007 à 2011. Par ailleurs, le chômage augmente avec le niveau d'instruction et atteint 12,5% pour les individus ayant le niveau supérieur et 8,4% pour ceux ayant le niveau secondaire 2 (EMICoV, 2011).

Quant au Burkina Faso, depuis son accession à l'indépendance en 1960, le secteur éducatif a constitué une préoccupation majeure. L'enseignement supérieur public burkinabé a fait face à un accroissement exponentiel du nombre de ses étudiants. Ils sont passés de 374 inscrits en 1974, à 48 000 en 2009, et étaient estimés autour de 56 000, en 2011 (UNESCO/ISU, 2012). La population active du Burkina Faso est estimée à 6 334 230 individus dont 52,2% d'hommes (EMC³, 2014). Dans cette population active, 42,3% ont moins de 30 ans. Le pays se caractérise par une main d'œuvre potentielle très peu instruite avec 75,3% des actifs sans niveau d'éducation. Au Burkina, les dépenses publiques pour l'éducation ont été revues à la hausse entre 2005 et 2015 et passent de 671 à 1247 \$ PPA (millions). Le taux brut de diplômés du primaire se situe à 48,42 % en 2015 contre 26,91 % en 2006 (ISU, 2017). Cependant ceci contraste avec la montée du chômage au sein de la population scolarisée au Burkina Faso. En effet, le taux de chômage a augmenté de 4,4 points de 2010 à 2014 et l'analyse du chômage au sens large selon le niveau d'instruction montre que les plus instruits sont exposés au chômage (24% pour les femmes de niveau supérieur et 12,8 % pour les hommes du supérieur) (ONEF, 2015).

Dans le but d'atteindre l'éducation pour tous, le Niger a élaboré depuis 2002 son Plan décennal de développement de l'éducation. De 2002 à 2012, ce Plan a permis au Niger d'enregistrer des progrès marquants: le taux brut d'accès passant de 50,0 % en 2002 à 97,9 % en 2012, le taux brut de scolarisation de 42,0 % à 79,2 % sur la même période (CEA, 2015). La frange des moins de 25 ans représente 67 % de la population et 49 % de la population est âgée de moins de 15 ans. Selon l'UNESCO, les dépenses publiques pour l'éducation au Niger ont été doublées entre 2001 et 2015, passant de 216 à 429 \$ PPA (millions) et le taux brut de diplômés du primaire s'établit à 28,78% en 2015 contre de 12,89 % en 2002 (ISU, 2017). Malgré des investissements importants en capital humain et un taux de croissance dynamique (6,9 % en 2014 contre 4,6 % en 2013), le

¹ Prévisions de la Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest de Mars 2018

² Stratégie de croissance pour la réduction de la pauvreté.

³ Enquête multisectorielle continue

Niger n'a pu résoudre la question de l'emploi. En effet, le taux de chômage est de 15,9 % et la tranche d'âge des 15-29 ans enregistre le taux le plus élevé avec 23,7 % (CEA, 2015).

Au Sénégal, le chômage touche d'abord la frange la plus jeune de la population active (15 à 35 ans), soit un taux chômage de 16,7 % en 2016 (ENES, 2016). L'éducation absorbe ainsi 40% du budget national (RGPHAE, 2013). En effet, le budget voté pour l'éducation évalué à 499,8⁴ milliards de FCFA a été exécuté à hauteur de 94,4% en 2014. Dans la continuité de la réforme du système éducatif mise en œuvre à travers le Programme décennal de l'Éducation et de la Formation (PDEF) qui s'est achevé (2012), l'engagement du Sénégal dans le secteur de l'Éducation est réaffirmé à travers le « Programme d'amélioration de la qualité, de l'éthique et de la transparence du secteur de l'Éducation et de la Formation » (PAQUET-EF, 2013-2025). En effet, l'objectif fondamental de ce programme est l'amélioration de l'accès à l'éducation pour tous et de la qualité de celle-ci (ENES, 2018). Selon les données de l'ISU, les dépenses publiques pour l'éducation au Sénégal ont évolué de 471 à 2517 \$ PPA (millions) entre 2000 et 2014 (ISU, 2017). En conséquence, le TBS au primaire est passé de 62,8% en 2001 à 80% en 2013 et le poids de la population ayant atteint un niveau d'éducation supérieur par rapport à la population en âge de travailler est passé de 2,4% en 2011 à 4,8% en 2013 (ESPS, 2011 ; RGPHAE, 2013). La population 25 ans et plus qui a au moins atteint un niveau enseignement primaire complété (CITE 1 ou plus) est passée de 10,85 % en 2006 pour s'établir à 27,35% en 2013 (ISU, 2017). Cette croissance du renforcement du capital humain contraste cependant avec la hausse du chômage au sein de la population scolarisée. En effet, au Sénégal, le taux de chômage des personnes âgées de 15 ans ou plus est évalué à 13,4 %, traduisant ainsi une faible participation des actifs dans la production de biens et services (ENES, 2016). Et le taux de chômage des diplômés du niveau supérieur est élevé et se situe à 31% en 2011 contre 16 % en 2005 (CABRAL et al, 2014). Malgré des efforts d'investissements en éducation, la situation économique dans les quatre pays de l'UEMOA est caractérisée par des taux de chômage très élevés et une offre d'emploi très faible, mettant en cause la défaillance du système éducatif à même de répondre à la demande du marché du travail. Et pourtant, selon Becker et Schultz (1964), plus les individus sont éduqués, plus ils ont des chances sur le marché du travail.

Face à cette situation paradoxale, il convient de se poser la question suivante : l'accumulation du capital humain permet-elle aux individus d'accéder à l'emploi dans la zone UEMOA ?

La relation éducation et marché du travail a suscité beaucoup d'intérêt depuis les travaux de Mincer démontrant une corrélation entre le revenu et le niveau d'éducation atteint (Mincer, 1958). Dans la théorie, les décisions d'éducation sont motivées par deux aspects. Tout d'abord, l'éducation rend les travailleurs plus productifs et augmente leur rémunération conformément à la théorie du capital humain (Becker, 1964 ; Schultz, 1961). Ensuite, l'éducation accroît la durée d'employabilité individuelle, et s'avère donc une protection contre l'exclusion. Ceci découle du fait que des travailleurs plus éduqués sont également plus productifs, de sorte que les firmes consentent à les former pendant plus longtemps. Selon cette vision, les individus comme les employeurs, investissent en formation dès lors qu'ils peuvent en espérer un bénéfice supérieur aux coûts engagés. Ces derniers englobent les coûts directs de formation mais aussi les coûts d'opportunité correspondant aux gains que l'on n'a pas eus parce qu'on était en formation.

L'objectif de ce travail de recherche est d'évaluer l'impact du capital humain sur la probabilité d'accès à l'emploi dans les quatre pays de l'UEMOA.

Le choix porté sur les quatre pays de l'UEMOA est dicté par la disponibilité des bases de données d'enquête.

Le reste de l'article est organisé comme suit. La première section présente les faits stylisés (la structure générale de l'emploi et des dépenses d'éducation dans l'UEMOA). La section 2 décrit l'état de la question dans la littérature et la section 3 développe la spécification du modèle logit multinomial (MLM). La dernière section présente les résultats.

2 HÉTÉROGÉNÉITÉ DES DÉPENSES PUBLIQUES D'ÉDUCATION, DE L'EMPLOI DANS L'UEMOA

Cette partie présente les dépenses publiques en éducation (% Pib), la répartition de l'emploi par secteur et la qualification de l'emploi selon la zone de résidence dans les pays de l'UEMOA.

⁴ Source : Rapport National sur la Situation de l'Éducation, 2015

Le tableau 1 met en évidence les dépenses publiques en éducation (% Pib) de la zone UEMOA. La part des dépenses publiques en pourcentage du Pib se situe à 7,4% au Sénégal, 6,7% au Niger, 4,4% au Benin et 4,4% au Burkina Faso contre 6% en Afrique du Sud.

Tableau 1. Dépenses en éducation (% Pib) et (% dépenses totales) dans l'UEMOA

Pays UEMOA	Année	Dépenses d'éducation (% Pib)	Dépenses d'éducation (% dépenses totales)
Benin	2015	4,36	17,48
Burkina Faso	2015	4,06	18,03
Cote d'Ivoire	2015	5,03	21,17
Guinée-Bissau	2013	2,17	16,19
Mali	2014	3,74	18,22
Niger	2014	6,71	21,66
Sénégal	2014	7,40	24,76
Togo	2015	5,22	17,99
Reference			
Afrique du Sud	2015	6,03	19,13

Source : WDI, UNESCO 2017

Le tableau 2 présente la répartition de l'emploi par secteur dans les quatre pays de l'UEMOA. Alors qu'il s'élève à 14,6 millions en Afrique du sud, dans tous les quatre pays de l'union, le niveau d'emploi est relativement faible. Il se situe à 7,4 millions au Burkina où il est plus élevé parmi les pays de l'échantillon, et à 4,2 millions au Benin où il est plus faible. Comparativement à l'Afrique du Sud qui présente un profil d'emploi majoritairement tiré par les services (71,1%), tous les pays de la zone UEMOA se caractérisent par un profil d'emploi tiré par le secteur agricole.

Tableau 2. Répartition de l'emploi par secteur dans les quatre pays de l'UEMOA

Pays	Emploi (%)				Emploi total (milliers)
UEMOA	Année	Agriculture	Industrie	Service	(Âges 15+)
Benin	2013	42,7	9,5	47,8	4 260
Burkina Faso	2013	84,7	3,1	12,2	7 455
Niger	2013	56,9	11,1	31,1	5 598
Sénégal	2013	49,1	14,8	36,1	5 494
Référence					
Afrique du Sud	2013	4,6	24,3	71,1	14 602
Afrique subsaharienne	2013	..	..	..	343 349

Source : WDI, OIT, 2017

3 REVUE DE LA LITTÉRATURE

3.1 REVUE THÉORIQUE

La première partie de la littérature est plutôt centrée sur une approche théorique des liens entre l'éducation, l'économie et l'emploi. Les liens entre l'éducation et l'économie sont importants et ont un impact sur la relation formation-emploi

3.1.1 EDUCATION ET MARCHÉ DU TRAVAIL

Le concept de capital humain est constamment utilisé en économie depuis les travaux de Schultz (1961) et Becker (1964). Certains auteurs le font remonter à ADAMS SMITH au XVIIIème siècle. Dans le rapport de l'OCDE (1998), le capital humain est défini comme «les connaissances, qualifications, compétences et autres qualités possédées par un individu et intéressant l'activité économique».

La relation éducation et marché du travail a suscité beaucoup d'intérêt depuis les travaux de Mincer démontrant une corrélation entre le revenu et le niveau d'éducation atteint (Mincer, 1958). Dans la théorie, les décisions d'éducation sont

motivées par deux aspects. Tout d'abord, l'éducation rend les travailleurs plus productifs et augmente leur rémunération conformément à la théorie du capital humain (Becker, 1964 ; Schultz, 1961). Ensuite, l'éducation accroît la durée d'employabilité individuelle, et s'avère donc une protection contre l'exclusion. Ceci découle du fait que des travailleurs plus éduqués sont également plus productifs, de sorte que les firmes consentent à les former pendant plus longtemps. Selon cette vision, les individus comme les employeurs, investissent en formation dès lors qu'ils peuvent en espérer un bénéfice supérieur aux coûts engagés. Ces derniers englobent les coûts directs de formation mais aussi les coûts d'opportunité correspondant aux gains que l'on n'a pas eus parce qu'on était en formation. Selon Lucas (1988), la fonction de production d'une économie est composée de trois éléments : le capital, le travail et l'efficacité du travail reflétant la qualité du capital humain. Ce modèle de Lucas se réfère à un ensemble de connaissances disponibles dans la population et une amélioration qualitative de la formation dans le temps.

Dans la plupart des pays, l'éducation se veut un rempart contre le chômage. De ce fait, Borooah et Mangan (2008) avancent que les taux de chômage les plus faibles se situent généralement auprès des tranches d'individus les plus éduqués.

Bien que cette théorie ait pour avantage de faire progresser la théorie de l'offre de travail en rapprochant la formation et l'emploi par une logique de marché, elle présente néanmoins quelques limites, notamment l'accent mis sur la productivité individuelle et supposée mesurable. Ceci pose un problème surtout lorsque l'on sait que le processus de production est de type collectif dans l'ensemble. D'où la prise en compte des théories complémentaires et alternatives à la théorie du capital humain.

3.1.2 THÉORIES COMPLÉMENTAIRES ET ALTERNATIVES À LA THÉORIE DU CAPITAL HUMAIN

Ces théories cherchent à expliquer la recrudescence du chômage par l'asymétrie d'information, le refus de déclassement, l'opposition insiders / outsiders, la défaillance du processus d'appariement (Azariadis, 1975 ; Spence, 1973 ; Lindbeck et Snower, 1988 ; Pissarides, 1990 ; Pissarides et Mortensen, 1999).

3.1.2.1 THÉORIE DU SIGNAL, FORMULÉE PAR SPENCE (1973)

L'auteur fait l'hypothèse que l'éducation n'est pas un moyen d'augmenter le capital humain mais un moyen de sélection. Dans cette perspective, les individus investissent dans l'éducation pour envoyer des signaux aux employeurs. À l'inverse de la théorie du capital humain, la théorie du signal considère que c'est le rang dans la hiérarchie des diplômes qui compte et non pas le niveau. En conséquence, au-delà d'un certain seuil, l'investissement en formation serait un gaspillage social et produirait de la sur-éducation et du déclassement.

L'idée principale est que l'employeur, en état d'asymétrie d'information par rapport aux offreurs de travail, ne connaît pas la productivité ou le potentiel de la personne qu'elle va embaucher et que cette recherche d'informations est trop coûteuse. En conséquence, il transfère cette charge sur le système éducatif et se fonde sur le diplôme ou le niveau d'éducation pour classer les individus.

3.1.2.2 LE MODÈLE « INSIDERS/OUTSIDERS »

Ce modèle a été développé par Lindbeck et Snower en 1988. La distinction repose sur le constat que dans les grandes entreprises très structurées pour les relations de travail, les travailleurs déjà présents dans l'entreprise (insiders) sont nettement distingués des candidats extérieurs (outsiders). Les seconds sont confrontés à une attitude de rejet de la part des premiers qui défendent ainsi leurs salaires et leurs conditions de travail. La menace représentée par leur pouvoir d'intervention dans la vie de l'entreprise suffit à modifier la décision de l'employeur. Les insiders souhaitent une hausse des salaires tandis que les outsiders ont intérêt à ce que les salaires baissent afin que la demande de travail augmente et qu'ils puissent maximiser leurs chances d'accéder à l'emploi.

A la fin des années 80, cette idée a été développée en relation avec celle des "coûts de rotation de la main d'œuvre" (*turn-over*). Les "insiders" ont représenté des coûts successifs pour l'entreprise, les départs représenteraient eux aussi un coût. Tant que la revendication des "insiders" ne dépasse pas le coût estimé de leur présence actuelle, les "outsiders" ne seront pas embauchés.

3.1.2.3 LA THÉORIE DE L'APPARIEMENT

La théorie de l'appariement repose sur l'idée que l'employeur cherche un profil parfaitement adapté au poste de travail (Jovanovic, 1979). Pour cela, il a besoin d'un laps de temps nécessaire pour apprécier l'adéquation entre le profil recherché et

l'emploi à pourvoir. Il pourra dès lors effectuer les éventuels ajustements de salaire. En effet, au moment du recrutement, le diplôme est un marqueur insuffisant. Parmi les raisons avancées pour expliquer la persistance des déséquilibres sur le marché du travail, l'efficacité du processus d'appariement occupe une place prépondérante. Cette théorie de l'appariement rend compte de la coexistence de chômage élevé et de pénuries de main-d'œuvre dans certains secteurs (Pissarides, 1990 ; Pissarides et Mortensen, 1999). Les auteurs avancent que l'appariement résulte de la confrontation entre la recherche d'emploi des travailleurs qui ont une connaissance imparfaite des postes vacants et le recrutement des entreprises qui ont une idée imprécise sur les caractéristiques des demandeurs d'emploi.

Pour stimuler l'emploi, il est nécessaire de stimuler l'offre de travail plutôt que de réduire le taux d'activité (Cahuc et Zylberberg, 2004a, b).

L'adéquation des caractéristiques du travailleur à celles associées à un emploi vacant est un élément déterminant du processus d'embauche tel que le décrivent les modèles d'appariement ou *job matching* (Jovanovic, 1979 ; Mortensen, 1988 ; Sattinger, 1993).

3.2 REVUE EMPIRIQUE

Au plan empirique, une hausse de 1 % du PIB de l'investissement public en France générerait à court terme une hausse du PIB de 1,1 % à trois ans et une réduction de 245 000 chômeurs si elle est financée par de la dette (OFCE, 2016). En tant que source primaire du capital humain, l'éducation augmente la productivité de la main-d'œuvre, améliore et favorise la croissance (Dissou et al., 2016). Boutin (2010) effectue une étude au Cameroun avec les données de l'ECAM 3 réalisée en 2007 où elle analyse les déterminants de l'accès à l'emploi à l'aide d'un modèle probit. Leurs résultats révèlent que la probabilité d'accéder à l'emploi est plus élevée pour les individus de niveau d'éducation primaire ou secondaire comparée aux individus sans niveau d'instruction ou ceux de niveau supérieur. En parallèle, Nordman et Doumer (2012) trouvent des résultats opposés à ceux de Boutin sur le lien entre niveau d'éducation et accès à l'emploi. A partir des données de l'enquête 1-2-3 réalisée entre 2001 et 2003 dans sept capitales de la zone UEMOA (toutes les capitales exceptée Bissau), les auteurs trouvent à l'aide d'une modélisation logit qu'à Lomé, Cotonou et Abidjan, on note une corrélation positive entre le chômage et le niveau d'éducation, les chances de chômer augmentent avec le niveau d'éducation. Dans les autres villes par contre, chômage et niveau d'éducation forment une courbe en cloche. Les individus sans niveau d'éducation ont une plus faible probabilité d'être au chômage. Leurs résultats montrent un impact positif du diplôme sur la rémunération avec des effets plus marqués pour les diplômés du secondaire et du supérieur. Selon Chirache (2014) le taux de chômage, en France, des actifs récents, diplômés au plus du brevet des collèges, est 4,5 fois plus important que celui des diplômés du supérieur. Plus loin, Nordman et Doumer (2012) montrent une nette corrélation entre niveau d'éducation et qualité de l'emploi dans les capitales de l'UEMOA, en appliquant la segmentation « public, privé formel, informel ». Dans les sept villes étudiées, 91% des individus n'ayant pas achevé leur cycle primaire travaillent dans l'informel. Cette proportion est de 75% pour ceux qui ont un niveau primaire, et seulement 19% pour les individus qui ont effectué des études supérieures. En utilisant un modèle logit multinomial, les auteurs montrent qu'une année d'étude supplémentaire augmente plus les chances d'intégrer le public et le privé formel que de travailler dans l'informel. Toutefois, Camara et Benjamin (2011) ont fait une étude en Côte d'Ivoire et ont trouvé un résultat contradictoire à la théorie du capital humain. Leurs résultats révèlent que plus le niveau d'instruction est élevé, plus l'employabilité des jeunes diminue. Quant à la formation des revenus, le niveau d'instruction agit positivement.

Au Sénégal, Cabral et al (2014) trouvent les résultats suivants : (i) les catégories socioprofessionnelles des "peu qualifiés" sont celles où on constate une pénurie de main d'œuvre ; ensuite (ii) il existe un excès d'offre de travail sur le segment des "non qualifiés" et sur le segment des "très qualifiés" ; enfin (iii) sur le marché du travail des « très qualifiés », l'offre est dominée par le segment non jeune. En revanche, dans tous les autres segments du marché, les jeunes représentent l'essentiel de l'offre de travail.

Ces études nous montrent que le capital humain, mesuré par le niveau d'instruction ou le niveau d'étude, joue un rôle prépondérant dans l'accès à l'emploi, même si des problèmes d'adéquation de qualification sont notés.

4 MÉTHODOLOGIE

4.1 CLASSIFICATION DE L'EMPLOI QUALIFIÉ ET DE L'EMPLOI NON QUALIFIÉ

En ce qui concerne la qualification des professions (qualifiés, non qualifiés), nous nous sommes basés sur la CIP 08 (Classification Internationale Type des Professions) adaptée aux quatre pays de l'UEMOA.

Deux types de qualification sont utilisés, suivant la méthode de CITP-08. L'emploi de type occupé-qualifié, selon la CITP, regroupe les trois grands groupes de professions : très qualifiés (1), peu qualifiés (2), qualifiés (3). L'emploi de type occupé non-qualifié est représenté par le quatrième grand groupe de professions : non qualifiés (4).

Le tableau 3 présente le type de l'emploi (occupé qualifié, occupé non-qualifié) en utilisant la CITP-ajustée aux pays en développement et appliquée dans les quatre pays de l'UEMOA. L'emploi de type occupé-qualifié regroupe les cadres supérieurs, les ingénieurs et assimilé, les cadres moyens et agents de maîtrise, les employés et ouvriers qualifiés, les employés et ouvriers semi qualifiés, tandis que l'emploi de type occupé non-qualifié est constitué des indépendants, des manœuvres, des aides familiaux et des apprentis.

Tableau 3. Classification de l'emploi suivant la CTTP ajustée

Grand groupe de la CITP	Classification de l'emploi
1-Cadre supérieur, ingénieur et assimilé	Occupés qualifiés
2-Cadre moyen, agent de maîtrise	
3-Employé/ouvrier qualifié	
4-Employé/ouvrier semi qualifié	
5-Indépendants (vendeurs, cultivateurs, tailleurs)	Occupés non-qualifiés
6-Manœuvre	
7- Aide-familial	
8-Apprenti rémunéré ou non	

Source : auteur, BIT (2013)

4.2 MODÈLE

Le modèle logit multinomial constitue notre modèle d'analyse. Ce modèle est un prolongement du modèle de régression logistique simple. Il a été introduit par McFadden en 1968 et il permet d'étudier les situations où l'individu doit faire un choix parmi plusieurs modalités. Dans les modèles non ordonnés, la variable à expliquer représente les possibilités de choix d'un individu parmi $M + 1$ possibilités et donc ses préférences. C'est pourquoi, ils sont dénommés aussi modèles à utilités aléatoires.

La décision $Y_i = j$ est retenue si $U_{ij} = \text{Max} (U_{i0}, U_{i1}, \dots, \dots, U_{iM})$

Supposons que chaque individu i ait à choisir entre les trois alternatives ($j = 0$ à 2) plus précisément (*chômeurs, occupés qualifiés, et occupés non-qualifiés*). Ce que nous cherchons à étudier est la décision unique d'un individu parmi un certain nombre d'alternatives non ordonnées. Dans un modèle de choix non ordonnés, l'individu i va comparer les différents niveaux d'utilité associés aux divers états, puis opter pour celui qui maximise son utilité U_{ij} parmi les J états. Pour l'individu i , l'utilité de l'état j est :

$$U_{ij} = \beta'Z_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Où Z_{ij} est un vecteur de caractéristiques individuelles (*niveau d'instruction, formation professionnelle ou technique, tranche d'âge, genre, milieu de résidence, etc.*), β est un vecteur de paramètres inconnus et ε_{ij} est un terme d'erreur aléatoire.

Si l'individu i se trouve dans l'état j , on considérera que U_{ij} est l'utilité la plus grande parmi les J utilités considérées par l'individu i . De fait, la probabilité que l'individu i participe au secteur j correspond à la probabilité que l'utilité du secteur j soit supérieure à celle associée à tous les autres secteurs :

$$P(U_{ij} > U_{ik}), \text{ pour } k \neq j ; j, k=0, 1, 2$$

Dans de très nombreuses études, l'estimation de l'équation réduite de participation à la force de travail se fait, à partir de ce point, en utilisant un modèle logistique multinomial (LM)⁵ Dans ce modèle, la probabilité pour que l'individu i se trouve dans l'état j est exprimée par :

⁵ Nerlove et Press [1973]

$$\text{Prob}(Y_i = j) = \frac{e^{\beta_j' Z_i}}{\sum_{k=0}^2 e^{\beta_k' Z_i}}, \text{ avec } j = 0, 1, 2 \text{ et } \beta_0 = 0$$

L'estimation des paramètres se fera par la méthode du maximum de vraisemblance. Les estimateurs du maximum de vraisemblance s'obtiennent une fois de plus en annulant les dérivées partielles par rapport aux différents paramètres de la vraisemblance de l'échantillon.

On admettra les résultats classiques sur le comportement asymptotique des estimateurs : variance asymptotique se déduisant de la matrice d'information de Fisher, normalité asymptotique de l'estimateur du maximum de vraisemblance, tests de Wald, du rapport de vraisemblance... Les *odds ratio* apparaissent directement dans les sorties logiciels pour le modèle multinomial.

4.3 DONNÉES ET ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude concerne les quatre pays de l'UEMOA: Benin, Burkina Faso, Niger et Sénégal. L'échantillon de données pour le modèle MLM combine les quatre bases de données d'enquêtes auprès des ménages des pays respectifs.

BENIN

Nous avons utilisé les données récoltées par l'Institut National de la Statistique et de l'analyse Economique (INSAE), plus précisément l'Enquête Modulaire Intégrée sur les Conditions de Vie de Ménages au Bénin (EMICoV-2011). Les actifs font l'objet de notre étude et nous obtenons un échantillon de 4303 sujets.

BURKINA

Les données de l'Enquête Multisectorielle Continue (EMC-2014), récoltées par l'Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD) sont utilisées. Nous nous intéressons aux items relatifs au marché du travail (emploi, éducation). Les sujets inactifs sont exclus de l'étude, ce qui donne au final un échantillon de 43238 sujets.

NIGER

L'Enquête Nationale sur les Conditions de Vie des Ménages et l'Agriculture (ECVMA-2011) vient de l'Institut National de la Statistique (INS). Le focus est fait sur le marché du travail et sur les actifs. L'échantillon final donne 10804 sujets.

SÉNÉGAL

L'ESPS⁶ II (2011) de l'agence nationale de la statistique et de la démographie (ANSD) est utilisée. Ici, on s'intéresse à la population active et l'échantillon final contient 12662 sujets.

Les définitions et les statistiques descriptives des variables du modèle logit multinomial sont données dans le tableau 4. La variable dépendante (état dans l'emploi) comporte trois alternatives qui sont le chômeur, l'occupé qualifié et l'occupé non qualifié. Les variables explicatives du modèle sont le capital humain, ici capté par le niveau d'instruction et la formation professionnelle ou technique, et les autres caractéristiques individuelles des ménages (*tranche d'âge, genre, milieu de résidence, situation matrimoniale, etc.*).

⁶ Enquête sur la pauvreté au Sénégal, phase 2 (2011), volet ménage

Tableau 4. Définition des variables et statistiques descriptives

Variable	Benin		Burkina		Niger		Sénégal	
	Obs	%	Obs	%	Obs	%	Obs	%
Variable dépendante								
(0) Chômeurs	773	2,38	121	0,28	51	0,47	854	6,72
(1) Occupés qualifiés	2 237	6,88	1 205	2,75	690	6,35	1 557	12,25
(2) Occupés non-qualifiés	29 520	90,75	42 462	96,97	10 119	93,18	10 296	81,03
Variables explicatives	Moy	sd	Moy	sd	Moy	sd	Moy	sd
Capital humain								
Sans instruction								
1 si SI ; 0 sinon	0,45	0,5	0,81	0,39	0,75	0,43	0,68	0,47
Primaire								
1 si Primaire ; 0 sinon	0,42	0,49	0,11	0,32	0,12	0,33	0,18	0,38
Moyen								
1 si Moyen ; 0 sinon	0,09	0,28	0,04	0,2	0,07	0,26	0,08	0,28
Secondaire général								
1 si secondair_g ; 0 sinon	0,02	0,14	0,02	0,15	0,02	0,15	0,02	0,14
Secondaire technique								
1 si secondair_t ; 0 sinon			0	0,05			0,02	0,13
Supérieur général								
1 si superieur_g ; 0 sinon	0,02	0,13	0,01	0,11	0,03	0,18	0,02	0,13
Supérieur technique								
1 si superieur_t ; 0 sinon							0,005	0,07
Genre								
Femmes								
1 si Femme ; 0 sinon	0,5	0,5	0,53	0,5	0,5	0,5	0,43	0,49
Homme								
1 si Homme;0 sinon	0,5	0,5	0,47	0,5	0,5	0,5	0,57	0,49
Catégorie d'âge								
Age_15_24								
1 si Age_15_24 ; 0 sinon	0,19	0,39	0,02	0,14	0,02	0,13	0,25	0,43
Age_24_35								
1 si Age_24_35 ; 0 sinon	0,35	0,48	0,18	0,39	0,21	0,41	0,29	0,45
Age_35_60								
1 si Age_35_60 ; 0 sinon	0,36	0,48	0,57	0,5	0,59	0,49	0,39	0,49
Age_60_plus								
1 si Age_60_plus ; 0 sinon	0,1	0,3	0,23	0,42	0,18	0,38	0,06	0,25
Milieu de résidence								
Rural								
1 si Rural ; 0 sinon	0,62	0,49	0,68	0,47	0,64	0,48	0,61	0,49
urbain								
1 si urbain ; 0 sinon	0,38	0,49	0,32	0,47	0,36	0,48	0,39	0,49
Situation matrimoniale								
Monogame								
1 si monogame;0 sinon	0,55	0,5	0,5	0,5	0,24	0,43	0,41	0,49
Polygame								
1 si polygame			0,4	0,49	0,08	0,28	0,26	0,44
Célibataire								
1 si célibataire; 0 sinon	0,38	0,49	0,02	0,13	0,64	0,48	0,27	0,44
Divorcé								
1 si divorcé; 0 sinon	0,03	0,18	0,01	0,08	0,01	0,1	0,04	0,2
Veuf								
1 si veuf ; 0 sinon	0,04	0,19	0,05	0,21	0,02	0,15	0,04	0,2

Union libre								
1 si union libre	nean	nean	0,03	0,16	nean	nean	0,02	0,14
Lien de parenté								
Chef_menage								
1 si Chef_menage;0 sinon	0,27	0,45			0,16	0,36	0,33	0,47
Epoux_Epouse								
1 si Epoux_Epouse;0 sinon	0,18	0,39			0,16	0,37	0,18	0,38
Fille_fils								
1 si Fille_fils ;0 sinon	0,42	0,49			0,56	0,5	0,22	0,41
Autres lien parenté								
1 si Autres lien parenté;0 sinon	0,13	0,33			0,12	0,32	0,28	0,45
Secteur								
Public								
1 si Public;0 sinon	0,17	0,38	0,04	0,2	0,08	0,27	0,05	0,23
Privé								
1 si Privé; 0 sinon	0,83	0,38	0,95	0,22	0,92	0,27	0,95	0,23
Statut de l'emploi								
Permanent								
1 si permanent;0 sinon	0,03	0,16	0,21	0,41	0,43	0,49	0,05	0,21
Durée déterminée								
1 si DD;0 sinon	0,05	0,21	0,03	0,18	0,04	0,19	0,02	0,14
Temporaire								
1 si temporaire,0 sinon					0,53	0,5	0,03	0,16
Emploi saisonnier								
1 si Emploi saisonnier			0,75	0,43				
Sans contrat								
1 si sans contrat;0 sinon	0,93	0,26					0,9	0,3
Observations (N)	4303		43238		10804		12662	
Note: sd, standard deviation; mean,								
Moyenne								

Source : calcul de l'auteur à partir des données d'enquête de quatre pays

Dans tous les pays de notre échantillon, le marché du travail est caractérisé par une recrudescence de l'emploi non qualifié. Alors qu'en moyenne l'emploi non qualifié se situe à 93,6%, l'emploi qualifié ne représente que 5,3% de la population active (voir tableau 5). Les non qualifiés sont plus présents au Burkina Faso (96,97%) tandis que les qualifiés eux, sont plus nombreux au Sénégal (12,25%). Alors que les non-instruits se révèlent très élevés dans tous les quatre pays (67% en moyenne), le niveau d'instruction supérieur y reste encore faible (2% en moyenne). Les non-instruits sont plus nombreux au Burkina Faso (81%) et les plus instruits se trouvent Niger (3%).

5 RÉSULTATS

Le tableau 5 présente les résultats de l'estimation du modèle logit multinomial (MLM) pour l'accès à l'emploi où la variable dépendante est le type d'emploi et pour laquelle la base est l'alternative 0 (chômeurs).

Le test de significativité globale du modèle montre que le modèle est globalement significatif. Nous avons ensuite, fait les tests d'indépendance des variables (test du ratio de vraisemblance, test de wald) pour vérifier la significativité partielle de celles-ci. Le test LR de combinaison des alternatives, un autre test que nous avons effectué pour vérifier s'il est logique de combiner certaines catégories de la variable dépendante - par exemple : si cela a de sens de combiner "chômeurs" et "occupés qualifiés". Enfin, le test d'indépendance des alternatives non pertinentes (IIA) a été validé pour ce modèle (voir annexe 2).

Les résultats de l'estimation [coefficient estimé (coef.) et écart type (sd)] à l'aide du modèle logit multinomial pour l'accès à l'emploi dans les quatre pays de l'UEMOA sont détaillés dans le tableau 5.

Pour clarifier l'effet du capital humain, on donne les résultats d'une simulation de la probabilité d'occuper un emploi qualifié ou un emploi non qualifié en utilisant les odds ratios.

Dans tous les quatre pays, un accroissement du niveau d'instruction provoque significativement une hausse de la probabilité d'occuper un emploi qualifié.

Une hausse d'un point du niveau d'instruction supérieur entraîne une augmentation de la probabilité d'occuper un emploi qualifié de 35,17 points au Burkina Faso, de 5,08 point au Niger, de 5,24 points au Sénégal et de 4,10 points au Benin.

Au Sénégal l'accumulation d'une formation professionnelle ou technique entraîne une hausse de l'emploi qualifié de 6,46 point. Ce résultat corrobore avec les travaux de l'OCDE (2012) qui révèlent que les personnes possédant les niveaux de formation les plus élevés disposent des meilleures perspectives d'emploi.

Au Benin, au Niger et au Sénégal, plus l'individu est éduqué, moins il est susceptible d'appartenir au segment des non-qualifiés. Comparativement aux non-instruits, une hausse du capital humain de niveau supérieur dans ces trois pays entraîne significativement une baisse de la probabilité d'occuper une profession non qualifiée. Les chances d'appartenir au segment des non qualifiés baisse de 0,02 ; 0,05 ; 0,19 points respectivement pour le Benin, le Niger et le Sénégal. Par contre les résultats obtenus au Burkina Faso relatifs au segment des non qualifiés semblent révéler un phénomène de déclassement sur le marché du travail du Burkina Faso. Même si la probabilité d'accès à un emploi qualifié est importante (35,17 points pour le niveau supérieur), elle se situe à 19,87 points pour l'emploi non qualifié. Ceci reflèterait un phénomène de sur-éducation ou de déclassement dans ce pays.

Quand l'effet du capital humain sur l'accessibilité à l'emploi qualifié est comparé dans la zone d'étude, l'on peut conclure qu'il est beaucoup plus élevé au Burkina et plus faible au Benin.

Tableau 5. Effet des variables sur la probabilité d'accès à l'emploi dans les quatre pays de l'UEMOA (odds ration)

Variables	Benin	Burkina	Niger	Sénégal
Qualifiés				
primaire	2.88***	2.00**	1.13**	1.49***
moyen	3.42***			1.64***
secondaire gen	4.44***			2.17***
superieur gen	4.10***	35.17***	9.08***	5.24***
secondaire tech				6.29***
superieur tech				6.46***
femme	0.54***	0.47*	0.59***	0.32***
rural	0.74*	0.52***	61.81***	0.55***
AGE24_35	2.71***	19.24***		2.20***
AGE236_59	4.74***	57.00***		4.42***
AGE60_plus		56.53***		7.08***
Non qualifiés				
primaire	0.52***	2.05**	0.75***	
moyen	0.20***	2.37**		0.65***
secondaire gen	0.07***			0.48***
superieur gen	0.02***	19.87***	0.05***	0.19***
secondaire tech				0.20***
superieur tech				0.10***
femme	0.77**	0.36***	0.59***	0.65***
rural	2.16***	0.55**	144.47***	2.48***
AGE24_35		18.93***		
AGE236_59	2.41***	75.12***		1.53**
AGE60_plus		84.54***		3.18**
Statistiques				
N	4303	43788	10804	12662
LI	-2418.54	-5893.84	-1.12e+06	-6163.42
df_m	34.00	38.00	32.00	40.00
chi2	1396.80	908.30	817005.12	3082.84

Source : Calcul de l'auteur à partir des données d'enquête ménage des quatre pays

Les autres caractéristiques individuelles qui ont affecté significativement la probabilité d'appartenir à notre variable dépendante sont : le genre, le milieu de résidence, les jeunes (AGE24_35), les adultes (AGE236_59), les vieux (AGE60_plus).

Comparativement aux hommes, les femmes sont désavantagées dans tous les segments et dans tous les quatre pays. En milieu rural, à l'exception du Niger où l'emploi qualifié a augmenté de 61,81 points comparativement à la zone urbaine, l'accès à l'emploi qualifié est très limité dans les trois autres pays. Cependant, les résultats révèlent une forte présence d'emploi non qualifiés au Benin, au Niger et au Sénégal en milieu rural, à l'exception du Burkina Faso où on note une forte diminution de l'occupation d'un emploi non-qualifié dans le milieu rural.

Comparativement aux jeunes (AGE_15_24), les résultats révèlent que l'âge augmente significativement la probabilité d'appartenir au segment de qualifiés au Benin et au Sénégal. En revanche, au Burkina Faso, les chances pour les plus âgés, d'occuper un emploi non qualifié sont supérieures aux chances d'occuper un emploi qualifié.

6 DISCUSSION

Les résultats ont des implications importantes pour servir des politiques d'éducation, de formation professionnelle et technique et des politiques d'emploi sur les marchés du travail des pays de l'UEMOA :

- Une politique d'éducation axée sur la correction de déséquilibre entre l'offre et la demande de qualification sur les marchés du travail des quatre pays de la zone.
- Une politique d'emploi basée sur la promotion d'accès à des emplois décents et durables et une réduction du chômage ;
- Une politique de formation de technique et professionnelle de la main d'œuvre pour augmenter l'employabilité de celle-ci.

L'extension de la zone d'étude et la prise en compte de la question d'appariement entre l'offre et demande de qualification sur le marché du travail semble originale pour une recherche future.

7 CONCLUSION

Dans ce papier, nous étudions, à l'aide d'un modèle logit multinomial, l'impact du capital humain sur la probabilité d'accès à l'emploi dans un échantillon de pays de l'UEMOA. La zone d'étude concerne les quatre pays de l'UEMOA: Benin, Burkina Faso, Niger et Sénégal. L'échantillon de données pour le modèle MLM fait recours aux quatre bases de données d'enquêtes auprès des ménages des pays respectifs.

L'analyse empirique révèle que :

1. L'accroissement significatif du capital humain permet d'occuper un emploi qualifié dans tous les quatre pays. En revanche, le Burkina Faso, seul pays qui sort du lot, semble révéler un phénomène de déclassement ou sur éducation.
2. En outre, l'accumulation du capital humain a eu un effet plus important pour les ménages qualifiés du Burkina Faso et moins d'effet pour les ménages du Benin.
3. Toutefois, au Sénégal, l'accumulation d'une formation professionnelle ou technique a entraîné une hausse considérable de l'emploi qualifié.
4. En comparaison avec les ruraux qui plongent majoritairement dans l'exercice d'un emploi non qualifié, les ménages urbains sont plus susceptibles d'occuper un emploi de type qualifié.

REFERENCES

- [1] Adair P., Bellache Y., Gherbi H. (2012), « L'accès à l'emploi informel en Algérie : Déterminants et fonctions de gains, Inequalities and Development : new challenges, new measurements ? » *Submission to the 4th Economic Development International Conference*, Université de Bordeaux. 22 p.
- [2] AFRISTAT (1999) « Concepts et indicateurs du marché du travail et du secteur informel », *Série Méthodes N°2*. 65 p.
- [3] Alain Jaquot (2000), « Les modèles économétriques-LOBIT-PROBIT-TOBIT », *Dossier d'Etude N° 6*, CNAF-Bureau des Prévisions.
- [4] Angel de la Fuente et Ciccone Antonio, (2002), « Le capital humain dans une économie mondiale fondée sur la connaissance », *RAPPORT FINAL(2002)*.

- [5] Annabi, N., Harvey, S., Lan, Y., 2011. « Public expenditures on education, human capital and growth in Canada: an OLG model analysis » *J. Policy Model* 33 (6), 852–865.
- [6] Annabi, Nabil., 2017. « Investments in education: what are the productivity gains ? » *Journal of Policy Modeling*. DOI: <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.jpolmod.2017.03.003>.
- [7] ANSD (2013), « RGPHAE », *rapport définitif*.
- [8] ANSD (2014), « Evolutions économiques récentes ».
- [9] ANSD (2016), ENES
- [10] ANSD (2017), ENES
- [11] Arrow K.J., 1973, « Higher Education as a Filter », *Journal of Public Economics* », 2, (3), juillet, pp.193-216.
- [12] BAD (2014), « La Stratégie du capital humain pour 2014–2018 », *Communications Development Incorporated, Washington, D.C.*
- [13] BAD (2017), « Stratégie pour l'Emploi des Jeunes en Afrique », *Conférence Ministérielle Régionale sur l'Emploi et l'Entreprenariat des Jeunes en Afrique*.
- [14] BAD (2017), « Perspectives Economiques Africaines en 2017 »
- [15] Becker G. S, (1993), « Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education », *the University of Chicago Press*.
- [16] Berman, E., Bound, J., Machin, S., (1998) « Implications of skill-biased technological change: international evidence », *Q. J. Econ.* 113, 1245-1279.
- [17] Bernard Decaluwé, André Lemelin & David Bahan (2010), « Endogenous Labour Supply with Several Occupational Categories in a Bi-regional Computable General Equilibrium (CGE) Model », *Regional Studies*.
- [18] Boutin D. (2010), « La transition des jeunes camerounais vers le marché du travail », *Document de travail, DT 152/2010, Groupe d'Economie du Développement Lare-Efi, Université Montesquieu Bordeaux IV*. 29 p.
- [19] Brilleau A., Roubaud F., Torelli C. (2004), « L'emploi, le chômage et les conditions d'activité dans les principales agglomérations de sept Etats membres de l'UEMOA : principaux résultats de la phase 1 de l'enquête 1-2-3 de 2001-2002 », *DIAL, Document de travail DT/2004/06*.
- [20] Bruyère M. et lemiStre P., (2005), « Trouver un emploi en rapport avec sa spécialité de formation une situation rentable ? », *Des formations pour quels emplois*, coord. J-F. Giret, A. Lopez et Rose J., préface C. Thélot, ed. La Découverte.
- [21] CABRAL F. J. et al., (2014), « *Diagnostic sur l'emploi des jeunes au Sénégal* », ICEJA, Mai.
- [22] Camara Ibrahim, (2011), « Human capital and the process of integrating young people into the labor market: The case of the township of ABOISSO », *World statistical Congress*, Dublin (Session CPSO55).
- [23] Carl Shapiro and Joseph E. Stiglitz, (1994), « Equilibrium Unemployment as a worker Discipline Device », *The American Economic Review*, Vol. 74, No. 3 (Jun., 1984), pp. 433-444, American Economic Association.
- [24] Chirache S. (2014), « Eléments de synthèse sur la relation formation-emploi », *Éducation & formations n° 85*.
- [25] Cloutier, M.-H., Cockburn, J., Decaluwe, B., (2008), « Education and poverty in Vietnam: a computable general equilibrium analysis », *CIRPE'E Working Paper 08-04, CIRPEE, Quebec*.
- [26] CNUCED (2017).
- [27] Conférence internationale du Travail, (2012), « La crise de l'emploi des jeunes: Il est temps d'agir », *Bureau international du Travail Genève*, Première édition.
- [28] Doeringer P, Piore M. (1971), « Internal labour markets and Manpower analysis », *Heath Lexington Books*.
- [29] Emmanuelle Nauze-Fichet et Magda Tomasini, (2002), « Diplôme et insertion sur le marché du travail : approches socioprofessionnelle et salariale du déclassement », *ÉCONOMIE ET STATISTIQUE N° 354*.
- [30] Eurostat (2016), « Statistical approaches to the measurement of skills », *Luxembourg: Publications Office of the European Union*.
- [31] Eurostat (2016), « Statistical approaches to the measurement of skills », *Luxembourg: Publications Office of the European Union*.
- [32] Gambin, L., Hogarth, T., Murphy, L., Spreadbury, K., Warhurst, C., Winterbotham, M., (2016), « Research to understand the extend, nature and impact of skill mismatches in the economy » *Prepared for the Department for Business, Innovation and Skills*.
- [33] Giesecke, J.A., Tran, N.H., Meagher, G.A., Pang, F., (2011), « Growth and change in the Vietnamese labor market: a decomposition of forecast trends in employment over 2010-2020 », *COPS General Paper G-216*, Monash University, Melbourne.
- [34] Gilbert BENHAYOUN et Steve BAZEN (1995), « *Salaire-Education au Maroc* », *Revue Région & Développement n°1-1995*.
- [35] J. Gaude (1997), « L'insertion des jeunes et les politiques d'emploi-formation », *Copyright Organisation internationale du Travail*, Première édition
- [36] James Andrew Giesecke, Nhi Hoang Tran, Gerald Anthony Meagher & Felicity Pang (2015), « A decomposition approach to labour market forecasting », *Journal of the Asia Pacific Economy*, 20:2, 243-270, DOI: 10.1080/13547860.2014.964964.

<http://dx.doi.org/10.1080/13547860.2014.964964>

- [37] Jovanovic B. (1979), « Job matching and the Theory of Turnover », *The Journal of Political Economy*, n° 87.
- [38] Le Rhun B., Pollet P. (2011), « Diplôme et Insertion professionnelle », *France Portrait Social*, Édition 2011.
- [39] McKinsey Global Institute (2012), « The world at work: Jobs », *Pay and skills for 4.5 billion people*, available at: www.mckinsey.com/mgi
- [40] McKinsey (2012), « Education to Employment: Designing a system that works »
Available at: mckinseyonsociety.com/education-to-employment.
- [41] McGregor & J. Kim Swales (2016), « The external benefits of higher education », *Regional Studies*, DOI: 10.1080/00343404.2016.1172062.
- [42] Michel Vernières(1997), « L'insertion professionnelle-Analyse et Débats », *Economica*.
- [43] Mincer J., (1974), « *Schooling, Experience and Earnings*, Columbia University Press », New York.
- [44] Mircea Vultur (2003), « L'insertion sociale et professionnelle des jeunes «désengagés». Analyse du programme d'intervention de La Réplique », *Institut national de la recherche scientifique Urbanisation, Culture et Société*.
- [45] Mohammed BOUGROUM, Aomar IBOURK et Ahmed TRACHEN (2002), « L'insertion des diplômés au maroc : trajectoire professionnelle et déterminants individuels », *Revue Région et Développement numéro 15*.
- [46] Njikam G., Tchoffo R., Mwaffo V. (2005), « Caractéristiques et déterminants de l'emploi des jeunes au Cameroun », *Unités Politique de l'emploi/Département de la stratégie en matière d'emploi*. 91 p.
- [47] Nordman C., Pasquier-Doumer L. (2012), « *Vocational Education, On-the-Job Training and Labour Market Integration of Young Workers in Urban West Africa* », *Document de travail UMR DIAL*. 42 p.
- [48] OCDE (1998), « l'investissement dans le capital humain : Une comparaison internationale, Paris.
- [49] OCDE (2012), « Quel est l'impact du niveau de formation sur les taux d'emploi ? », *Regards sur l'éducation 2012 : Panorama, Éditions OCDE*.
- [50] OIT (2012), « Tendances mondiales de l'emploi ».
- [51] Rabah Arrache, (2002), « Quelques éléments sur l'analyse du processus d'insertion professionnelle », *Bibliothèque nationale du Québec*.
- [52] Rapport du FMI, (2010), « Sénégal: Rapport d'étape annuel sur le Document de stratégie de réduction de la pauvreté », 700 19th Street, N.W. Washington, D.C. 20431.
- [53] Riley J-G., 1976, « Information, screening and human capital », *American Economic Review*, 66 (2), mai, pp. 254-260.
- [54] SNDES (2012), « Stratégie Nationale de Développement Economique et Social ».
- [55] Spence M. (1973), « Job Market Signaling », *The Quarterly Journal of Economics*, n° 87.
- [56] STANKIEWICZ F., (2003), « Des compétences de la firme aux compétences des salariés – Le point du vue non autorisé d'un économiste du travail » *Revue d'économie industrielle*, 102, 1^{er} trimestre 2003, pp. 55-68.
- [57] Thierfelder, K., Robinson, S., (2002), « Trade and the skilled / unskilled wage gap in a model with differentiated goods », *TMD Discussion Paper 96, IFPRI, Washington, DC*.
- [58] Thomas et Defebvre Eric (2014), « L'impact causal de la santé sur le maintien en emploi quatre ans plus tard », *Document de travail N° 01-2014*.
- [59] Thurow L., 1975, « Generating inequality », *New-York, Basic Books*.
<http://www.ilo.org/public/french/bureau/stat/isco/isco08/index.htm>
- [60] Verbic, M., Majcen, B., Cok, M., (2009), « Education and economic growth in Slovenia: a dynamic general equilibrium approach with endogenous growth », *Munich Personal RePEc Archive Paper No. 17817. Institute for Economic Research, Ljubljana*.
- [61] Vincens (1998), « L'insertion professionnelle des jeunes, quelques réflexions théoriques », *formation-emploi*, n°61, CEREQ, France.

Mise sur pied d'une architecture intelligente de prévention des accidents de la route par réseaux neuro-flous

[An intelligent architecture of prevention of road accidents by neuro-fuzzy networks]

S. PERABI NGOFFE¹, S. NDIKOMO ESSIANE¹, S. SAMSON NYATTE¹, FLORENCE OFFOLE², and MENGATTA MENGOUNOU GHISLAIN¹

¹Département de Génie Industriel et Maintenance, Institut Universitaire de Technologie de Douala, Cameroon

²Département de technologie automobile, Faculté de Génie Industriel Université de Douala, Cameroon

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

ABSTRACT: This paper proposes a neuro-fuzzy architecture that can be used in vehicles for the prevention of road accidents. The reaction time of a driver who is in an accident situation is predicted thanks to a network of neurons that admits the physiological and psychological parameters of the latter. To this neural network is associated a unit using the fuzzy logic which provides a modulated warning signal, for a prompt reaction of the driver. The results obtained at the output of the neural module show a match between the test and validation values whose best response is obtained with a correlation coefficient of around 0.98. The Matlab software was used to model our architecture and simulate certain scenarios. As a result, we obtained a ten-neuron network at the input layer and a neuron at the output layer. At the exit of the blur module, we observe the variation of the alert rate according to the anxiety, the inter-vehicle distance and the reaction time. The results show that, depending on the age, sex, accident history, driving experience and anxiety trait, the system calculates the reaction time and then proposes an appropriate warning signal. depending on the type of situation.

KEYWORDS: Road safety, collision warning, neural networks, fuzzy logic, anxiety, reaction time.

RÉSUMÉ: Ce papier propose une architecture neuro-floue pouvant être utilisée dans les véhicules pour les préventions des accidents de la route. Le temps de réaction d'un conducteur qui se trouve en situation d'accident est prédit grâce à un réseau de neurones qui admet en entrée les paramètres physiologiques et psychologiques de ce dernier. A ce réseau de neurones, est associé une unité utilisant la logique floue qui fournit un signal d'alerte modulé, pour une prompte réaction du conducteur. Les résultats obtenus à la sortie du module neuronal montrent une adéquation entre les valeurs de test et de validation dont la meilleure réponse est obtenue avec un coefficient de corrélation avoisinant 0.98. Le logiciel Matlab a été utilisé afin de modéliser notre architecture et simuler certains cas de figures. De ce fait, nous avons obtenu un réseau à dix neurones à la couche d'entrée et un neurone à la couche de sortie. À la sortie du module flou on observe belle et bien la variation du taux d'alerte en fonction de l'anxiété, la distance inter véhicule et du temps de réaction. Les résultats obtenus montrent qu'en fonction de l'âge, le sexe, l'historique d'accident, l'expérience de conduite et le trait d'anxiété le système calcul le temps de réaction puis propose un signal d'alerte adapté en fonction du type de situation.

MOTS-CLEFS: Prévention routière, avertissement de collision, réseaux de neurones, logique floue, anxiété, Temps de réaction.

1 INTRODUCTION

Au Cameroun les accidents de la route sont classés comme la deuxième cause majeure de décès après le paludisme. Ce fléau occasionne 10 milliards USD de pertes économiques, soit 2% du PIB des pays africains [1]. Une enquête de la banque mondiale, montre que le risque de voir cette tendance évoluer est de 80% d'ici 2020. De plus, elle affirme que les causes de ce fléau sont à majorité humaines. Cependant des travaux qui intègrent les causes humaines dans la prévention routière sont rares. Pourtant, avec l'avancée de l'intelligence artificielle, les paramètres intrinsèques des conducteurs peuvent être pris en compte dans la conception des systèmes de sécurité d'automobiles. Ainsi Zhang *et al* dans [2] utilisent la technique des RNA (Réseaux de neurones artificiels) à rétro propagation du gradient pour modéliser le comportement du conducteur lorsque les véhicules sont en files. Wei *et al*, développent un algorithme adaptif d'avertissement de collision arrière basé sur les RNA prenant en entrée les informations véhiculaires et la fatigue du conducteur pour améliorer en sortie les performances de freinage [3]. Les travaux cités ne prennent pas en compte l'anxiété et considère généralement que le temps de réaction est identique quel que soit la personne et son état psychologique. Pourtant dans [4-5] il est démontré l'existence d'une relation entre le taux d'accident, l'anxiété et le temps de réaction. Or l'anxiété est un paramètre qui dépend de l'état physiologique et psychologique du conducteur. Raison pour laquelle Taha reconnaît que les intentions d'un conducteur suivent généralement un processus de décision de Markov [6]. Schmidt-Daffy par contre démontre que le degré d'anxiété et la peur influencent le comportement au volant, ce qui pousse les conducteurs à conduire lentement afin d'assurer la sécurité [7].

Au-delà de l'anxiété l'émotion est un autre paramètre psycho-physiologique influençant la sécurité lors de la conduite ; raison pour laquelle Kamaruddin et al. Dans [8] établissent un modèle d'espace émotionnel basé sur l'analyse de la voix pour concevoir un système d'alerte. Les auteurs de [9-10], à l'aide d'un simulateur de conduite, analyse cet état émotionnel du conducteur afin d'établir une corrélation entre ce dernier et l'accroissement des accidents. Trick et al, par contre lient l'émotion à l'attention afin de relever leurs effets sur la conduite [11]. Scott-parker et al, abondent dans ce sens mais associe la nature du sexe et le statut psychologique, pour expliquer les risques d'accident [12].

L'évitement d'une collision dépend du temps de réaction du conducteur. Or ce paramètre est fonction de l'âge, le sexe, l'état de fatigue, l'anxiété et l'expérience de conduite d'après une étude menée par le laboratoire de cyber psychologie de l'Université du Québec en Outaouais (UQO). L'estimation des variations de ce dernier en temps réel est fastidieuse avec les méthodes classiques. Ce qui amène les concepteurs à considérer sa valeur constante. Cependant les travaux de Johansson et Rummel estiment que ce temps varie de 0,4 à 2,7 secondes [13]. Dans [14-15] il est estimé à une valeur moyenne de 0,42s pour un écart-type 0,14 seconde dans un environnement réel. Face à un danger imprévu dû à un freinage extrême sa valeur est comprise entre 0,9 s et 1,1s. Pour les stimuli inattendus et attendus, Fambro et al, proposent les temps de réaction respectivement de 1,3s et 0,7s [16]. Plusieurs approches sont proposées pour estimer les retards de réaction du conducteur. Ozaki dans [17] présente une méthode graphique basé sur les différences de profils de vitesse et d'accélération. Ranjitkar et al. [18] appliquent cette méthode graphique pour analyser la stabilité et le comportement de la voiture suivante dans une file. Dans ce contexte ils estiment que le temps moyen de réaction de chaque conducteur varie de 1,27 à 1,55 secondes.

Afin de prévenir les conducteurs des accidents de manière adaptée pour qu'ils agissent à temps quel que soit leurs états physiologiques et psychologiques, nous proposons une architecture adaptative neuro-floue.

2 APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE DE L'ARCHITECTURE PROPOSÉE

2.1 PRÉSENTATION DE L'ARCHITECTURE NEURO-FOUE

Le synoptique de l'architecture proposée est présentée par la **figure 1**.

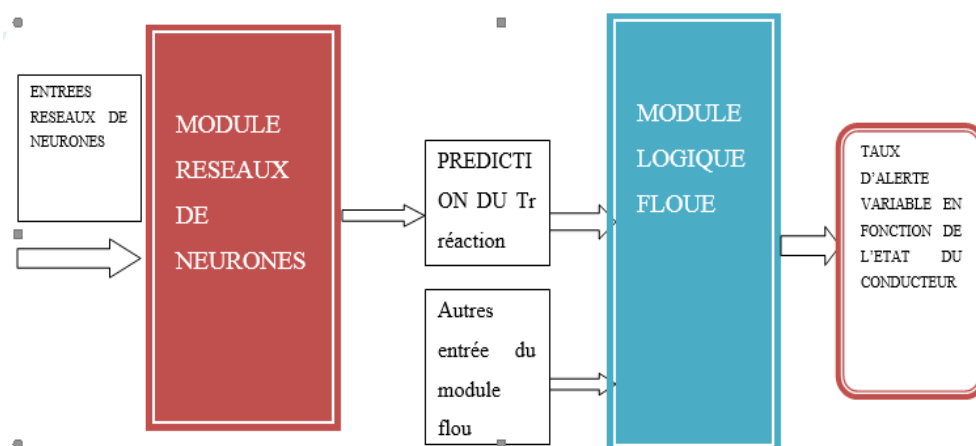


Fig. 1. Approche méthodologique de l'architecture neuro-floue

Cette architecture est composée d'un module de réseaux de neurones artificiel qui admet en entrée L'âge, le sexe, l'historique d'accidents, l'expérience de conduite et le trait d'anxiété afin de prédire le temps de réaction. Il est suivi d'un module conçu à base de la logique floue dont l'entrée est constituée du temps de réaction prédit précédemment, la distance inter véhicule et la vitesse. A la sortie, on obtient un signal d'alerte modulé permettant au conducteur d'agir de manière optimale. Le logigramme ci-dessous présente le fonctionnement de l'architecture proposée.

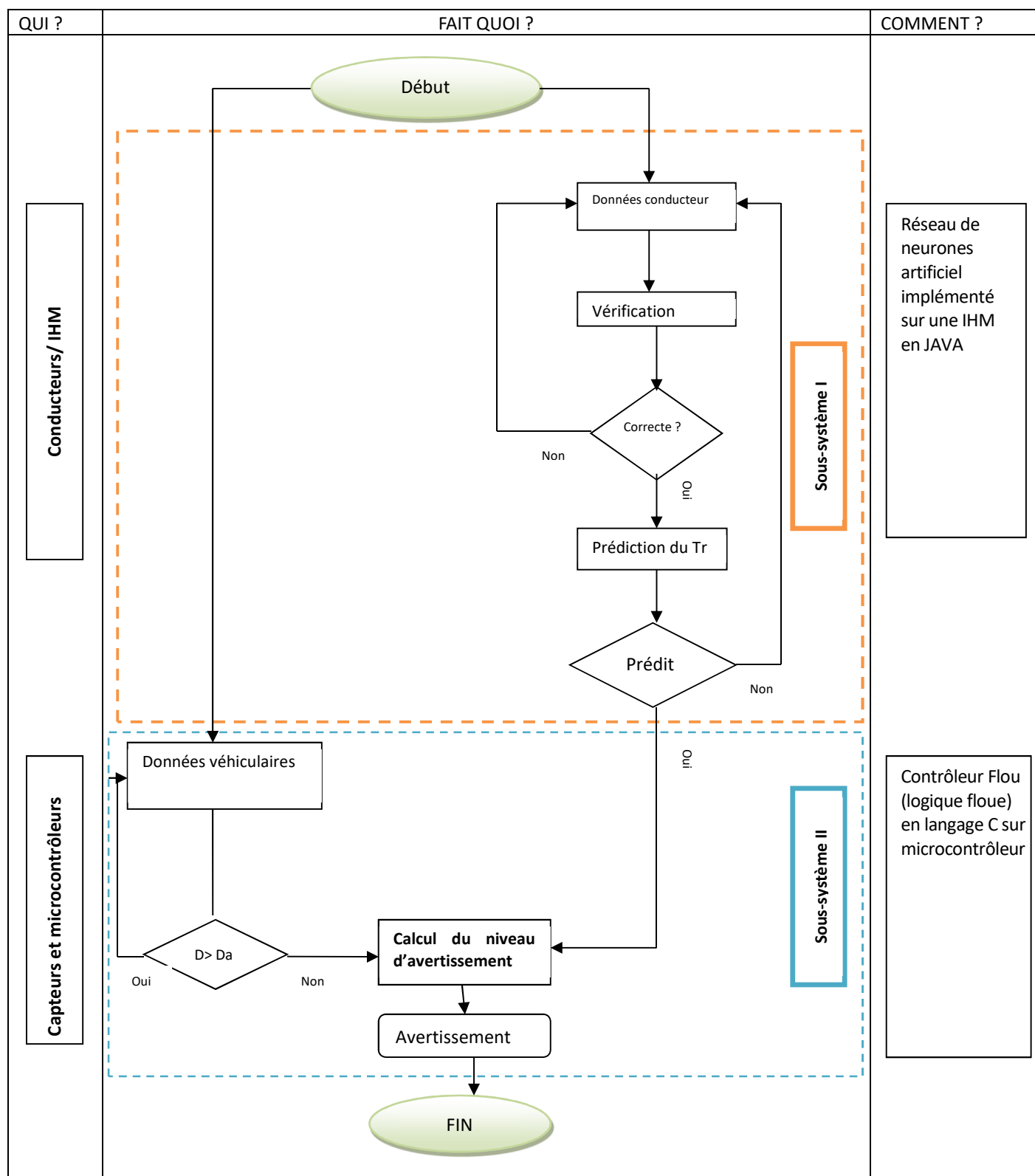


Fig. 2. Logigramme de fonctionnement de l'architecture

La **figure 3** présente la logique neuro-floue qui gouverne l'architecture proposée.

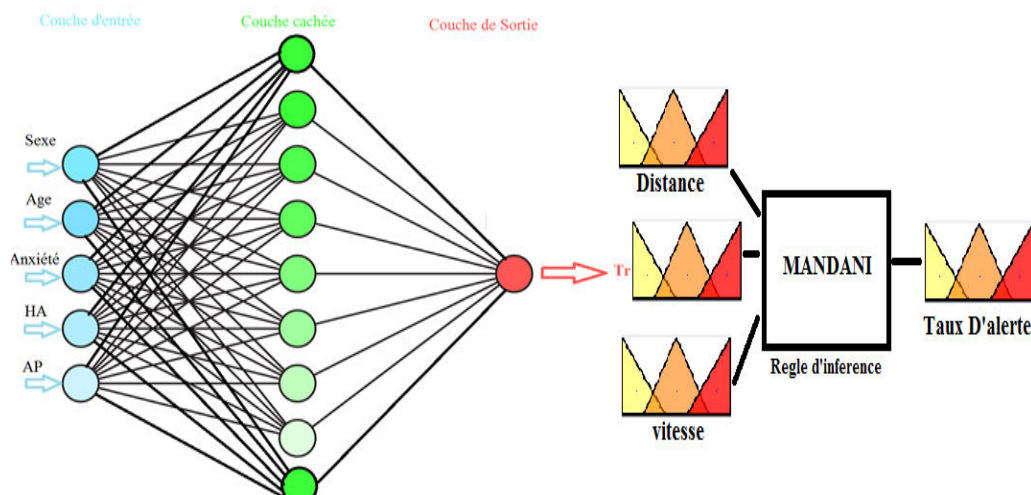


Fig. 3. Combinaison neuro-floue

Ici l'âge, le sexe, l'historique d'accident, l'expérience de conduite et le trait d'anxiété sont à l'entrée du module neuronal. L'évaluation de l'anxiété se fait par la méthode proposée par l'expert en psychologie Charles Donald Spielberger [19] qui soumet aux conducteurs une série d'assertions dont l'affirmation à l'une d'elles permet de supposer que le conducteur est anxieux :

2.2 MODÉLISATION DU MODULE RÉSEAU NEURO-FLOU

La base de données utilisée dans ce travail pour la modélisation de notre système est issue d'une étude effectuée à L'Université du Québec en Outaouais au laboratoire de cyber psychologie

2.2.1 MODÉLISATION DU MODULE RNA

Pour prédire le temps de réaction nous devons modéliser le réseau de neurones utilisé. Dans un premier temps, nous définissons le nombre de neurones optimal. Ensuite, nous procédons à la définition du nombre d'itérations optimal via le calcul de l'erreur quadratique moyenne. Enfin nous évaluons la performance du réseau en utilisant les parcelles de régression afin de valider notre modèle. Pour se faire le logiciel MATLAB a été utilisé en vue de valider la performance, de définir le meilleur nombre d'itérations, et d'effectuer les tests de toutes les combinaisons possibles pour obtenir un nombre de neurones optimal. Le modèle retenu comporte dix neurones à la couche cachée et un neurone à la sortie. Ce dernier subira un apprentissage supervisé avec une fonction d'activation de type sigmoïde et un algorithme de type perceptron de connectivité monocouche. La figure ci-dessous en est une illustration.

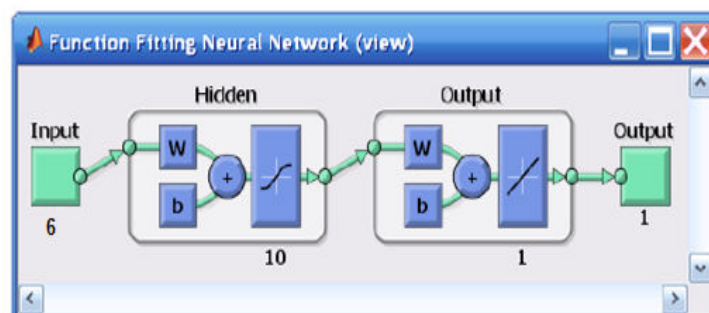


Fig. 4. Modélisation du réseau neuronal

Les valeurs d'entrées ont été normalisées en utilisant l'équation (1) :

$$X_{norm} = (N_{max} - N_{min}) \left[\frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \right] + N_{min} \quad (1)$$

Avec X_{norm} la valeur normalisée ;

N_{max} la borne superieur de l'intervalle de normalisation

N_{min} la borne inferieur de l'intervalle de normalisation

X : la valeur à normaliser

X_{min} et X_{max} respectivement la plus petite valeur et la plus grande valeur des jeux de donnees

Pour évaluer l'efficacité de la prédiction, l'erreur quadratique moyenne (**EQM**) a été utilisée comme mesure de l'erreur moyenne, pondérée par le carré de l'erreur.

Si $\hat{Y}$ Est un vecteur de n Prédiction et Y celui des valeurs observées correspondant aux entrées de la fonction qui a généré les prédictions, l'EQM est estimée par l'équation (2) :

$$EQM = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)^2 \quad (2)$$

2.2.2 MODÉLISATION DU MODULE À LOGIQUE FLOUE

La méthode utilisée ici est l'implication de MAMDANI avec une Déffuzification par la méthode des centres de gravité (COG).

Nous considérons les variables d'entrées et de sorties suivantes :

❖ En entrée :

- Le temps de réaction (Tr)
- La distance entre deux véhicules.
- La vitesse du véhicule.

❖ En sortie :

- Le pourcentage d'alerte

Les fonctions d'appartenances choisies ont de formes triangulaires

➤ Fuzzification

• Le temps de réaction (en seconde)

Univers du discours : [0.4 2.7] ;

Variable linguistique : Tr,

Valeurs linguistiques = {petit ; moyen ; grand} avec petit = [0.4 0.7 1] ; moyen= [0.8 1.25 1.7] et grand= [1.5 2.1 2.7].

• La distance en mètre

Univers du discours : [10 22]

Variable linguistique : Distance

Classe d'appartenance = {très proche ; proche ; loin} avec très proche = [10 12.5 15] ; proche= [13.95 16.4 19] et loin= [16.71 18.71 21.71].

- **Vitesse en Km/h**

Univers du discours : [5 20]

Variable linguistique : vitesse

Classe d'appartenance = {faible ; moyenne ; élevée}

Avec faible = [5 7.283 9.565]; moyenne= [8.261 10.87 13.48] et élevée = [12.17 16.09 20].

- **Le coefficient d'alerte**

Univers du discours : [0,5 1]

Variable linguistique : Alerte

Classe d'appartenance = {bas ; moyen ; haut} avec bas = [0.5 0.6806 0.896]; moyen= [0.568 0.75 0.9808] et haut= [0.603 0.797 1].

La base de règles utilisées est celle fournie par l'expert en psychologie Stéphane BOUCHARD [19] et présentée au tableau 1. L'exploitation de ce tableau permet d'extraire le coefficient d'alerte. Ainsi, un conducteur âgé de « 25 ans » qui roule à une vitesse de « 50 Km/h » a un coefficient égal à 60/100 s'il est « anxieux » et 80/100 s'il ne l'est pas.

Tableau 1. Base de connaissance fournie par Stéphane BOUCHARD

Anxieux / Non Anxieux		Age (ans)		
		20 → 35	35 → 45	45 → 60
Vitesse (Km/h)	< 40	50 / 70	55 / 75	60 / 80
	40 → 60	60 / 80	65 / 85	70 / 90
	> 60	70 / 90	75 / 95	80 / 100

➤ **Inférence floue**

Nous avons défini au total 27 règles d'inférences pour nos trois entrées dont un extrait est présenté au tableau suivant.

Tableau 2. Extrait des règles d'inférences

1. If (Tr is petit) and (Distance is tresproche) and (vitesse is elevee) then (Alerte is haut) (1)
2. If (Tr is petit) and (Distance is tresproche) and (vitesse is faible) then (Alerte is haut) (1)
3. If (Tr is petit) and (Distance is tresproche) and (vitesse is moyenne) then (Alerte is haut) (1)
4. If (Tr is petit) and (Distance is tresproche) and (vitesse is elevee) then (Alerte is haut) (1)
5. If (Tr is petit) and (Distance is proche) and (vitesse is faible) then (Alerte is moyen) (1)
6. If (Tr is petit) and (Distance is proche) and (vitesse is moyenne) then (Alerte is haut) (1)
7. If (Tr is petit) and (Distance is proche) and (vitesse is elevee) then (Alerte is haut) (1)
8. If (Tr is petit) and (Distance is loin) and (vitesse is faible) then (Alerte is bas) (1)
9. If (Tr is petit) and (Distance is loin) and (vitesse is moyenne) then (Alerte is bas) (1)
10. If (Tr is petit) and (Distance is loin) and (vitesse is elevee) then (Alerte is haut) (1)

➤ Défuzzification

La méthode utilisée est le COG défini par (5)

Avec $\mu(y)$ la valeur d'appartenance associée à une valeur y

$$sortie = \frac{\int y \mu(y) dy}{\mu(y) dy} \quad (5)$$

Ou u désigne l'univers du discours.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 VALIDATION DU MODULE NEURONAL

Un échantillon de 49 données a été reparti de la manière suivante : 70% en données d'entraînement 30% des données de test et 30% des données de validation. L'EQM permet d'évaluer l'efficacité de la prédiction La figure ci-dessous présente les erreurs d'une formation, les erreurs de validation et les erreurs de test.

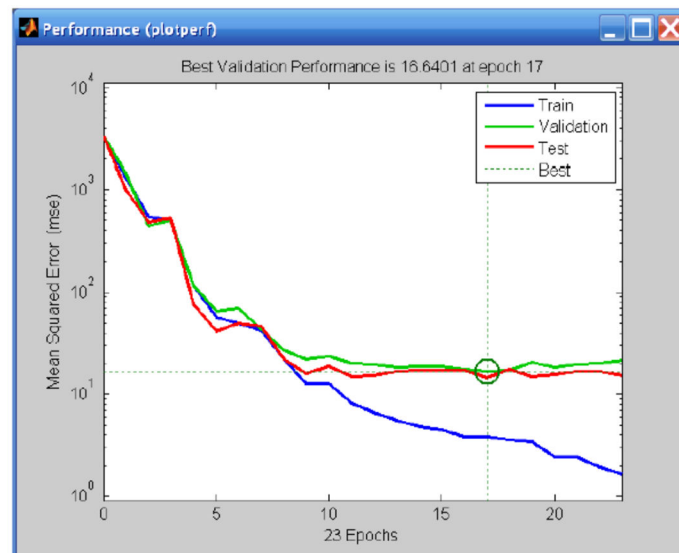


Fig. 5. Erreur quadratique entre l'estimateur de référence et l'estimateur après nombre d'itérations

L'erreur la plus petite est obtenu après 17 itérations, valeur après laquelle l'erreur de l'ensemble d'entraînements décroît pendant celles de validation et de test semble croître. Nous pouvons donc estimer que le meilleur indice de performance est obtenu à partir de la 17^{ème} itération d'où le choix d'un réseau de 10 neurones et 17 itérations.

La figure 6 présente les différentes parcelles de régressions durant chaque étape du processus. Ces parcelles affichent les sorties du réseau par rapport à des cibles pour des ensembles d'entraînement, de validation et de test. La dernière parcelle (All) donne la valeur totale de de régression égale à 0,93153 qui est un coefficient dit « rigide » qui laisse entrevoir une bonne prédiction car proche de la valeur 1 cette valeur serait améliorée si la base de données était plus grande.

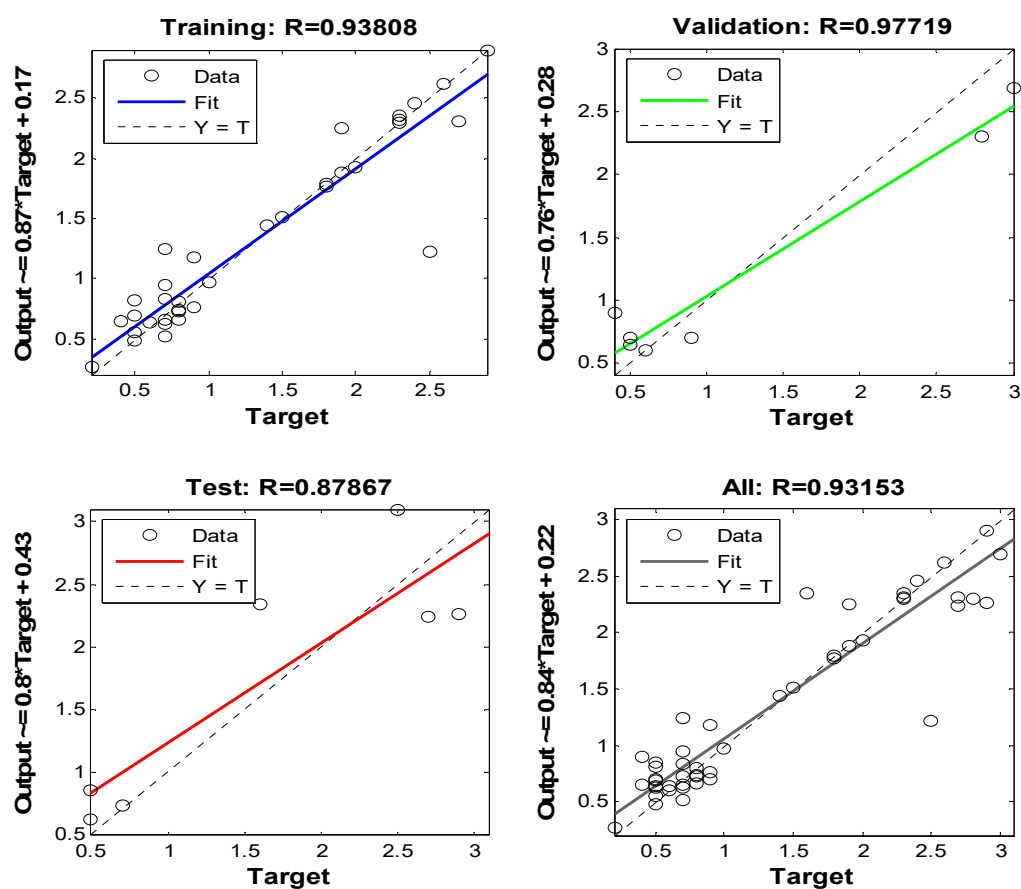


Fig. 6. Affichage des sorties du réseau par les parcelles de régression

A partir des courbes d'erreur de la **figure 5** nous déduisons l'histogramme des erreurs suivant. Les barres bleues représentent des données d'entraînement, les barres vertes représentent des données de validation et les barres rouges représentent des données de test.

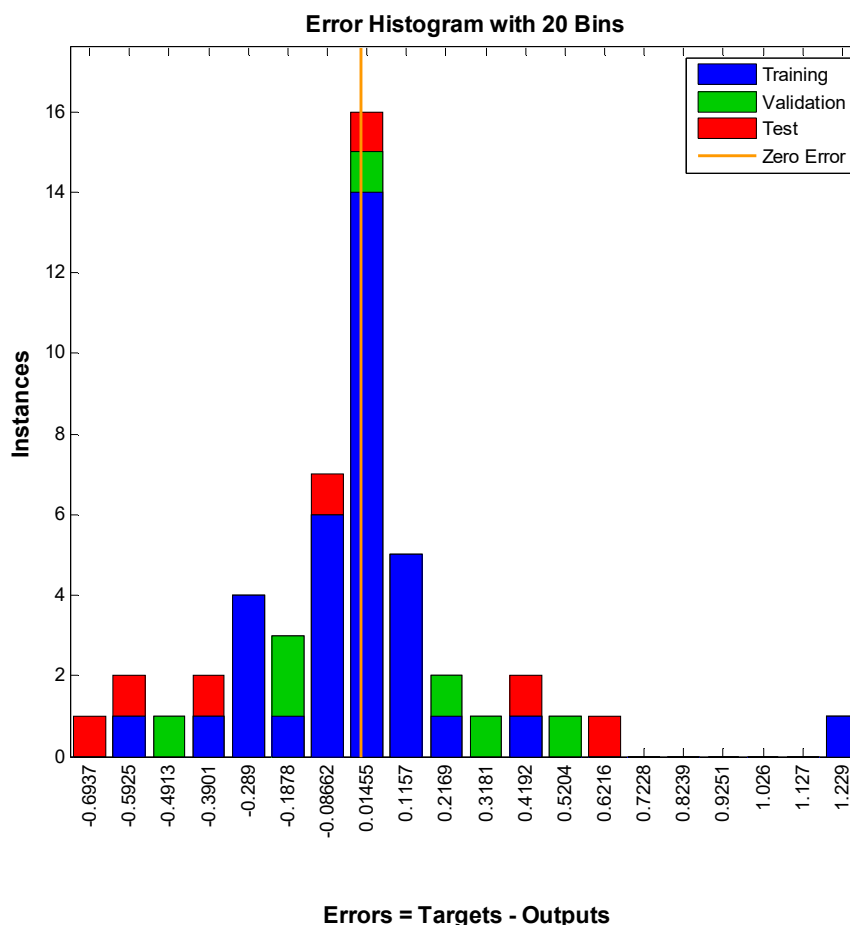


Fig. 7. Distribution de l'erreur à travers les données de formation, de validation et de test

L'histogramme nous donne une indication des points de données où la prédiction est significativement plus mauvaise que la majorité de données. On peut observer que la majorité des erreurs se situent entre -0,6 et 0,6 les erreurs d'entraînements étant majoritaire.

En conclusion les résultats montrent bien, d'après l'histogramme des erreurs précédent, que l'erreur est minimisée à chaque fois ce qui montre une fidélité dans la prédiction du temps de réaction du conducteur.

3.2 VALIDATION DES RÈGLES FLOUES

La figure ci-dessous présente une simulation du contrôleur flou sous Matlab après défuzzification des variables d'entrées à partir des 27 règles pour une extraction du coefficient de l'alerte adapté au conducteur.

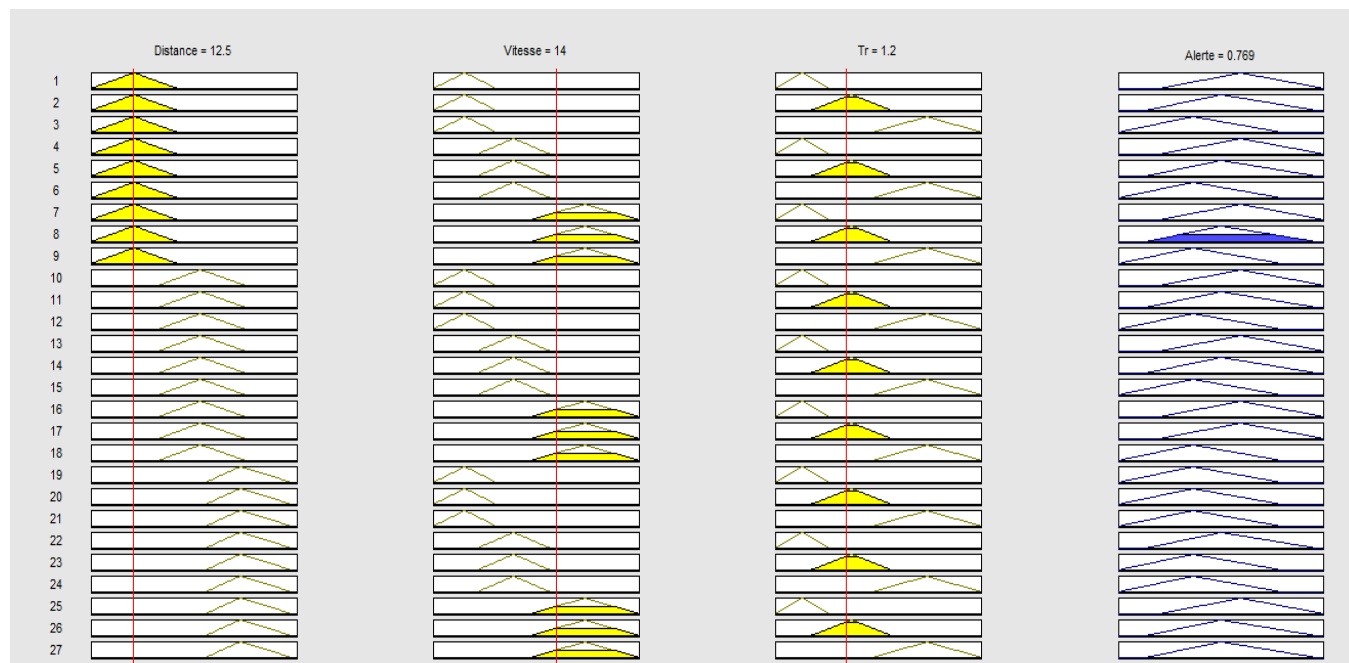


Fig. 8. Défuzzification

Nous pouvons remarquer que pour un chauffeur considéré comme anxieux avec un temps de réaction de 1.2 secondes qui s'approche dangereusement d'un véhicule proche de 12,5m avec une vitesse de 14Km/H recevra une alerte de 0.769. Les figures 9 et 10 présentent le comportement de l'alerte quand varie la distance et vitesse inter véhiculaire pour un temps de réaction donné (1.2 s).

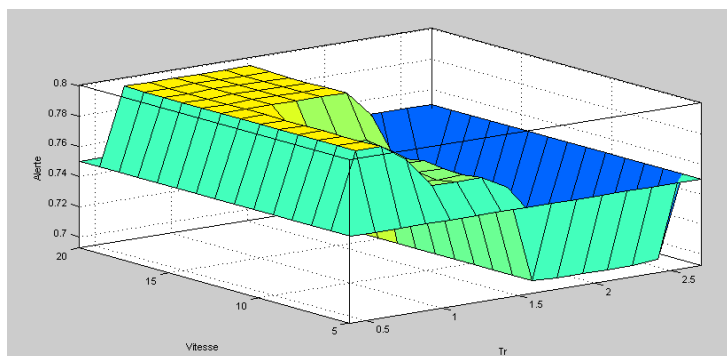


Fig. 9. Variation du niveau d'Alerte en fonction de la vitesse et du Tr

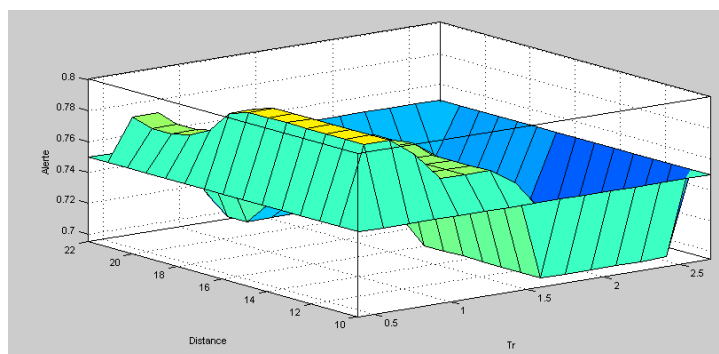


Fig. 10. Variation du niveau d'alerte en fonction du Tr et de la distance

3.3 VALIDATION DU SYSTÈME NEURO-FLOU

La validation de notre architecture va se faire par rapport aux résultats obtenues par Chang et al. [20] qui présente une architecture semblable à la nôtre mais sans tenir compte des paramètres humain mais plutôt environnementaux et véhiculaires. Nous supposons que, pour se rapprocher du cas de [20], notre conducteur a 40 ans et non anxieux avec un temps de réaction égale à 1.2s. la figure 11 ci-dessous présente la mise ensemble de nos deux modules et nous permet de simuler les résultats du tableau 3.

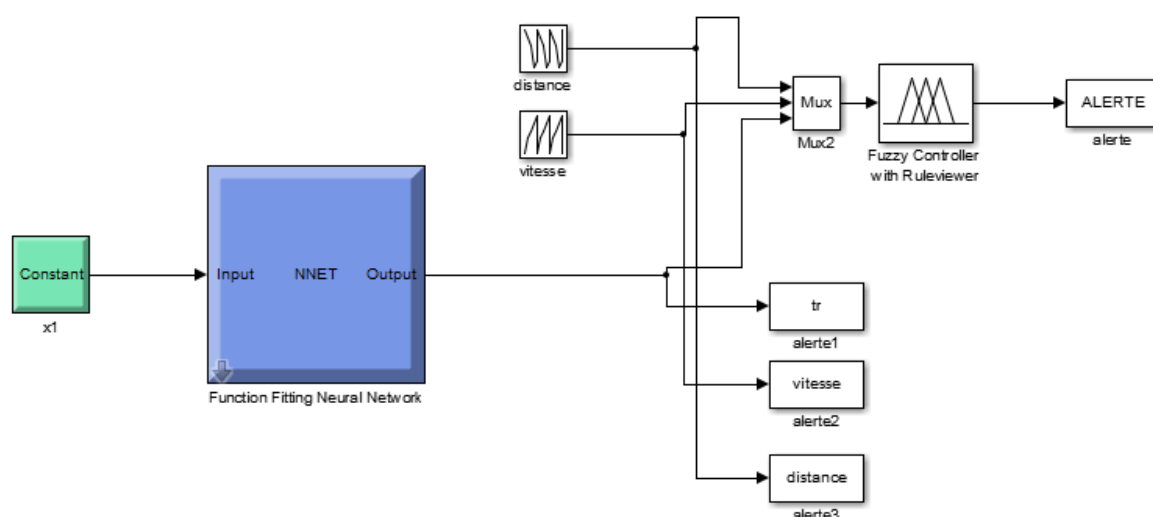


Fig. 11. Module neuro-flou

Tableau 3. Comparaison entre l'architecture de Chang et celle proposée

Distance	Vitesse	Valeur d'alerte [20]	Alerte de notre système
m	km/h	%	%
21.1	6	0.623	0.693
19.3	10	0.71	0.696
17.5	12	0.808	0.741
12.5	14	0.885	0.769
13.8	16	0.797	0.769

Ces résultats montrent une adéquation avec l'architecture de Chang et celle proposée pour des personnes non anxieuses et jeunes ceci se traduit par un coefficient de corrélation de 0.88 qui est une valeur proche de 1.

Les courbes ci-dessous présentent la variation de l'alerte en fonction des entrées du Contrôleur flou.

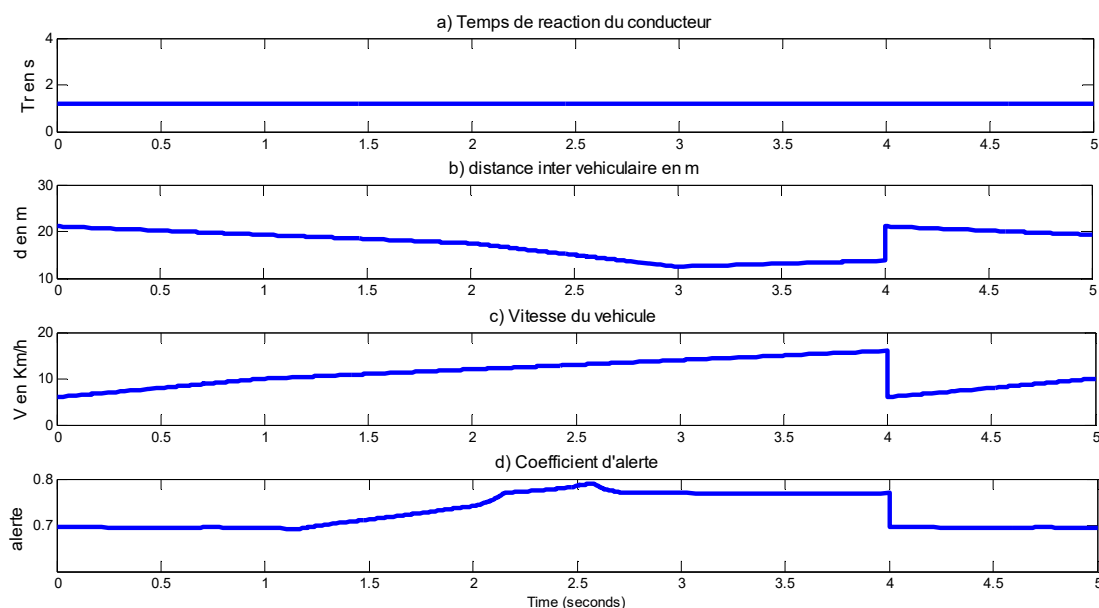


Fig. 12. Variation de l'Alerte en fonction du T_r et de la vitesse et de la distance

Ainsi, en réalisant une simulation dans Matlab pour le cas d'un jeune âgé de 30 ans non anxieux ayant un temps de réaction de 1,2 secondes on peut constater que lorsque la distance décroît et que la vitesse croît le coefficient d'alerte croît progressivement. Si par contre ces grandeurs varient dans le même sens mais peu le coefficient d'alerte est presque constant.

4 CONCLUSION

Dans cette étude il était question de proposer une architecture intelligente de prévention des collisions par réseaux neuro flou prenant en compte les paramètres physiologiques et psychologiques du conducteur pour prédire son temps de réponse et afin d'adapter le niveau d'alerte. L'anxiété a été évalué en utilisant la méthode et les données du psychologue Charles Donald Spielberger. Ces données ont été utilisés pour déterminer le temps de réaction des conducteurs à travers un réseau neuronal. En utilisant les données de Bouchard, la détermination du coefficient d'alerte a été effectué en utilisant un contrôleur flou. Il en résulte après simulation que le temps de réaction est estimé avec une erreur minimale acceptable et que le coefficient d'alerte varie de manière adéquate en fonction de la distance inter véhiculaire pour un temps de réaction donné.

REFERENCES

- [1] ATLAS Magazine. L'insecurité routiere dans le monde, 2017.
<http://www.atlas-mag.net/article/linsecurite-routiere-dans-le-monde>, (juillet 2017).
- [2] Zhang, L., et al. Driver Car-Following Behavior Modeling using Neural Network Based on Real Traffic Experimental Data. in 15th World Congress on Intelligent Transport Systems and ITS America's 2008 Annual Meeting, New York 2008.
- [3] Wei, Z., et al. "An Adaptive Vehicle Rear-End Collision Warning Algorithm Based on Neural Network, in Information and Management Engineering", M. Zhu, Editor, Springer Berlin Heidelberg. p. 305-314, 2011.
- [4] J. Taylor et al. "The relation between driving anxiety and driving skill". Journal of psychology vol. 37, N°1, March 2008.
- [5] Pourabdian, S. and H. Azmoon, "The Relationship between Trait Anxiety and Driving Behavior with Regard to Self-reported Iranian Accident Involving Drivers" International journal of preventive medicine, vol 4, N°10, pp.1115-1121, october 2013.
- [6] Taha T., Miro J.V., Dissanayake G., Wheelchair driver assistance and intention prediction using POMDPs. Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information, ISSNIP 3rd International Conference, pp. 449-454, 2007.
- [7] Schmidt-Daffy M., "Fear and anxiety while driving: Differential impact of task demands, speed and motivation". Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 16, pp. 14-28, 2013.
- [8] Kamaruddin N., Wahab A., "Driver behavior analysis through speech emotion understanding", IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV) 2010, pp. 238-243, 2010.

- [9] Barnard, Megan Patricia and Chapman, Peter "Are anxiety and fear separable emotions in driving?: laboratory study of behavioural and physiological responses to different driving environments", *Accident, Analysis and Prevention*, vol 86, pp. 99-107, 2016.
- [10] Barnard, Megan Patricia and Chapman, Peter "The effects of instruction and environmental demand on state anxiety, driving performance and autonomic activity: Are ego-threatening manipulations effective?" *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, vol 55, pp.123-135, 2018.
- [11] Trick L.M., Brandigampola S., Enns J.T., "How fleeting emotions affect hazard perception and steering while driving: The impact of image arousal and valence" *Accident Analysis & Prevention*, vol 20, pp.222-229, 2012.
- [12] Scott-Parker B., Watson B., King M.J., Hyde M.K., "A further exploration of sensation seeking propensity, reward sensitivity, depression, anxiety, and the risky behavior of young novice drivers in a structural equation model" *Accident Analysis & Prevention*, pp.1-7, 2012.
- [13] Jinglei Zhang, Xiaoyuan Wang, Cuicui Yu, Zhenxue Liu, Haibo Wang "Development of a Prediction Method for Driver's Propensity", *Procedia Engineering* vol 137, pp. 161 – 170, 2016.
- [14] Johansson, G., and K. Rummel. "Drivers' Brake Reaction Time". *Human Factors* Vol. 13, No. 1, pp. 23-27, 1971.
- [15] T. Magister, R. Krulic, M. Batista, and L. Bogdanovici. The Driver Reaction Time Measurement Experiences. *Proceedings of Innovative Automotive Technology (IAT'05) Conference*, Bled, Slovenia, 2005.
- [16] Fambro, D. B., R. J. Koppa, D. L. Picha, and K. Fitzpatrick. "Driver Perception-Brake Response in Stopping Sight Distance Situations", In *Transportation Research Record 1628*, TRB, National Research Council, Washington, D.C., pp. 1–7, 1998.
- [17] Ozaki, H. *Reaction and Anticipation in the Car-Following Behavior*, Proc., 12th International Symposium on the Theory of Traffic Flow and Transportation, Berkeley, Calif., 1993.
- [18] Ranjitkar, P., T. Nakatsuji, Y. Azuta, and G. S. Gurusinghe. "Stability Analysis Based on Instantaneous Driving Behavior Using Car-Following Data. In *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1852, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., pp. 140–151, 2003.
- [19] Nora Belghazi, *Système adaptatif multicritère d'avertissements véhiculaires basé sur le comportement des conducteurs*, mémoire, université du Québec en Outaouais, 2015.
- [20] Chang, T.H., et al., Onboard measurement and warning module for irregular vehicle behavior. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2008. 9(3): p. 501- 513

IMPACT OF CASHEW PLANTATION ON CARBON STOCK IN THE FOREST-SAVANNA TRANSITION ZONE (NORTH-EAST COTE D'IVOIRE)

AKPA YOU LUCETTE^{1,2}, DIBI N'DA HYPOLITE^{2,3,4}, KYEREH BOATENG⁵, and KPANGUY KOUASSI BRUNO^{3,4}

¹WASCAL Graduate Research Program in Climate Change and Land Use, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Ghana

²Centre Universitaire de Recherche et d'Application en Télédétection, CURAT, Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire

³Centre National de Floristique, Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire

⁴Laboratoire de Botanique, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire

⁵Faculty of Renewable Natural Resources, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Ghana

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

ABSTRACT: The increasing world demand for cashew (*Anacardium occidentale* L.) nuts and by-products generates rapid expansion of cashew cultivation across West-African countries especially in Cote d'Ivoire. This has created wealth for many smallholders. This is not to mention the pressure on forest-savanna transition zone. The aim of this study is to assess the impact of cashew production on carbon stocks. Vegetation inventory and soil sampling (0-20cm and 20-40cm) were done to estimate the above and below ground as well as soil carbon for savanna, forest and cashew plantain at different growing stages. The total carbon stocks in Mg C ha⁻¹ were low in cashew plantations, where mature stands had 21.826 ± 3.23 (Mean ± SE), young 25.927 ± 6.53 and juvenile 16.732 ± 2.96 compared with natural vegetation (forest/woodland 64.375 ± 12.43, tree savannas 23.94 ± 3.3 and tree/shrub savannas 21.012 ± 10.12). There was no significant difference in soil organic carbon and total soil carbon stocks under different land use types, except between forest (24.67 ± 5.37 Mg C ha⁻¹) and tree/shrub savanna (8.92 ± 1.57 Mg C ha⁻¹). This implies that cashew expansion is of higher threat to more woody vegetation which has serious implication in terms of conservation and carbon sequestration. There is therefore a need for a more sustainable management approach to cashew agriculture practices to ensure optimum production for farmers, while conserving the forest-savanna ecosystem.

KEYWORDS: aboveground and belowground biomass, cashew plantation, forest savanna transition, soil carbon stock, Cote d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

The change in land use and land cover through agriculture is responsible for the depletion of carbon stocks in vegetation and soil, and this contributes to the emission of carbon into the atmosphere [1] And the net flux of carbon from land use and land cover change accounted for 12.5% of anthropogenic carbon emissions from 1990 to 2010 [2]. The tropical forest conversion contributes as much as 25 % of net annual CO₂ emissions globally [3]. The level of disturbance (i.e. land use and cover change) affects biomass and soil carbon at different rates.

The net contributor of vegetation carbon stock comes from primary forest ecosystems with an average of 300 t C ha⁻¹ and that of logged or managed forests which ranged from 93 Mg C ha⁻¹ in Indonesia to 228 t C ha⁻¹ in Cameroon [4]. In Kenya, [5] estimated at 450 t C ha⁻¹ the total biomass pools in indigenous forest whilst old plantations (pine, cypress, eucalyptus) recorded 197 to 242 t C ha⁻¹. In Ghana, [6] observed that the carbon stocks between various land use systems in different ecological zones (moist evergreen forest, dry semi deciduous forest and savanna) showed an increasing order from cultivated land (30.87 to 75.12 t C ha⁻¹), fallow land (39.36 to 95.46 t C ha⁻¹), teak plantation (51 to 138.33 t C ha⁻¹) and the natural forest (51 to

326.75 t C ha⁻¹), thus revealing a dependency in terms of land use and also in terms of environmental conditions. More recently, plantation forests and other agroforestry practices were encouraged in the afforestation, reforestation and climate mitigation measures to enhance carbon sequestration and to maintain *in situ* carbon [5]. Several studies were conducted to assess carbon stocks of forest and perennial plantations for instance, rubber trees plantations [7] [8] [9], palm oil plantations [10] [11] [12] [13] [14]), for cocoa [15] [16]. However few studies assessed and monitored the amount of carbon stored in cashew (*Anacardium occidentale* L.) plantations. Cashew is a perennial crop that thrives under different soil and climatic conditions [17]. Identified as an agroforestry system, cashew plantations are likely to contribute in the current climate change mitigation process through its carbon sequestration potential [18]. Cashew is also said to have a positive effect on land restoration and soil conservation (because it slows down erosion, one of its qualities acknowledged by West African countries). Recently, there is an important expansion of cashew in West Africa countries mainly driven by a high demand of cashew nuts and kernel at world level [19] [20]. Cashew production has then contributed to improve livelihoods of farmers and even to the national economy in some countries. Moreover, projections suggest that this demand will continue increasing by 2020. The world cashew kernel demand is expected to grow by 5.9% per annum and the cashew demand would increase with a percentage growth of 4.6% [21]. There is therefore a need to assess its contribution in the global carbon storage process. Thus the aim of this study is to assess the impact of cashew production on carbon stocks in the forest-savanna transition zone. The hypothesis was that the conversion of natural vegetation to cashew plantation would lead to a decrease in carbon stocks.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 STUDY AREA

The study area is located within the forest-savanna transition ecological zone (latitudes 8°26' N and 7°20' N and longitudes 3°32' W and 3°28' W) (Figure 1). The average rainfall is between 800 mm and 1400 mm per annum, and average temperature ranging from 26°C to 27°C [22]. The mean monthly temperature is between 24°C and 28.6°C, with the highest value (more than 27 °C) occurring during the long dry season. The relative humidity has a unimodal curve going from 82% during the rainy periods to the minima of 50% in January. The vegetation, reflecting its geographical and climatic position, is mainly made up of savanna woodlands, tree savanna and shrub savanna. The site which is under lateritic deposit is close to the Comoe National Park [23] . Many riparian forests are observed along the rivers whilst dense forest islands are scattered mainly on hilltops. Soils are mainly acrisols (82%) followed by luvisols and cambisols according to the FAO classification. that the soils are mainly disturbed or typical with hard ground (at middle or low depth) and with some eutrophic brown soils.

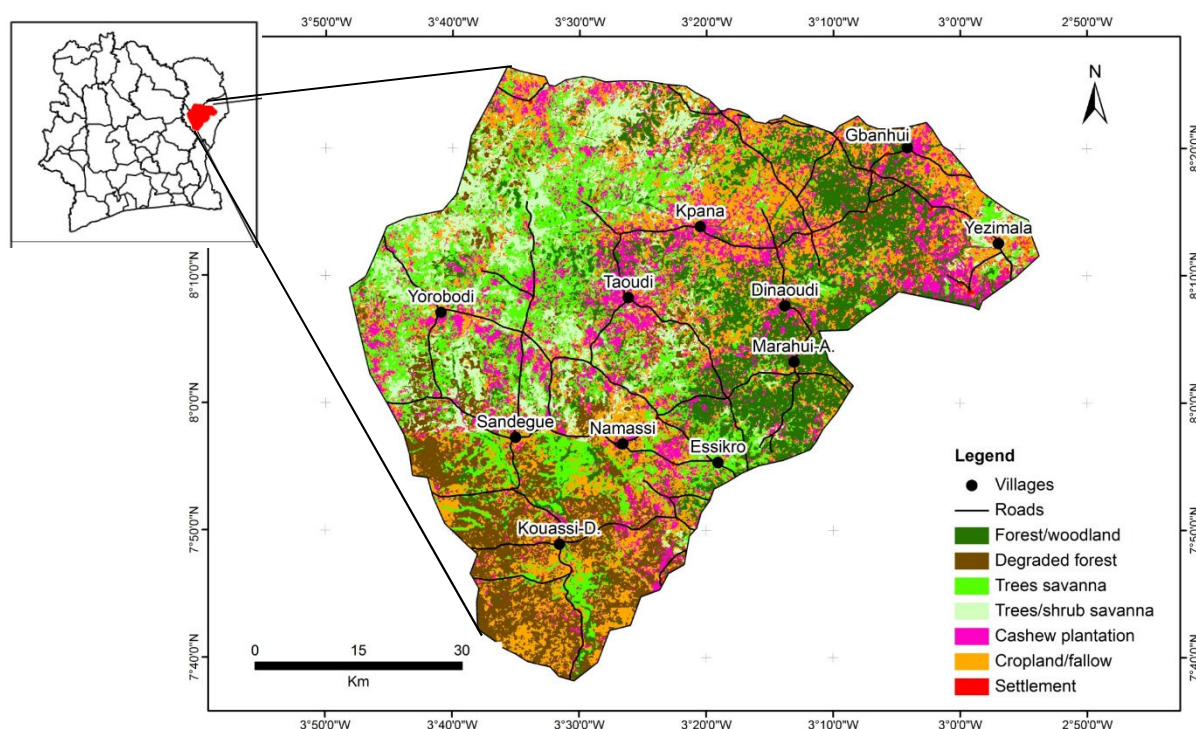


Fig. 1. Land use/cover map of the study area

2.2 SAMPLING METHODS

Several plots were randomly selected and established with size of 20 m x 20 m in cashew plantations along a chronosequence at various stages of growth (0-4 years n=23; 5-8 years n=30 and greater than 9 years n=26) and in other land cover types (forest/woodland n=26; tree savanna n=24 and tree/shrub savanna n=23).

For aboveground biomass (AGB), all trees with diameter at breast height of 1.3 m (DBH) greater than 5 cm were identified and DBH measured. The above biomass was estimated using pantropical allometric regression equations developed by [24] for dry forest.

$$AGB = \rho \exp^{(-0.667+1.78 \ln(DBH)+0.207(\ln DBH)^2-0.208(\ln DBH)^3)} \quad \text{Eq. (1)}$$

Where AGB = above ground biomass (Mg C ha⁻¹); DBH = Diameter at Breast Height (m); ρ = the wood density of three species.

The mass of cashew was estimated from the allometric equation developed for cashew in Northeast Brazil [25 as:

$$AGB = 1.398 DBH - 0.097 \quad \text{Eq. (2)}$$

And the belowground biomass (BGB) was derived using [26] equation.

$$BGB = 0.345 AGB^{0.884} \quad \text{Eq. (3)}$$

Where BGB = belowground biomass of tree species (Mg C ha⁻¹)

Soil samples were collected at two depth intervals 0-20 cm and 20-40 cm for each land use type (n=10 for 0-4 years plantations; n=9 for 5-8 years; n=10 for greater than 9 years plantations; n=9 for forest/woodland; n=8 for tree savanna; and n=8 for tree/shrub savanna). Samples were air dried for five days and sieved through a 2-mm sieve prior to laboratory analyses. The soil organic content was determined at the laboratory using the wet oxidation Walkley Black. Soils for bulk density were taken in the soil pit for each of the two depth intervals, using the sand replacement method [27]. Each soil samples is a composite of 5 replicate samples. The following equation was used to estimate the soil organic carbon per unit area [28] (Hairiah *et al.*, 2011):

$$SOC = \%C \times BD \times Depth$$

Where: SOC = Carbon stock in soil organic carbon for sample plot (Mg C ha⁻¹); %C = Soil organic carbon concentration for sample plot obtained from laboratory measurement; BD = Soil bulk density of fine (< 2 mm) fraction of mineral soil in sample plot determined in the laboratory (g cm⁻³); Depth = depth to which soil sample is collected in sample plot (cm).

The overall total carbon for each land use classes was computed by sum of aboveground, belowground and soil carbon.

2.3 STATISTICAL ANALYSIS

Data collected and generated were subjected to the common descriptive analysis and differences between land use classes in terms of carbon stocks were tested using analysis of variance (ANOVA) and LSD fisher tests with a 95% confidence interval. The SPSS 16 package was used.

3 RESULTS

3.1 BIOMASS AND SOIL CARBON STOCKS

The mean value of biomass carbon for each compartment is presented in Table 1. And the ranking system in terms of total biomass carbon followed the same pattern than above ground and below ground biomass: forest/woodland > trees savanna > tree/shrub savanna > PI 9+ > PI 5-8 > PI 0-4.

Table 1. Mean ($\pm$ SE) of stand biomass carbon pools for various land use/ land cover classes

Land use/ land cover classes	AGB Carbon (Mg ha ⁻¹)	BGB Carbon (Mg ha ⁻¹)	Total Biomass Carbon (Mg C ha ⁻¹)
FOR_WD	62.16 $\pm$ 9.01	12.50 $\pm$ 1.68	36.17 $\pm$ 5.35
TR_SAV	22.63 $\pm$ 2.25	5.37 $\pm$ 0.47	13.99 $\pm$ 1.37
TR_SHR	19.58 $\pm$ 5.14	4.54 $\pm$ 1.25	12.06 $\pm$ 3.08
PI 0-4	1.11 $\pm$ 0.27	0.36 $\pm$ 0.07	0.74 $\pm$ 0.17
PI 5-8	5.57 $\pm$ 0.6	1.55 $\pm$ 0.15	3.56 $\pm$ 0.37
PI 9+	11.34 $\pm$ 1.24	2.91 $\pm$ 0.5	7.12 $\pm$ 0.76

ANOVA statistical comparison was used to assess the difference in mean of total carbon between each land use/ land cover class after normality of data was tested. There were significant differences in stand carbon stocks between forest/woodland and the other land use/ land cover classes ($p < 0.05$) and between tree savanna and juvenile plantation. However, carbon stocks were not significant between tree savanna, tree/shrub savanna, young and mature plantations. Furthermore, tree/shrub savanna was not statistically different from all plantations.

In terms of soil carbon, there was a different trend. Forest/woodland and cashew plantation recorded high value of soil carbon compared to savanna (Table 2). However, the LSD test showed that were no significant variations in the mean of total soil carbon stocks across the six land use classes, except between forest/woodland and tree/shrub savanna ($p < 0.05$).

Table 2. Mean ($\pm$ SE) of soil carbon parameters under all land use/ land cover classes

	SOC (%)		Bulk density (g cm ⁻³)		Carbon stock (Mg C ha ⁻¹)		Soil Carbon (Mg C ha ⁻¹)
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20cm	20-40cm	
FOR_WD	1.56 $\pm$ 0.3	0.70 $\pm$ 0.2	1.12 $\pm$ 0.2	0.85 $\pm$ 0.1	21.93 $\pm$ 5.8	4.11 $\pm$ 1.1	24.67 $\pm$ 5.37
TR_SAV	0.79 $\pm$ 0.1	0.75 $\pm$ 0.2	0.66 $\pm$ 0.07	0.70 $\pm$ 0.06	7.46 $\pm$ 1.26	7.68 $\pm$ 3.44	13.22 $\pm$ 3.44
TR_SHR	1.59 $\pm$ 0.49	0.22 $\pm$ 0.02	0.63 $\pm$ 0.05	0.63 $\pm$ 0.27	7.36 $\pm$ 1.68	2.51 $\pm$ 0.39	8.92 $\pm$ 1.57
PI 0-4	1.54 $\pm$ 0.26	1.19 $\pm$ 0.29	0.55 $\pm$ 0.18	0.67 $\pm$ 0.03	7.74 $\pm$ 2.14	8.0 $\pm$ 2.77	15.75 $\pm$ 5.37
PI 5-8	1.20 $\pm$ 0.2	0.68 $\pm$ 0.14	0.571 $\pm$ 0.09	0.69 $\pm$ 0.04	19.05 $\pm$ 6.68	5.132 $\pm$ 1.18	23.15 $\pm$ 6.48
PI 9+	1.31 $\pm$ 0.29	0.74 $\pm$ 0.15	0.62 $\pm$ 0.06	0.66 $\pm$ 0.29	9.26 $\pm$ 2.11	4.86 $\pm$ 1.43	13.63 $\pm$ 2.72

3.2 TOTAL CARBON STOCKS BETWEEN LAND USE CLASSES

The total carbon stocks (biomass + soil) showed a large contribution of soil carbon for cashew plantations (65 to 90 %) compared to natural vegetations (less than 50%) (Figure 2). Forest/woodland had an average value of 62.21 Mg C ha⁻¹, followed by savannas (29.13 to 21.91) Mg C ha⁻¹ and cashew plantations (27.74 to 21.24 Mg C ha⁻¹). The lowest value was observed in juvenile cashew plantations. Comparing total carbon stock for all the land use/ land cover classes, it can be observed that variations between forest/woodland and the other land use/ land cover classes were statistically significant (savanna and young plantation at $p < 0.05$ and juvenile and mature plantations at $p < 0.01$). There were no significant differences between tree savanna and tree/shrub savanna ($p < 0.05$). No statistically significant differences were noted among carbon stocks of the different plantation ages despite the high mean carbon stock of young and mature plantations compared to juvenile plantations. Variation of total carbon stock between savanna and plantation was also not statistically significant at 95% confidence.

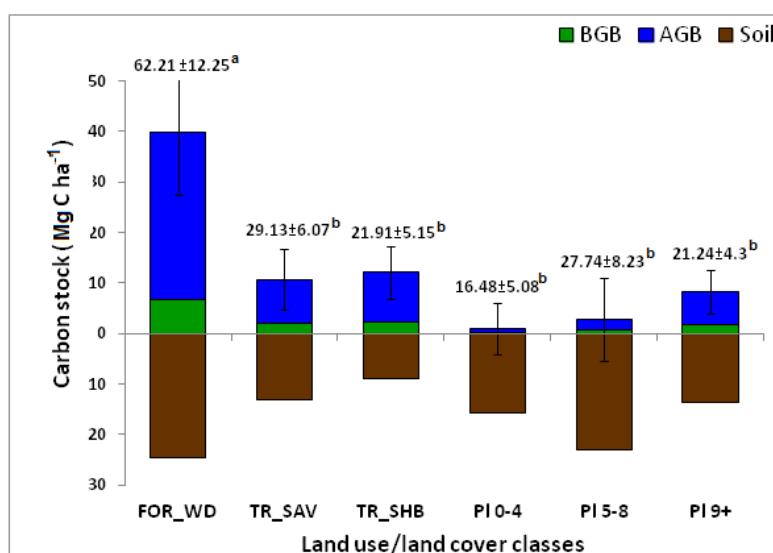


Fig. 2. Mean total carbon stock pools for all selected land use/ land cover classes. Different letters indicate statistically different means (LSD test, $P \leq 0.05$)

Thus, taken any natural vegetation as benchmark, loss of carbon stocks from conversion to cashew plantations was analysed. Thus, conversion from forest/woodland to cashew plantation might lead to a progressive total loss of about 75%, 55%, and 65% respectively at juvenile, young to mature growth stages. In the case of tree savanna, the first stage of maturity resulted of about 43% of carbon loss, and then finished at 27% of loss at mature stage. Finally the loss for trees/shrub savanna is about 27 % for juvenile plantation and negligible (less than 5%) for mature plantation.

4 DISCUSSION

4.1 BIOMASS CARBON STOCK

Biomass carbon of forest/woodland was as expected higher than that for both savannas and plantations whilst savannas had higher carbon stocks than plantations. Forest/woodland recorded an average biomass carbon value of $36.17 \pm 5.34 \text{ Mg ha}^{-1}$. This amount is low compared to what [6] Adu-Bredu *et al.* (2008) found for dry semi deciduous forest (156 Mg ha^{-1}) and range values for tropical humid forest given by [29] The results are close to weighted mean aboveground carbon ranging from 13.5 ± 2 to $29.8 \pm 5 \text{ Mg ha}^{-1}$ for the Miombo woodland [30] and much closer to carbon stock ($9 - 113 \text{ Mg ha}^{-1}$) of the vegetation type called degraded savannas and remnant forest as described by [31]. For savannas both tree savanna and tree/shrub savanna were not different in terms of biomass carbon according to the LSD. Savannas within this area were characterised by few trees per hectare because many of them had a DBH < 5 cm probably as a result of high bush fire occurrence that affect smaller trees more severely and retard their growth and recruitment into bigger diameter classes [32], [33], [34] or a combination of fire and grazing [35]). Studies showed that savannas that are highly subjected to fire have trees with smaller size both in height and basal area than other areas less affected by fire and termites [34]. Fires reduce considerably woody vegetation and therefore affects biomass production and carbon stocks [36]. This study revealed a low biomass carbon storage capacity of cashew plantations from 1.01 to 7.18 Mg ha^{-1} compared to natural vegetation, but with no significant difference with savannas. Similar studies on cashew are not available for comparison but compared to other trees plantations such as cocoa, oil palm or rubber, cashew can be seen as a poor carbon sink. Therefore conversion from forest/woodland to cashew plantations is likely to reduce biomass carbon stock significantly but less so for savannas. The cashew biomass equation of [37] was based on DBH and wood density however, [38] revealed the importance of litter fall in cashew biomass estimation. In the present study, litter was not taken into account because data were collected at a time when litter had been removed by farmers during weeding.

4.2 SOIL CARBON STOCK

Impact of cashew plantations at different growing stages on soil carbon was assessed at surface and subsurface. Soil organic carbon measured ranged between 1.2 to 1.54 at surface and 0.67 to 1.93 at subsurface with the lowest values associated with young plantations and the highest with juvenile plantations. No significant difference was observed between SOC under natural vegetation and plantations. This implies that in the forest-savanna transitional zone cashew may not have effect on SOC variations. This situation was observed by [39] who did not find any difference between logged forest and 35-year cashew plantation in different soil parameters such as organic carbon, nitrogen, exchangeable calcium and magnesium, and available phosphorus. SOC did not show depth dependency as observed in another study for till agriculture [40]. Changes in land use or land cover agriculture practices are often responsible to change in SOC either positively or negatively. [41] explained that crop removal associated with monoculture agriculture systems during harvesting leads to depletion of carbon available for recycling in the systems. In the current study however, no variations in soil carbon were observed between cashew planted areas and the natural vegetation.

4.3 TOTAL CARBON STOCKS

Comparison of natural vegetation to cashew plantations showed that the contribution of soil carbon to the total carbon stocks is higher in plantations. In natural vegetation soil carbon formed between 37 to 50% of the total carbon stocks whereas in cashew plantations, it ranged from 61% to 93.75%. This was the case of *Vittelaria paradoxa* and *Faidherbia albida* parklands, where soil carbon highly contributed to the total carbon stock [4]. [6] also observed an important input of soil carbon in the total stock for cultivated areas. This shows that in the absence of heavy biomass, total carbon stocks are largely determined by amount of carbon stored in the soil. Cashew plantations in the present study had lower carbon stocks compared to the natural vegetation. The average values were about 16 Mg C ha^{-1} for juvenile, 28 Mg C ha^{-1} for young and 21 Mg C ha^{-1} for mature plantations. These values are very low compared to what [42] estimated in Indonesia for cashew using CO₂ Fix Model. Carbon stock was estimated at $33.8 \text{ Mg C ha}^{-1}$, for plantations between 5 years and 10 years, and might get to 74 Mg C ha^{-1} around 25 years. Assessment of the change in carbon stocks when natural vegetation is converted to cashew plantation showed the major loss to occur when forest/woodland is replaced by cashew. Based on the mean carbon stock estimated, nearly 48 t/ha of carbon might be lost from forest at the earlier stage of establishment. During the development process until the mature growth stage, only about 20% of the lost carbon might be recovered by cashew plantation. This represents a total loss of 40 t/ha (80%). This

result is comparable to carbon lost when forest is cleared for agricultural purposes in dry semi-deciduous forests [6]. In Brazil cashew orchards are responsible for the loss of carbon during forest conversion and nitrogen emission during cultivation because of the use of fertilizers [43]. On the other hand, cashew plantations established in savanna areas are likely to restore the loss of about 8 t/ha carbon at the mature growing stage. Therefore, the use of marginal lands for cashew plantations is highly recommended to ensure biodiversity conservation and carbon gain

5 CONCLUSION

Forest/woodland had distinctly higher levels of biomass carbon compared to other land use/classes and carbon stocks were generally about 4.5 times higher in natural vegetation than in plantations. Values of soil carbon from plantations at various growth stages did not differ statistically from those for natural vegetation. These soil carbon pools contributed highly to the total carbon of each land/cover classes and influenced the overall pattern of carbon stocks in the landscape. Consequently forest/woodland total carbon was significantly higher than other land use/cover classes whilst carbon stocks in savannas were not statistically different from those of plantations. There was an increase trend of carbon stock in cashew plantation, but it was not plantation age classes-dependent. The conversion of natural vegetation (forest) to cashew as a monoculture system results in a significant reduction in carbon stocks therefore to ensure better management of the transitional zone for carbon stocks enhancement. It is recommended that the policy on the forest savanna transitional zone management should encourage the use of marginal or already degraded lands for cashew establishment to reduce the pressure on areas better stocked with trees.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to German Ministry of Science and Education (BMBF) through WASCAL for fully funding this research.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that they have no conflict of interest.

REFERENCES

- [1] T. L. Sohl, B. M. Sleeter, Z. Zhu, K. L. Sayler, S. Bennett, M. Bouchard, and W. Acevedo, "A land-use and land-cover modelling strategy to support a national assessment of carbon stocks and fluxes," *Applied Geography*, vol. 34, pp 111-124, 2012.
- [2] R.A Houghton, "Carbon emissions and the drivers of deforestation and forest degradation in the tropics," *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol.4, no. 6, pp.597-603, 2012.
- [3] C. A Palm,., T. Tomich, M. Van Noordwijk, S.Vosti, J.Alegre, J.Gockowski, and L.Verchot, "Mitigating GHG emissions in the humid tropics: Case studies from the Alternatives to Slash-and-Burn Program (ASB)," *Environ. Dev. Sust.*, vol. 6, pp. 145-162, 2007.
- [4] O. Takimoto, *Carbon Sequestration Potential of Agroforestry Systems in the West African Sahel: An Assessment of Biological and Socioeconomic Feasibility*. PhD, University of Florida, 184, 2009.
- [5] L. M. A Omoro, M. Starr, and P. K. E. Pellikka, "Tree biomass and soil carbon stocks in indigenous forests in comparison to plantations of exotic species in the Taita Hills of Kenya", *Silva Fennica*, vol 47, issue 2, no.18, 2013.
- [6] S. Adu-Bredu, M. K. Abekoe, E.Tachie-Obeng, and P.Tschakert, Carbon stock under four land use systems in three varied ecological zones in Ghana. . *Africa and the Carbon Cycle Proceedings of the Open Science Conference on "Africa and Carbon Cycle: the CarboAfrica project"*. Accra (Ghana) 25-27 November 2008.
- [7] V. H. L Rodrigo, E. S Munasinghe,., and U. A. D. P Gunawardena,.. "Development of a simple protocol for in situ assessments of timber, biomass and carbon in the rubber layer". In: N.M. Mathew, C. K. J., M.G.S. Nair, K.K. Thomas, G.C. Satisha, P. Srinivas, A.C. Korah, A.S. Ajitha, L. Joseph (Eds.), *Preprints of Papers*. (ed.) International Natural Rubber Conference, Rubber Research Institute of India, Cochin (2005), pp. 246-255, 2005.
- [8] J. C.Yang, J. H.Huang, J. W.Tang, Q. M Pan,., and X. G Han, "Carbon sequestration in rubber tree plantations established on former arable lands in Xishuangbanna, SW China". *Acta Phytoecologica Sinica*, vol. 29 no. 2, pp.296-303, 2005.
- [9] J. B.Wauters, S.Coudert, E.Grallien, M.Jonard, and Q.Ponette, "Carbon stock in rubber tree plantations in Western Ghana and Mato Grosso (Brazil)," *Forest Ecology Management*, vol. 255, pp. 2347-2361, 2008.
- [10] E. Lamade, and J. P Bouillet, "Carbon storage and global change: the role of oil palm". *Oléagineux, corps gras, lipides*, vol. 12, pp. 154-160, 2005

- [11] L.Melling, K. J Goh, C.Beuvais, and R.Hatano, "Carbon flow and budget in young mature oil palm agroecosystem on deep tropical peat", *Planter*, vol. 84 no. 21, 2008
- [12] A. C. Morel, J.B. Fisher, Y.Malhi, "Evaluating the potential to monitor aboveground biomass in forest and oil palm in Sabah, Malaysia, for 2000-2008 with Landsat ETM+ and ALOS-PALSAR". *International Journal of Remote Sensing*, vol. 33, pp. 3614- 3639, 2012
- [13] T. B.Bruun, K.Egay, O.Mertz, and J.Magid, "Improved sampling methods document decline in soil organic carbon stocks and concentrations of permanganate oxidizable carbon after transition from swidden to oil palm cultivation". *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 178 pp. 127-134, 2013.
- [14] L. A.Frazaõ, K.Paustian, C. E. P.Cerri, and C. C. Cerri, "Soil carbon stocks under oil palm plantations in Bahia State, Brazil". *Biomass and Bioenergy*, 2014.
- [15] J.Jacobi, M. I.Pillco, M.Schneider, and S.Rist,. Biomass and Carbon Stocks Related to Ecological Complexity and Tree Diversity in Three Different Cocoa Production Systems. Resilience of agricultural systems against crises. Tropentag , September 19-21 , 2012, Gottingen Kassel/Witzenhausen, 2012.
- [16] L.Norgrove, and S.Hauser, "Carbon stocks in shaded Theobroma cocoa farms and adjacent secondary forests of similar age in Cameroon". *Tropical Ecology*, vol. 54 no. 1, pp. 15-22, 2013.
- [17] C. D Dedzoe, J. K Senayah, and R. D Asiamah, "Suitable Agro-ecologies for Cashew (*Anacardium Occidentale* L.) Production in Ghana". *West African Journal of Applied Ecology*, vol. 2, 1 p. 6, 2001
- [18] S. S.Stephens, and M. R.Wanger, "Forest plantation and biodiversity: a fresh perspective". *Journal of Forestry*, vol 5, no. 6, p.7. 2007
- [19] R. Venkattakumar, "Socio-Economic Factors for Cashew Production and Implicative Strategies : An Overview". *Indian Res. J. Ext. Edu.*, vol. 9; no. 3, p 8, 2009
- [20] J. O.Lawal, O. O.Oduwwole, T. R.Shittu, and A. A.Muyiwa, "Profitability of value adistion to cashew farming households in Nigeria," *African Crop Science Journal*, vol. 19, no. 1, p 6, 2011
- [21] S. P.Malhotra, *World Edible Nuts Economy*, 2008
- [22] M Youan Ta, *Contribution de la télédétection et des systèmes d'informations géographiques à la prospection hydrogéologique du socle précambrien d'Afrique de l'Ouest : cas de la région de Bondoukou (Nord-Est de la Côte d'Ivoire)*.Thèse de Doctorat de l'Université de Cocody (Abidjan), Côte d'Ivoire., pp. 259. 2008
- [23] A.Fournier, "Contribution à l'étude de la végétation herbacée des savanes de Ouango Fitini (Côte d'Ivoire), les grands traits de la phénologie et de la structure". *Candollea* vol. 38, no. 38, pp. 237-265, 1983
- [24] J.Chave, C.Andalo, S.Brown, M. A.Cairns, J. Q.Chambers, D.Eamus, H.Fölster, F.Fromard, , N.Higuchi, T.Kira, J.-P.Lescure, B. W.Nelson, et al., "Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests," *Oecologia*, vol 45, pp.87-99, 2005
- [25] R.Avtar, W.Takeuchi, and H.Sawada, "Monitoring of biophysical parameters of cashew plants in Cambodia using ALOS/PALSAR data," *Environmental Monitoring and Assessment*, May 2012, pp.1-15, 2012
- [26] M. A.Cairns, S.Brown, E. H.Helmer, and G. A Baumgardner, "Root biomass allocation in the world's upland forests", *Oecologia*, vol. 111, pp.1-11, 1997
- [27] B. C.Punmia, and K.Jain, A. *Soil Mechanics and Foundations*, 2005
- [28] K.Hairiah, S.Dewi, F.Agus, S.Velarde, A.Ekadinata, S.Rahayu, and M.van Noordwijk, *Measuring Carbon Stocks Across Land Use Systems: A Manual. Bogor, Indonesia*. World Agroforestry Centre (ICRAF), SEA Regional Office, p.154, 2011
- [29] S. Brown, "Estimating biomass and biomass changes of Tropical Forests". *FAO Forestry Paper* 134, Rome, 1997
- [30] D. D.Shirima, P. K. T Munishi, S. L Lewis, N. D.Burgess, A. R Marshall, A.Balmford, R. D Swetnam, and E. M Zahabu, "Carbon storage, structure and composition of miombo woodlands in Tanzania's Eastern Arc Mountains," *African Journal of Ecology*, vol. 49, pp. 332-342, 2011
- [31] P. L. Woomer, , L. L.Tieszen, , G. G.Tappan, , A. Toure, and M.Sall,. Land use change and terrestrial carbon stocks in Senegal. *Journal of Arid Environments*, 59, 625-642. 2004
- [32] K. J.Hennenberg, F.Fischer, K.Kouadio, D.Goetze, B.Orthmann, K. E.Linsenmair, F.Jeltsch, and S.Porembski, "Phytomass and fire occurrence along forest-savanna transects in the Comoé National Park, Ivory Coast," *Journal of Tropical Ecology*, vol. 22, no. 3, p. 9, 2006.
- [33] D.Zida, L.Sawadogo, M.Tigabu, and P. C.Oden, "Dynamics of sapling population in savanna woodlands of Burkina Faso subjected to grazing, early fire and selective tree cutting for a decade," *Forest Ecology and Management*, vol. 243, pp. 102-115, 2007
- [34] A. B. N'Dri, J.Gignoux, S.Konate, A.Dembele, and D.Aidara, "Origin of trunk damage in West African savanna trees: the interaction of fire and termites," *Journal of Tropical Ecology*, vol. 27, pp. 269-278, 2011
- [35] S. S. H.Biaou, *Tree recruitment in West African dry woodlands: The interactive effects of climate, soil, fire and grazing*. PhD Wageningen University, The Netherlands, 156. 2009.
- [36] F.Van Langevelde, C. A. D. M.Van de Vijver, L.Kumar, J.Van de Koppel, N.De Ridder, J.Van Andel, A. K.Skidmore, J. W.Hearne, L.Stroosnijder, W. J.Bond, H. H. T. Prins, and M. Rietkerk, "Effects of fire and herbivory on the stability of savanna ecosystems," *Ecology and Society*, vol. 84, pp. 337-350, 2003

- [37] A. M Rajaona, "Comparative study of allometric parameters of cashew tree (*Anacardium occidentale*) in North East Brazil," University of Bonn, 2008
- [38] S. M. G.Callado, *Environmental Sustainability Analysis of Cashew Systems in North-east Brazil*. Doctor of Agriculture, ULB Bonn, 95, 2008
- [39] A. O.Aweto, and M. A.Ishola, "The impact of cashew (*Anacardium occidentale*) on forest soil," *Experimental Agriculture*, vol. 30, pp. 337-341, 1993
- [40] R. R.Ratnayake, T.Kugendren, and Gnanavelrajah, "Changes in soil carbon stocks under different agricultural management practices in North Sri Lanka," *J. Natn.Sci.Foundation Sri Lanka*, vol. 42, no. 1, pp. 37-44, 2014
- [41] R. R.Ratnayake, G.Seneviratne, and S. A.Kulasooriya, "The effect of cultivation on organic carbon content in the clay mineral fraction of soils," *International Journal of Soil Science*, vol. 6, pp. 217-223, 2011
- [42] H.Iskandar, L. K.Snook, T.Toma, K. G MacDicken,. and M.Kanninen, "A comparison of damage due to logging under different forms of resource access in East Kalimantan, Indonesia," *Forest Ecology Management*, vol. 237, pp. 83-93, 2006
- [43] M. C. B.de Figueiredo, J.Potting, L. A. L.Serrano, M. A.Berreza, V. d. S.Barros, R. S.Gondim, and T.Nemecek, Life cycle assessment of Brazilian cashew. *Proceedings of the 9th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector*, pp. 395-404, 2009

VARIABILITES CLIMATIQUES ET DYNAMIQUE DES PATURAGES DANS LA ZONE SOUDANO-GUINEENNE DU BENIN

[CLIMATIC VARIABILITIES AND DYNAMICS OF THE PASTURES IN ZONE SOUDANO-GUINEENNE OF BENIN]

Y. BONI¹, A. J. DJENONTIN¹, A. K. NATTA¹, and A. R. A. SALIOU²

¹Laboratoire d'Ecologie, de Botanique et de Biologie végétale (LEB) Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Benin

²Laboratoire d'Ecologie Appliquée (LEA/FSA/UAC), Université de Parakou, Benin

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

ABSTRACT: The pastoral ecosystems of the tropical countries are confronted with enormous constraints related on climatic variabilities and the degradation of the pastures. This article aims at studying the dynamics of the pastoral course in conditions of variabilities climatic in the Benign Center and Northern. The climatic data of 1965 to 2016 of the pluviometry stations and synoptic stations of the zone of study were used. The cuts of biomass built in 48 plots of phytosociological statements made it possible to obtain the productivities of the types of pasture. The multivariate analysis carried out thanks to the software "R" based on the climatic and anthropic variables made it possible to know the impacts related to the anthropic disturbances on the habitats of the plants. The got results show a trend in fall of pluviometry, unequally distributed, of 1955 to 2016 in the zone of study. However, the surplus rainy decades (55,55%) took a preponderance on those overdrawn (44,44%) during the last 46ans. The strong positive anomalies of precipitations are recorded during the decades 1960.1990 and 2000. The strongest negative anomalies are observed at the start of 1970 and 1980. The maximum temperatures vary according to the various synoptic stations. The specific wealth in savannas is correlated with the weak disturbances and pluviometry; while this correlation is strongly high in grassy savanna. This specific wealth varies by commune and year with a higher with Pehunco in 1997 and lower value with Kerou in 2016.

KEYWORDS: Ecosystems, deterioration, specific richness, disruptions, plots, Benin.

RÉSUMÉ: Les écosystèmes pastoraux des pays tropicaux sont confrontés à d'énormes contraintes liées aux variabilités climatiques et à la dégradation des pâturages. Le présent article vise à étudier la dynamique des parcours pastoraux en conditions de variabilités climatique dans le Centre et Nord Bénin.

Les données climatiques de 1965 à 2016 des postes pluviométriques et stations synoptiques de la zone d'étude ont été utilisées. Les coupes de biomasse réalisées dans 48 places aux de relevés phytosociologiques ont permis d'obtenir les productivités des types de pâturage.

L'analyse multivariée réalisée grâce au logiciel "R" basée sur les variables climatiques et anthropiques a permis de connaître les impacts liés aux perturbations anthropiques sur les habitats des végétaux.

Les résultats obtenus montrent une tendance en baisse de pluviométrie, inégalement répartie, de 1955 à 2016 dans la zone d'étude. Cependant les décades pluvieuses excédentaires (55,55 %) ont pris une prépondérance sur celles déficitaires (44,44 %) durant les derniers 46ans.

Les fortes anomalies positives de précipitations sont enregistrées pendant les décennies 1960, 1990 et 2000. Les plus fortes anomalies négatives sont observées au début de 1970 et 1980. Les températures maximales varient suivant les différentes stations synoptiques.

La richesse spécifique dans les savanes est corrélée aux perturbations faibles et à la pluviométrie ; tandis que cette corrélation est fortement élevée dans la savane herbeuse. Cette richesse spécifique varie par commune et année avec une valeur plus élevée à Pehunco en 1997 et plus faible à Kèrou en 2016.

MOTS-CLEFS: Ecosystèmes, dégradation, richesse spécifique, perturbations, placeaux, Bénin.

1 INTRODUCTION

Le climat, en milieu naturel, est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes [1]; [2]. La variabilité du climat est reconnue par tous les peuples en particulier par les communautés subsahariennes. Les périodes des sécheresses des années 1970 à 1980 ont témoigné la vulnérabilité des populations qui y vivent et surtout celles vivant dans la zone sahélienne [3]. Les projections du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du climat (GIEC) prédisent les tendances probables au niveau mondial et africain. Notamment la montée du niveau des océans, la hausse des températures et la variabilité de la pluviométrie. Cette situation présente divers enjeux dans les continents au plan mondial. Pour l'Afrique, toutes les projections du climat semblent ne pas être fiables [3]. C'est pourquoi cette étude s'intéresse à documenter les variabilités de la pluviométrie et de la température, afin d'analyser ces impacts sur les écosystèmes pastoraux de la zone de recherche. L'objectif de ce travail est d'étudier les différentes variations de la pluviométrie, de la température et leurs impacts sur les écosystèmes pâturés de la zone soudano-guinéenne du Bénin. Les travaux de cette recherche permettent de mettre en place des outils de prise de décision pour la gestion et la conservation de ces écosystèmes pastoraux menacés.

De façon spécifique il s'agit de :

- Caractériser la variabilité saisonnière de la pluviométrie et de la température ;
- Analyser la variabilité interannuelle de la pluviométrie et de la température ;
- Déterminer le bilan climatique et ses impacts sur les écosystèmes pâturés.

Pour atteindre ces objectifs, les hypothèses de recherche ont été formulées et se présentent comme suit :

- La température augmente d'une saison à une autre dans les écosystèmes des parcours naturels ;
- La pluviométrie diminue d'une année à une autre dans la zone soudano-guinéenne ;
- Les variabilités saisonnières et interannuelles de la pluie et de la température affectent la quantité et la qualité des espèces fourragères dans les écosystèmes pastoraux pâturés.

Le présent article est structuré en trois parties dont une introduction présentant la problématique, les objectifs et les hypothèses ; le matériel et méthodes de traitement des types de variables climatologiques ; les résultats et discussion.

2 DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Elle a porté sur le matériel, les méthodes de collecte et de traitement des données.

2.1 MATÉRIEL

Dans le cadre de ce travail, le matériel utilisé est celui relatif au milieu d'étude, aux productivités des types de pâturage ; et aux données de pluviométrie, de température, d'évapotranspiration collectées dans 9 postes pluviométriques et 4 stations synoptiques du Centre et Nord Bénin. Les postes pluviométriques considérés sont ceux des communes de Tchaourou, N'Dali, Bembéréké, Nikki, Banikoara, Kérou, Péhunco, Djougou, Bassila ; et les stations synoptiques sont celles de Savè, Parakou, Kandi et Natitingou.

2.1.1 MILIEU D'ÉTUDE

La zone de recherche couvre à partir du Centre jusqu'au Nord du Bénin et est localisée entre les longitudes 1°22 et 3°40 E et les latitudes 8°30 et 11°35 N (figure 1). Elle correspond au soudanien de White, 1986. Par ailleurs, cette zone se trouve dans le soudanien et la transition (Guinéo-congolaise/Guinéo-soudanien) de [4]. Cet auteur subdivise la zone de recherche en quatre (4) districts, à savoir les districts de Bassila, Borgou-Sud, Borgou-Nord et Mékrou-Pendjari. La zone d'étude est caractérisée par la production agricole avec une importance particulière de production cotonnière. C'est également cette zone qui loge plus de 80% du cheptel national du pays, l'élevage venant en deuxième position après les activités agricoles pour la contribution de PIB national [5]. Les sols sont ferrallitiques étendus sur une succession de plateaux non accidenté avec une hauteur ne dépassant guère les 300m au-dessus de la mer. Cependant on rencontre les dômes par endroit pouvant atteindre les 600m de haut (Soubakpérou à Wari-Marou). La végétation de la zone d'étude est dominée par une mosaïque de savanes arborées et arbustives. On rencontre également les savanes boisées, les forêts claires et forêts galeries le long des cours d'eau. La zone est traversée par les bassins de l'Ouémé, de la Sota, de l'Alibori et de la Mékrou.

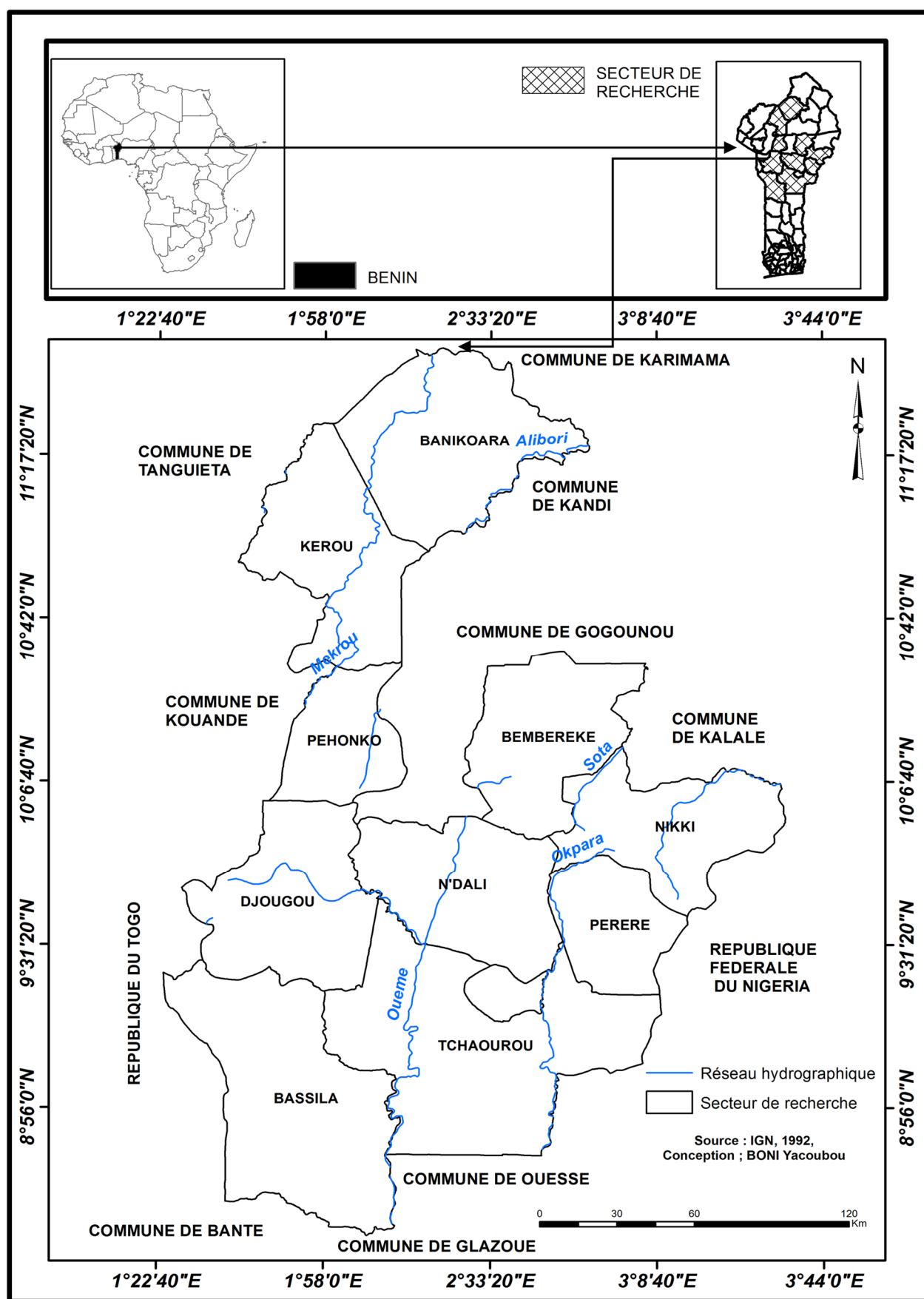


Fig. 1. Localisation de zone de recherche

2.1.2 COLLECTE DES DONNÉES

Les données de pluviométrie, de température et d'évapotranspiration de 1965 à 2016 (de l'ASECNA) des postes pluviométriques et stations synoptiques de Parakou, Nikki, Tchaourou, Bembéréké, Kandi, N'Dali, Banikoara, Kérou, Djougou, Bassila, Savè et Natitingou ont été utilisées. Les coupes maximales de biomasse réalisées dans 48 placeaux ayant servi aux relevés phytosociologiques ont permis d'obtenir les différentes productivités des types de pâturage.

2.1.3 TRAITEMENT DES DONNÉES

Dans le cadre des variabilités interannuelles de la pluviométrie, les hauteurs de pluies ont été utilisées pour le calcul de la moyenne annuelle. Ensuite l'écart-type a été calculé à partir de cette moyenne suivant la formule :

$$\sigma(x) = \sqrt{V}$$

L'écart type est l'indicateur de la variabilité par excellence.

A partir du calcul de l'écart type, l'étude des indices pluviométrique (anomalies) interannuelles a été faite en standardisant les données. Les anomalies sur chaque station ont été calculées par la formule :

$$x'_i = \frac{x_i - \bar{X}}{\sigma(x)}$$

où x_i = la valeur de la variable, $\bar{X}$ = la moyenne de la série. Toutefois, les paramètres de dispersion ne suffisent pas à eux seuls pour mesurer la variabilité proprement dite, car ils ne décrivent pas l'évolution temporelle des séries pluviométriques.

La technique des moyennes mobiles a consisté à lisser les irrégularités en associant les valeurs Y_{ti} d'une chronique de nouvelles valeurs Z_{ti} qui sont des moyennes arithmétiques d'une valeur originale Y_{ti} et des valeurs qui l'encadrent [6]. Les moyennes mobiles sont calculées suivant une période de trois ans (3) (une valeur de part et d'autre de Y_{ti}). Elles ont permis de caractériser la variabilité pluviométrique par station.

L'analyse des données collectées été faite à partir du logiciel "R" et a considéré les variables abiotiques (climatiques) et biotiques (formations végétales, activités anthropiques) qui ont permis de tester et ressortir les facteurs influents dans l'évolution des écosystèmes pastoraux pâturés.

3 RÉSULTATS

3.1 VARIABILITÉS CLIMATIQUES DANS LE CENTRE ET NORD BÉNIN

Deux (2) types de variabilités climatiques sont étudiés. Il s'agit des variabilités saisonnières et interannuelles des régimes de pluviométrie et de température.

3.1.1 VARIABILITÉ SAISONNIÈRE DE LA PLUVIOMÉTRIE

L'étude de la variabilité du régime pluviométrique a permis de mettre en évidence l'irrégularité et l'instabilité des précipitations d'un mois à l'autre pendant la même année (figure 2).

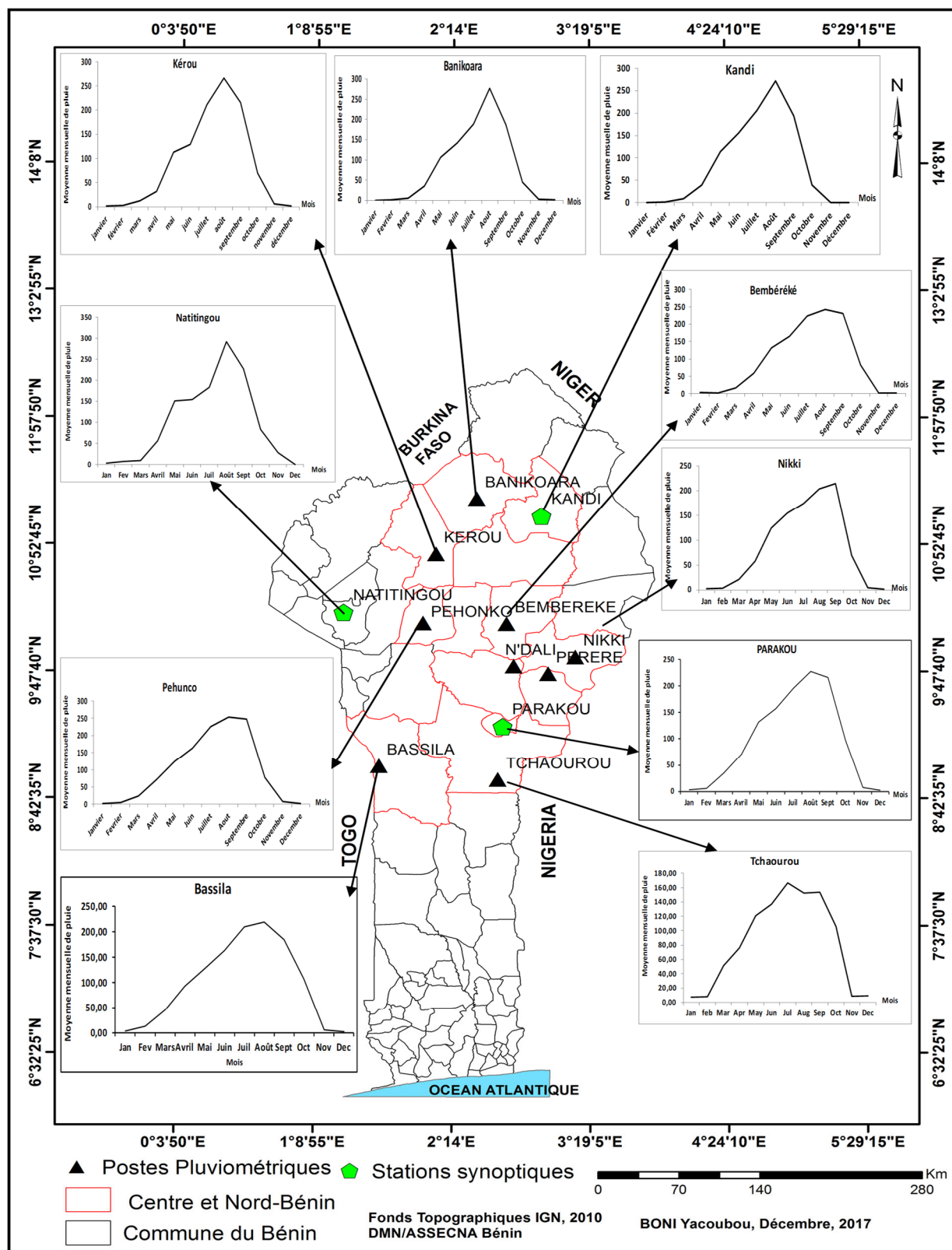


Fig. 2. Répartition saisonnière du régime pluviométrique de 1970 à 2016 dans le centre et nord Bénin

De façon générale, les régimes pluviométriques des différentes stations étudiées présentent une allure unimodale, caractérisée par une saison pluvieuse (mai à octobre) ayant pour maximum de précipitations le mois d'août et une saison sèche (novembre à avril) au cours de laquelle on enregistre la présence de l'alizé continental ou harmattan.

Les résultats consignés dans cette figure ci-dessus montrent une répartition irrégulière de pluies dans les différents secteurs de recherche dans le temps et l'espace. Ainsi on observe une meilleure répartition de pluies dans les communes de Bembéréké, Tchaourou, Bassila et Pehunco. Cette répartition est plus ou moins bonne dans les communes de Nikki et Parakou. Par contre dans les communes de Kandi, Banikoara, Kérou et Natitingou les allures des courbes présentent des chutes et arrêts brutaux de pluies.

3.1.2 VARIABILITÉ SAISONNIÈRE DE LA TEMPÉRATURE

Les variabilités saisonnières de la température mettent en exergue la moyenne des mois les plus froids et les plus chauds. Dans la figure 3 suivante, les variabilités des températures présentent les mêmes allures au niveau mini, maxi et moyen. Les températures moyennes minimales sont variables suivant les différentes stations. La moyenne des mois les plus froids est élevée à la station de Kandi (25,8°C) suivi de Natitingou (24,1°C) et faible pour Savè (21,77°C) et Parakou (21,49°C). Les températures maximales sont plus élevées à Natitingou (37,5°C) et Kandi (36,2°C) et faibles à Parakou (35,25°C) et Savè (35,16°C).

La figure 3 ci-dessous, présente les pics de température en termes de maxima, minima et les moyennes annuelles de 1970 à 2016.

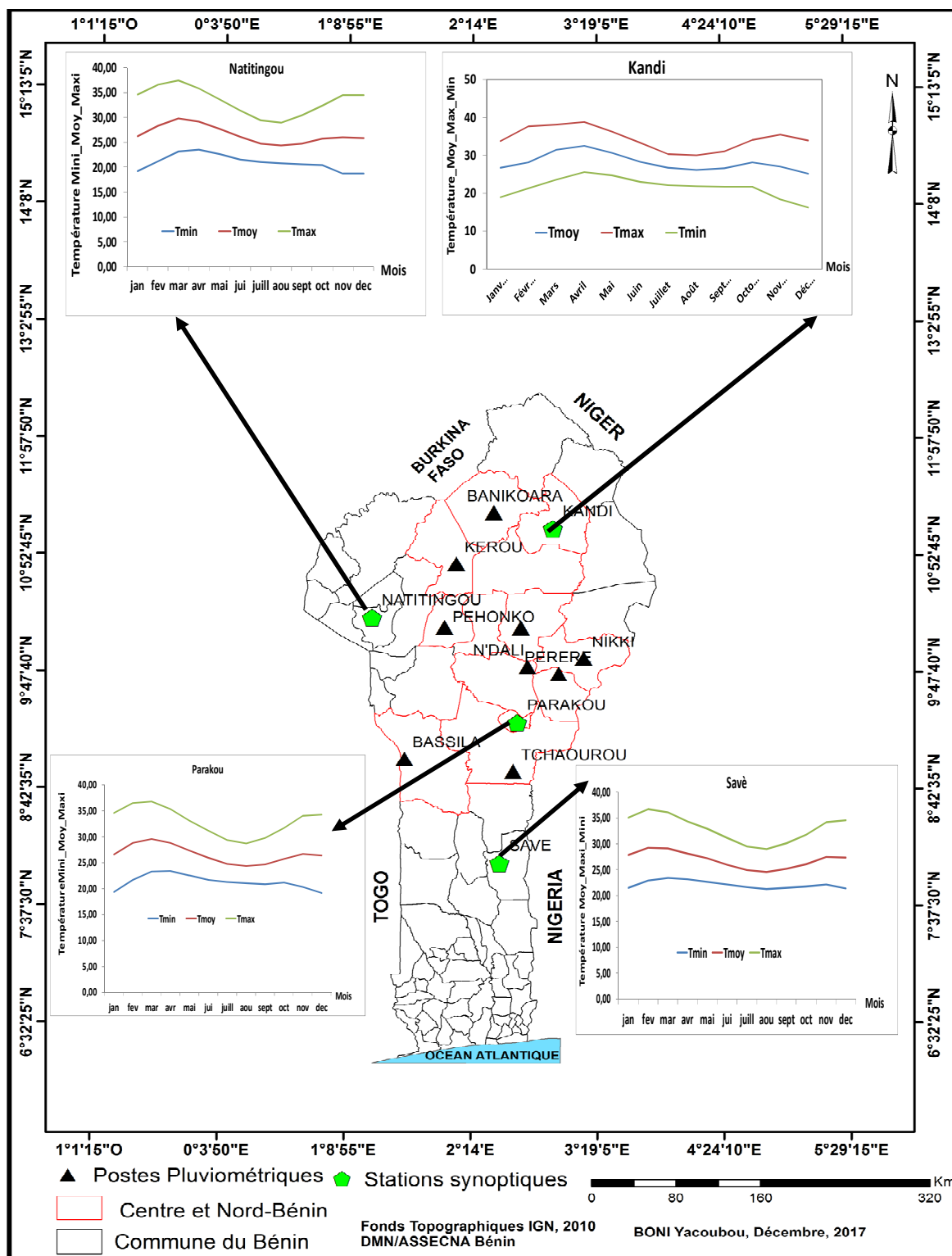


Fig. 3. Répartition saisonnière du régime de température de 1970 à 2016 dans le centre et nord Bénin

3.1.3 VARIABILITÉ INTERANNUELLE DE LA PLUVIOMÉTRIE

L'étude de la variabilité interannuelle à partir de l'indice pluviométrique moyen met en évidence la variabilité temporelle des précipitations dans les écosystèmes pastoraux du Centre et Nord-Bénin.

La connaissance des oscillations pluviométriques d'une année à une autre permet d'avoir une idée plus claire sur la variabilité interannuelle. La comparaison entre la moyenne relative à chaque année pour les neuf (9) postes pluviométriques et les quatre (4) stations synoptiques avec la moyenne pluviométrique annuelle de toutes les années le long de la période étudiée (1106,84mm), montre que les années dont la moyenne pluviométrique est supérieure à 1106,84mm sont considérées comme pluvieuses, contrairement à celles dont la moyenne pluviométrique est inférieure à 1106,84mm qui sont considérées comme de mauvaises saisons pluviométriques. D'après la figure suivante, on note l'existence de cycles pluviométriques parfois pluvieux et parfois moins pluvieux traduits par les anomalies pluviométriques calculées dans la zone.

L'analyse de cette variabilité interannuelle de la pluviométrie a permis de noter une tendance en baisse de pluviométrie (41%) et une période pluvieuse excédentaire (59%) de 1955 à 2016 de la période totale considérée (61 ans).

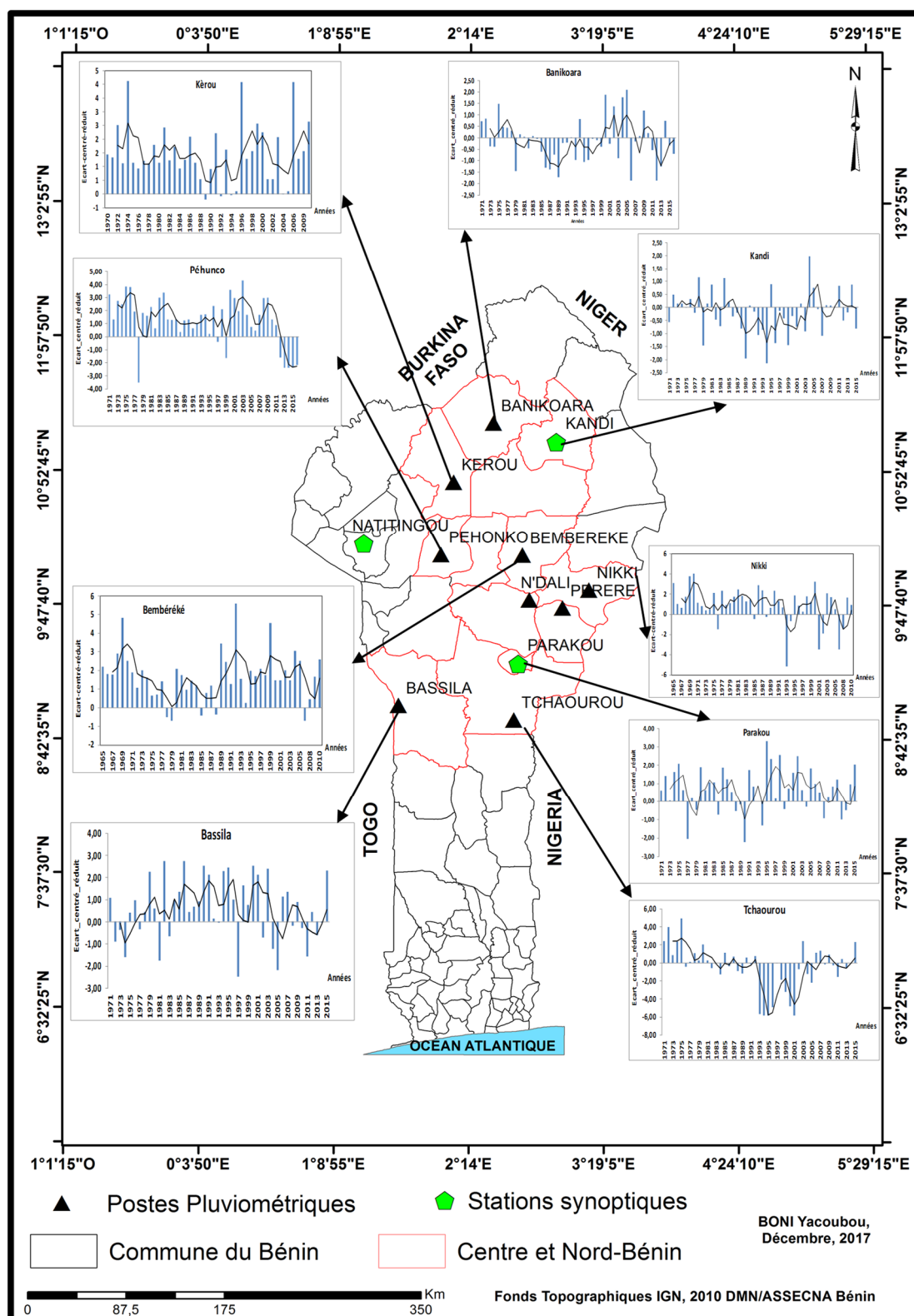


Fig. 4. Variabilité interannuelle des précipitations de 1970 à 2016 dans le Centre et nord-Bénin

L'analyse de cette figure, permet d'observer une répartition irrégulière de quantités de pluies sur toute la zone de recherche entre 1970 et 2016.

Dans l'ensemble, les décades pluvieuses ont pris une prépondérance sur celles déficitaires durant ces quatre dernières décennies (46 ans). Ainsi, les années excédentaires d'importance variable représentent près de 55,55 % tandis que les années déficitaires avoisinent 44,44 %. La répartition des indices standardisés des précipitations dans cet espace des parcours pastoraux pâturés de ruminants présente plusieurs caractéristiques remarquables.

Ainsi, on observe d'une part dans la zone de recherche une évolution pluviométrique décroissant sur un gradient nord- sud, avec des quantités assez importantes de précipitations au centre (Péhunco, Bembéréké : 1157,60 mm ; 1151, 67 mm) et au sud de la zone de couverture (Parakou : 1162,25 mm) ; et d'autre part, la partie nord paraît relativement moins arrosée avec des totaux moyens annuels variant entre 978,91 mm de pluie (Banikoara) et 1063,26 mm (Kérou). Par ailleurs, on note la distribution des totaux pluviométriques annuels les plus élevées à Savè (1205,74 mm) et à Bassila (1176,26 mm) ; et celles les plus faibles à Banikoara (978,91 mm) et Nikki (1032,41 mm).

De façon générale, il a été observé qu'à l'échelle de la zone d'étude, les plus fortes anomalies positives de précipitations sont enregistrées dans l'ordre chronologique au niveau de la seconde moitié de la décennie 1960 puis les décennies 1990 et 2000. En revanche, les plus fortes anomalies négatives sont observées au début des années 1970 et 1980. Cette situation se justifie par les crises en déficit pluviométrique pluriannuel qui ont touché ces phytochories/isohyètes de tout le continent africain pendant les mêmes périodes.

3.1.4 VARIABILITÉ INTERANNUELLE DE LA TEMPÉRATURE

Le régime des températures met en exergue l'évolution des moyennes de températures maximales et minimales dans le Centre et Nord Bénin. La figure 5 ci-dessous présente l'allure des maximas, minimas et moyennes interannuelles de variabilité de la température de 1970 à 2016. La variabilité interannuelle de la température réalisée à partir de l'indice standardisé ou anomalie au niveau des stations synoptiques de savè, Parakou, Kandi et Natitingou, indique les mêmes allures. Ainsi, les températures maximales des mois les plus chauds dans la zone couverte par la recherche varient suivant les différentes stations synoptiques. Elle est plus faible dans les stations de Savè (39°C) et Natitingou (40°C) et plus élevée dans les stations de Kandi (42,5°C) et de Parakou (41°C). Les minimas sont respectivement 25°C à Natitingou ; 25,5°C à Kandi ; et 27°C à Savè et à Parakou. Les moyennes sont présentées par 32°C à Parakou et Savè ; 35°C à Natitingou et 36°C pour Kandi.

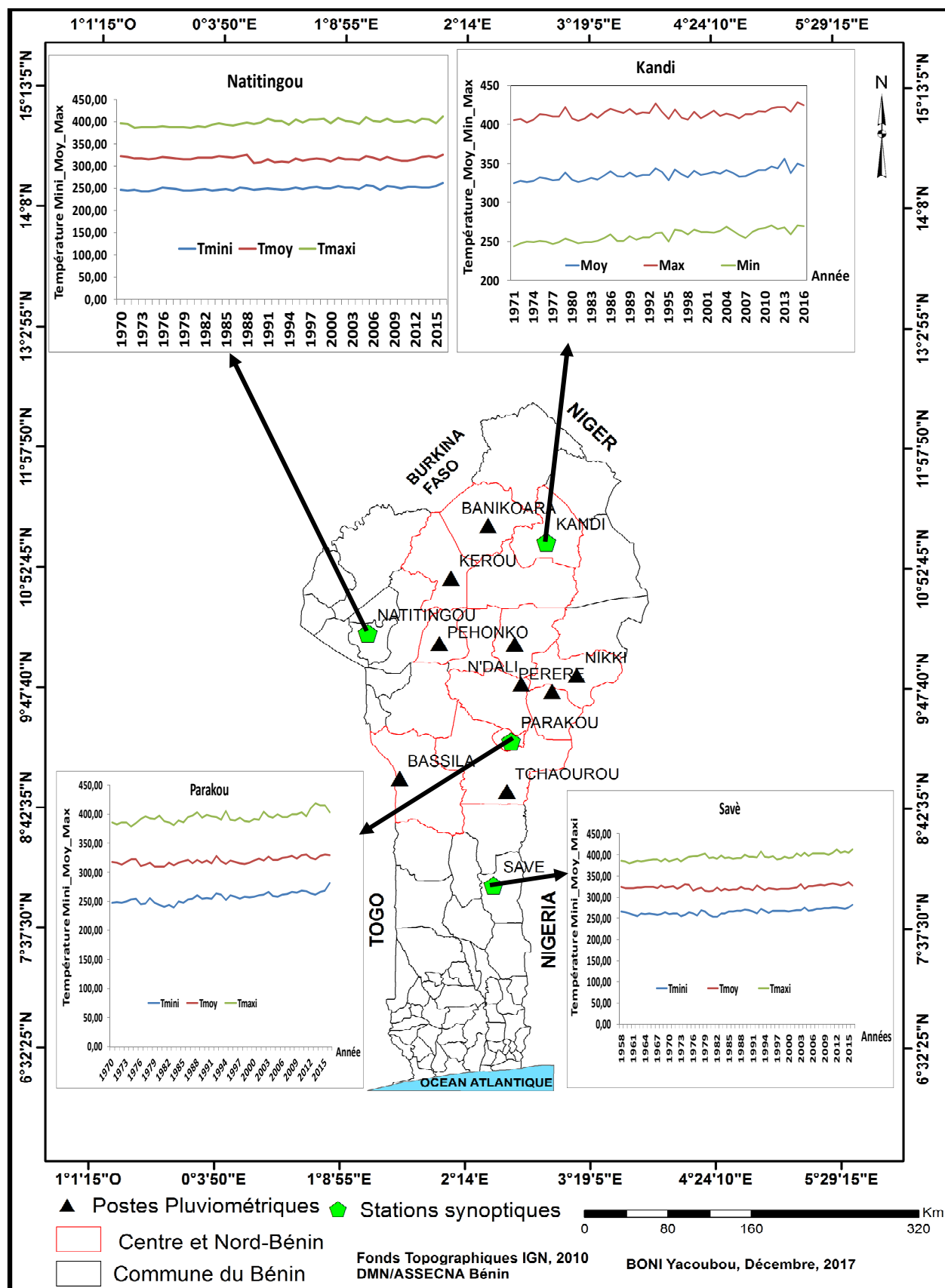


Fig. 5. Variabilité interannuelle des températures de 1970 à 2016 dans le centre et nord-Bénin

3.1.5 BILAN CLIMATIQUE

L'équilibre des écosystèmes pastoraux dépend, non seulement de la variabilité intra-annuelle mais également celle de l'extra-annuelle de l'eau disponible pour permettre le développement des espèces végétales.

L'étude du bilan climatique du Centre et du Nord Bénin à partir de l'évapotranspiration potentielle (ETP), de la température et de la pluviométrie des stations synoptiques de Savè, Parakou, Kandi et Natitingou a permis de diviser l'année en des périodes bioclimatiques successives correspondant à des périodes de développement végétatif. Les figures 6, 7 et 8 présentent ces différentes périodes.

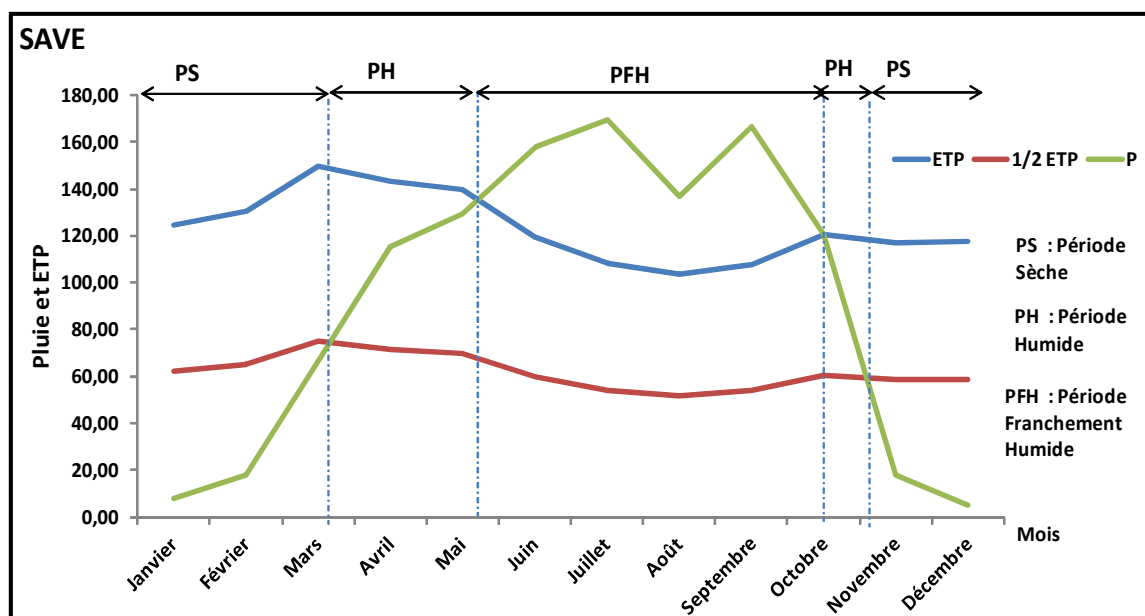


Fig. 6. Diagramme climatique de Savè (Source : ASECNA, 2016)

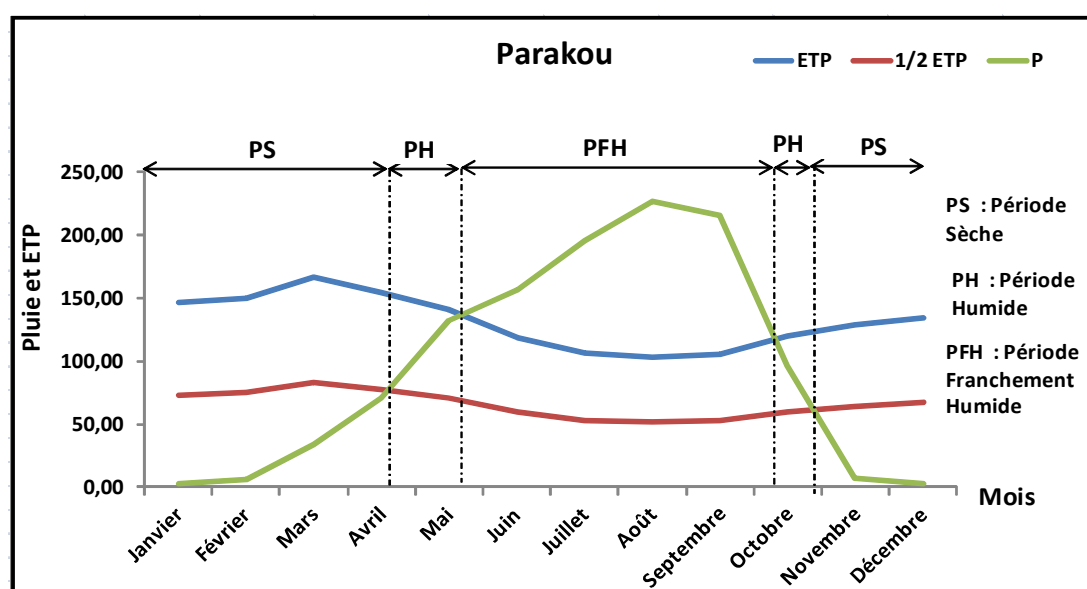


Fig. 7. Diagramme climatique de Parakou (Source : ASECNA, 2016)

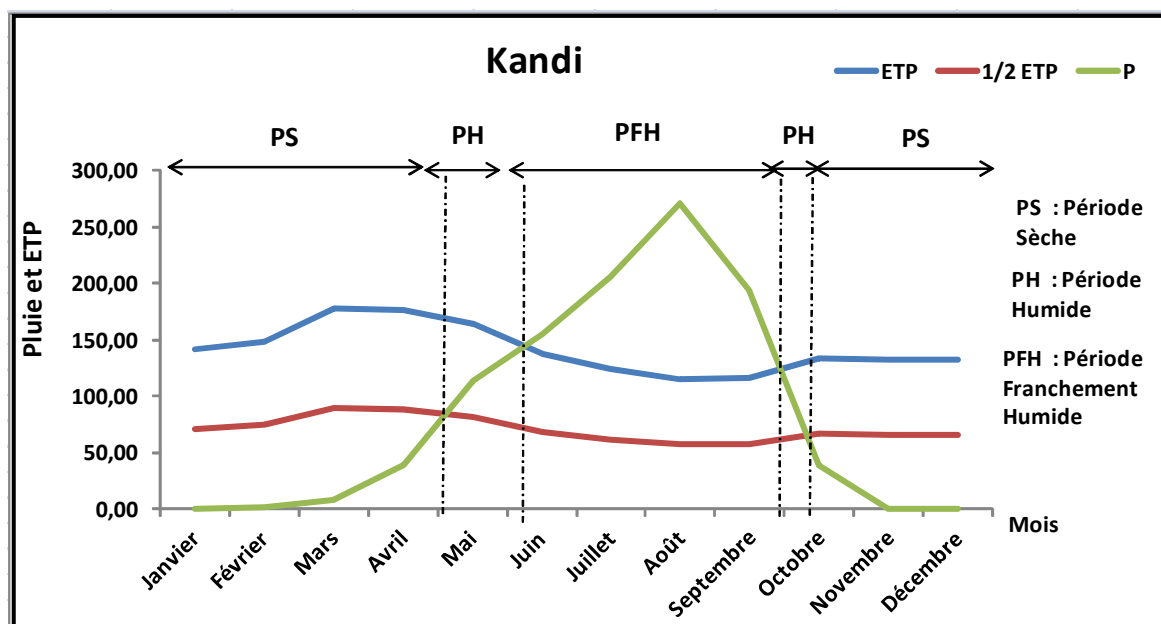


Fig. 8. Diagramme climatique de Kandi (Source : ASECNA, 2016)

La période sèche, est celle au cours de laquelle la courbe des précipitations est en dessous de la moitié de celle de l'ETP ($P < \frac{1}{2} ETP$), notamment la période couvrant à partir de la mi-octobre à avril. Cependant on peut observer des pluies précoces au cours des mois de mars et avril; et celles tardives pendant les mois d'octobre et novembre. La période sèche correspond à la phase de ralentissement des activités métaboliques de développement végétatif des plantes due à la faible présence d'eau dans le sol (mi-octobre à décembre et janvier à avril).

La période humide est celle durant laquelle la courbe de $\frac{1}{2} ETP$ passe sous celle des précipitations. Le bilan des apports et des pertes en eau est en jeu au cours de cette période qui va, du moment où le point de flétrissement (point maximal), commence à descendre sous l'effet des premières pluies, jusqu'au moment où ce déficit est de nouveau atteint après l'utilisation et l'épuisement total des réserves utilisables du sol. Les pluies antérieures ayant servi à reconstituer le stock d'eau de la tranche superficielle asséchée au-delà du point de flétrissement ou ayant été évaporées, alors le déficit du sol nu commence en général à diminuer en régions tropicales, quand la pluviosité devient égale à $\frac{1}{2} ETP$. Cette période correspond également au démarrage des précipitations dans la région, à savoir Février- mars pour Savè (Figure 6) et mars- avril pour Parakou (Figure 7). Elle est d'avril- mai pour la région de Kandi (figure 8). Le sol commence par se remplir d'eau et on note le démarrage des activités métaboliques suivi d'un début de la feuillaison et la floraison des végétaux. La courbe des précipitations est en dessous de celles de l'Evapotranspiration (ETP). Cette période correspond à la période de la saison appelée communément les pluies de mangues qui se trouvent être favorables aux repousses et à l'alimentation des sources d'abreuvement des ruminants.

3.1.6 ANALYSE MULTIVARIÉES DES DONNÉES

Pour tester l'effet du type d'habitat, de la perturbation anthropique, des facteurs climatiques et des années sur le nombre d'espèce (richesse spécifique), nous avons utilisé les modèles à effets mixtes généralisés (GLMM) à structure d'erreur de poisson avec le package glmm de R 3.2.4. Pour contrôler la surdispersion, les placeaux ont été pris comme facteur aléatoire imbriqué au facteur transect, les autres variables ont été considérées comme effets fixes. Nous avons aussi inclus les interactions entre les effets fixes et les variables aléatoires. Pour éviter les effets de colinéarité entre variables climatiques prédictives, la pluviométrie a été retenue comme variables climatiques parce qu'étant corrélée à la variable température ($Pluviométrie = 68.36 * Température - 599.42, p = 0.000771$). Le package ggplot2 a été aussi utilisé pour les graphiques des boîtes à moustaches.

Tableau 1. Résultats de l'effet du type d'habitat

Predictors	Estimate	Std.Error	z value	Pr (> z)
(Intercept)	3.3264728	0.2042402	16.287	< 2e-16***
PerturbationFaible	-0.0949769	0.0414988	-2.289	0.0221*
Perturbationmoyen	0.0168053	0.0600922	0.28	0.7797
PerturbationMoyen	-0.0376524	0.0459088	-0.82	0.4121
HabitatCp	-0.2583217	0.1805949	-1.43	0.1526
HabitatJc	0.1348412	0.1418313	0.951	0.3417
HabitatSA	0.0813912	0.1414938	0.575	0.5651
HabitatSb	0.3195513	0.149817	2.133	0.0329*
HabitatSh	-0.9209571	0.186322	-4.943	7.70E-07***
Pluviometrie	0.0002843	0.0001333	2.132	0.033*
Annee1994	0.023357	0.0522728	0.447	0.655
Annee1997	0.0439991	0.0439722	1.001	0.317
Annee1998	-0.0046004	0.0572907	-0.08	0.936
Annee2016	0.0547428	0.0572261	0.957	0.3388

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Le tableau ci-dessus présente l'effet du type d'habitat, de la perturbation anthropique, des facteurs climatiques et des années sur le nombre d'espèce (richesse spécifique).

D'après l'analyse du tableau, nous constatons que la richesse spécifique varie suivant des perturbations faibles et moyennes, les formations végétales et de la pluviométrie suivant les années. Cette richesse spécifique est corrélée aux perturbations faibles et moyennes, à la pluviométrie et à ces formations végétales. Cependant il faut noter qu'elle est fortement élevée au niveau de la savane herbeuse.

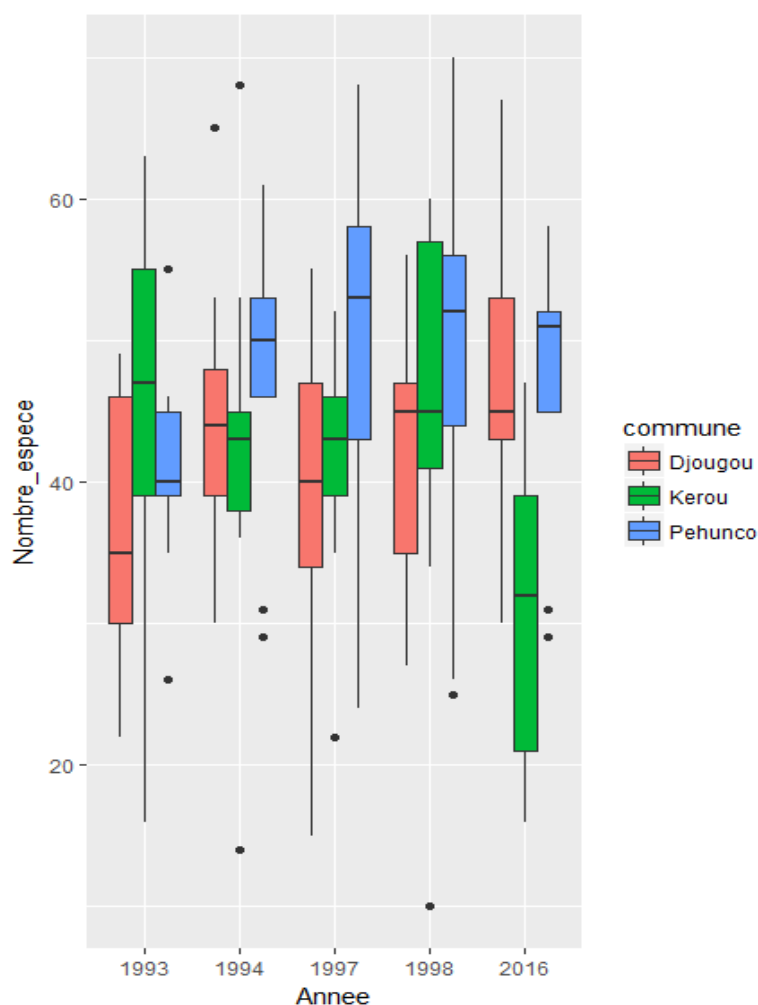


Fig. 9. Variation de richesse spécifique des pâturages en fonction des années

La figure 9 présente la variation de la richesse spécifique des pâturages en fonction des années considérées.

On constate qu'en 1993 la richesse spécifique est plus élevée à Kèrou et plus faible à Djougou, en 1994, cette richesse est plus élevée à Pehunco et plus faible à Kèrou, en 1997, elle est plus élevée à Pehunco et plus faible à Djougou, en 1998, elle est plus élevée à Kèrou et plus faible à Djougou et enfin, en 2016, elle est plus élevée à Djougou et plus faible à Kèrou.

De manière générale ; on constate que la valeur de la richesse spécifique la plus élevée est notée au sein de la commune de Pehunco, par contre la valeur la plus faible est enregistrée au sein de la commune de Djougou, exception 2016.

La figure ci-dessous traduit une très grande diversité spécifique par année et par commune

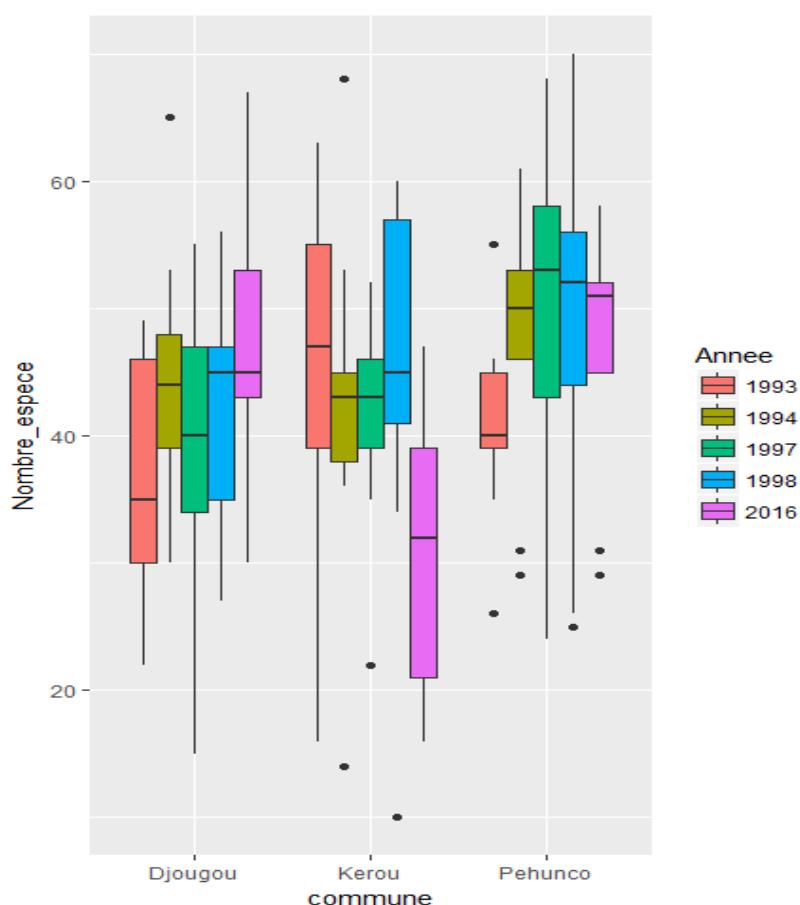


Fig. 10. Variation de richesse spécifique des pâturages en fonction des communes

Dans la commune de Djougou la plus faible richesse spécifique a été notée en 1993, et la plus forte valeur en 2016. En ce qui concerne la commune de Kérou, elle présente la plus forte diversité spécifique 1998 et le plus faible en 2016. Quant à la commune de Pehunco, sa plus forte valeur de diversité spécifique est notée en 1997 et la plus faible en 1993. Aussi constatons nous que la valeur la plus élevée de la richesse spécifique a été recensé au sein de la commune de Pehunco en 1997 et la plus faible au sein de la commune de Kérou en 2016.

4 DISCUSSION

L'analyse des deux (2) types de variabilité climatique a permis d'exprimer et de ressortir les enjeux climatiques favorables ou non au développement des écosystèmes pastoraux du centre et nord Bénin. La caractérisation des variabilités inter saisonnières et interannuelles de la température et de la pluviométrie ont permis de déterminer les périodes importantes pour la conduite des activités pastorales. Le bilan climatique réalisé à partir du diagramme de [7] a permis d'obtenir les régimes d'humidité marquant la variabilité de disponible fourrager au cours des saisons. Etant entendu que les périodes humides sont des moments favorables pour le développement de la végétation, elles restent du coup capitales pour le développement de l'élevage traditionnel, qui se fonde sur la quantité et la qualité de la biomasse produite par les parcours naturels, pendant la période active de la végétation naturelle. Ce résultat rejoint ceux de [8]; [9]; [10]; [11]; [12].

La période de productivité des parcours est caractérisée par la période active de la végétation au cours de laquelle la pluviosité (P) est supérieure ou égale à $\frac{1}{2}$ ETP. Selon [13], [14] et [2] la réserve en eau du sol reste supérieure à celle du point de flétrissement au cours de cette phase d'évolution du climat. Elle se situe de mai à fin octobre (début novembre) pour la zone de recherche de cette étude. Plusieurs travaux ont montré que pendant la période végétative, le développement des espèces végétales ne souffrent d'aucun déficit en alimentation minérale et hydrique [1]; [15]; [2]; [16]. Ce qui justifie le fait que l'élevage traditionnel dans la zone investiguée ne souffre ni de besoins en fourrage ni de besoins en eau d'abreuvement pendant cette période.

L'étude des variabilités climatiques montre qu'elles sont les facteurs déterminants dans l'évolution et la dynamique des écosystèmes pastoraux influencés par la mobilité des troupeaux transhumants. Ce résultat corrobore avec ceux de [16] et [17].

Dans le cadre de ce travail les facteurs liés aux variabilités saisonnières et inter annuels ont permis de caractériser les inégalités de régime des pluies et de température dans le temps et espace. La considération des facteurs pluviométrique et de température se justifie par le fait que, les cycles de dynamique des écosystèmes pastoraux sont, d'abord annuel et ensuite interannuel. Certaines études antérieures ont confirmé ces résultats, notamment ceux de [18]; [19]; [2] et [16]. Ces auteurs ont montré à travers les résultats de leurs recherches le fonctionnement des écosystèmes pastoraux se repose, d'abord sur le caractère saisonnier et du fait pour mieux évaluer l'influence de ces facteurs sur l'écosystème, il serait nécessaire de considérer les variabilités inter annuelles de régime pluviométrique et de température.

La zone de recherche regroupant les postes pluviométriques de Parakou, Tchaourou, Bassila, Djougou, N'Dali, Pèrèrè, Nikki, Kandi, Banikoara et Kèrou se caractérise par un régime unimodal de pluviométrie ; à savoir une saison pluvieuse et une saison sèche. La durée de la période humide est presque égale à celle de la saison sèche. Ce qui justifie le déficit en fourrage, parfois criard, noté pendant la saison sèche, de novembre à avril dans les travaux de [16].

Cependant, les résultats de cette recherche présentent une tendance de variabilité interannuelle de pluviométrie et de température avec une légère domination du front pluvieux. Cette situation pourrait expliquer l'attractivité de la zone par les différents usagers des ressources naturelles en occurrence les agriculteurs et les éleveurs de ruminants transhumants (terres agricoles, terres pastorales). [2] avait obtenu les résultats similaires au cours d'une étude réalisée dans la zone voisine à notre zone de recherche.

Le constat que la valeur de la richesse spécifique la plus élevée est notée au sein de la commune de Pehunco en 1997 et la valeur la plus faible au sein de la commune de Kèrou en 2016, témoignent de la variabilité aléatoire des richesses spécifiques des stations étudiées d'une année à une autre et d'une commune à l'autre. Ces résultats confirment ceux obtenus au niveau de l'étude des groupements végétaux (chapitre II de la thèse). En effet, la caractérisation des groupements végétaux à travers l'approche phytosociologique montre la complexité de caractériser les groupements végétaux dans les écosystèmes perturbés. Ces résultats pourraient également se justifier par la variabilité de la nature des actions anthropiques perturbatrices (agricoles, pastorales) et aussi des types d'habitats représentant l'écosystème victime de perturbation. Les travaux de [20]; [21], [22]; [23] avaient notifié les résultats similaires à ceux de ce travail. Par ailleurs la valeur de richesse la plus élevée recensée dans la commune de Pehunco pourrait signifier que cette zone se trouve dans un état de transition qui s'illustre par un mélange et de chevauchement de tous les types biologiques (hétérogénéité), en occurrence les thérophytes et les hémicryptophytes [23]. Par contre, la richesse spécifique la plus faible enregistrée à Kèrou pourrait traduire le niveau de modification de la composition floristique des écosystèmes forestiers étudiés très avancé. Cet état pourrait signifier également un état du cycle de développement négatif irréversible, surtout de la strate herbacée (sol appauvri, apparition des adventices et des plages nus). Ce stade de cycle de l'évolution de végétation a été décrit par certaines études antérieures [19]; [20]; [23], [21], [12].

5 CONCLUSION

L'analyse des variabilités saisonnières et interannuelles de pluviométrie et de température a permis de noter les subdivisions périodiques et épisodiques déterminant la nature d'une année et de plusieurs années. Ainsi, l'étude a sérié les années déficitaires et celles pluvieuses. Elle a également mis en exergue les différentes oscillations de température enregistrées au cours d'une à plusieurs années. Ces éléments marquent une importance capitale dans le développement des écosystèmes pastoraux de la zone couverte par la recherche.

Le bilan climatique a permis de connaître la succession de différentes phases bioclimatiques de l'année correspondant à des phases de développement végétatif et de l'usage adaptatif des ressources pastorales voire agropastorales par les agropasteurs.

L'analyse multi-variée réalisée grâce au logiciel "R" basée sur les variables climatiques et anthropiques a permis de connaître les impacts induits par les variables liées aux perturbations anthropiques sur les stations/habitats contenues dans les transects.

REFERENCES

- [1] Tir K., 2009. Climagramme d'EMBERGER analyse et correction dans quelques stations météorologiques de l'Est Algérien. 99p
- [2] Saliou A. R. A., 2015. Modélisation prédictive et cartographie de la dynamique des parcours de transhumance dans le contexte de variabilités climatiques dans le Moyen-Bénin. Thèse de doctorat unique. Université d'Abomey-Calavi, Bénin. 306p
- [3] CEDEAO-CSAO/OCDE, 2008. Atlas de l'intégration régionale en Afrique de l'Ouest, Série Environnement : le Climat et les Changements Climatiques, 1-24 pp. <http://www.atlas-ouestafrique.org>
- [4] Adomou A.C., Sinsin B. et van der Maesen L. J. G., 2006: Phytosociological and chorological approaches to phytogeography: a meso-scale study in Bénin. *Syst. Geogr. pl.* **76**, 155-178.
- [5] Vissin W. E., (2007). Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin Béninois du fleuve Niger. Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne, France, 285 p.
- [6] Franquin P., (1970). Analyse agroclimatique en régions tropicales. Saison pluvieuse et saison humide. Applications. Cah. ORSTOM, sér. Biol. 9, 65-95
- [7] Thébaud B. (1999). Gestion de l'espace et crise pastoral au Sahel. Etude comparative du Niger et du Yatanga burkinabé. Thèse de doctorat, Ecole des hautes Etudes en sciences sociales, Paris, France, 476 p.
- [8] Saliou A.R.A ; Oumorou M. Sinsin. B. A. (2014). Variabilités bioclimatiques et distribution spatiale des herbacées fourragères dans le Moyen-Bénin (Afrique de l'Ouest) *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 8 (6), 2696-2708, December 2014 ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print).
- [9] Toko I. (2008). Etude de la variabilité spatiale de la biomasse herbacée, de la phénologie et de la structure de la végétation le long des topos séquences du bassin supérieur du fleuve Ouémé au Bénin. Thèse de Doctorat FLASH/UAC, 241 p.
- [10] Tamou, C. 2017. Understanding relations between pastoralism and its changing natural environment. 164 pages. PhD thesis, Wageningen University, Wageningen, the Netherlands
ISBN 978-94-6343-155-2. DOI 10.18174/411051
- [11] Boni Y., Natta K. A. Saliou A. R. A., Djenontin A.J., 2017. Dynamique des espèces végétales et productivité des pâturages naturels de Kèrou, Péhunco, Djougou au Nord-Ouest du Bénin (In *Ann. UP, Série Sci. Nat. Agron.* Décembre 2017 ; Vol.7 (No.1) : 73-82)
- [12] Houinato M., 2001. Phytosociologie, écologie, production et capacité de charge des formations végétales pâturées dans la région des Monts Kouffé (Bénin). Université Libres de Bruxelles. Thèse présentée pour l'obtention du grade de Docteur en sciences agronomiques et Ingénierie Biologique. 219 pages + annexes.
- [13] Djenontin J. A., 2010. Dynamique des stratégies et pratiques d'utilisation des parcours naturels pour l'alimentation des troupeaux bovins au Nord- Est du Bénin. Université d'Abomey- Calavi. Thèse de Doctorat. 203p (sans annexes).
- [14] Arouna O., 2002. L'exploitation des ressources biologiques et la dynamique de la forêt classée de l'Alibori supérieur (secteur de l'arrondissement de Bagou), Mémoire de maîtrise, UAC/ FLASH / DGAT, 115 p
- [15] Lesse P., 2016. Gestion et modélisation de la dynamique des parcours de transhumance dans un contexte de variabilités climatiques au nord-est du Bénin. Université d'Abomey- Calavi. Thèse de Doctorat. 246p (sans annexes).
- [16] Amoussou E., 2010. Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'Ouest). Thèse de doctorat de l'Université de Bourgogne, France, 315 p
- [17] Vissin W. E. (2001). Contribution à l'étude de la variabilité des précipitations et des écoulements dans le bassin Béninois du fleuve Niger. Mémoire de DEA, Université de Bourgogne, Dijon, 52 p
- [18] Reiff K., 1998. Das weidewirtschaftliche Nutzpotalential der Savannen Northwest- Benins aus floristisch-vegetationskundlicher Sicht. In: Meurer, M. (ed) *Geo- und weideökologische Untersuchungen in der subhumiden savannenzonen NW- Benins*, pp. 51-86. Institut für Geographie und Geoökologie der Universität Karlsruhe, Karlsruhe.
- [19] Hahn-hadjali K., 1998. Les groupements végétaux des savanes du sud-est du Burkina Faso (l'Afrique de l'Ouest). *Etudes flor. Vég. Burkina Faso*, 3: 3 - 79.
- [20] Boni Y., Natta K. A., Tassou Z. F. et Sounon B.B., 2018. Impacts environnementaux des parcours naturels de Doguè dans la commune de Bassila au nord du Bénin. Volume 1 ; Numéro 1.

E-COMMERCE ET SES CONSEQUENCES SUR L'ACTIVITE COMMERCIALE CLASSIQUE EN RDC : VERS LES NOUVELLES FORMES DE VENTE VIRTUELLE

[E-COMMERCE AND ITS CONSEQUENCES ON CLASSIC COMMERCIAL ACTIVITY IN THE DRC : TOWARDS NEW FORMS OF VIRTUAL SALE]

G. YENDE RAPHAEL¹, A. MUHINDO NGAINGAI², J.D. IMANI MATUMWABIRI², and H. NSENGE MPIA³

¹Département de Gestion Informatique, Facultés Africaines Bakhita (FAB), B.P. 63 Butembo, Nord Kivu, RD Congo

²Département de Gestion Informatique, Institut Supérieur de Commerce (ISC), B.P. 178 Beni, Nord Kivu, RD Congo

³Département de Gestion Informatique, Université Assomptionniste au Congo (UAC), B.P. 140 Butembo, Nord Kivu, RD Congo

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

ABSTRACT: E-commerce is distinguished from traditional commerce through the dematerialization of its activities due to the use of Information and Communication technologies over the Internet. This research examines issues related to the problems of dematerialization of e-commerce activities, as well as its omnipresence (*ubiquity*) manifested by the fact that the e-commerce website is accessible in almost all countries and depersonalization, which creates risks due, on the one hand, to the lack of the physical presence of the contractors and, on the other hand, to the use of the electronic medium to conclude the contract. The objective is to provide information on the applicability of virtual commerce practices in order to secure the professional environment of the e-commerce through the protection of general rules such as information provided by companies, practices unfair commercial terms, unfair contract clauses, online payment security, data protection and confidentiality, dispute resolution and remedies, and international electronic transactions.

KEYWORDS: Internet, e-commerce, ICT, e-commerce, virtual market, classic, dematerialization, website.

RESUME: Le commerce électronique se distingue du commerce traditionnel à travers la dématérialisation de ses activités due à l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication au moyen d'Internet. La présente recherche examine les enjeux relatifs aux problèmes à la dématérialisation des activités du commerce électronique, quant à son omniprésence (*ubiquité*) qui se manifeste par le fait que le site Internet du e-commerce est accessible dans presque tous les pays et à sa dépersonnalisation qui crée des risques dus d'une part, au défaut de la présence physique des contractants et d'autre part, à l'utilisation du support électronique pour conclure le contrat. L'objectif visé est de fournir les renseignements sur l'applicabilité des pratiques du commerce virtuelle dans le but de sécuriser l'environnement du professionnel du commerce électronique au moyen de la protection des règles générales telles que les informations communiquées par les entreprises, les pratiques commerciales déloyales, les clauses de contrat abusives, la sécurité des paiements en ligne, la protection et la confidentialité des données, le règlement des litiges et les recours et les transactions électroniques internationales.

MOTS-CLEFS: Internet, commerce électronique, TIC, e-commerce, marché virtuelle, classique, dématérialisation, site web.

1 INTRODUCTION

Au cours des dix dernières années, les perfectionnements des technologies de l'information et de la communication ont fait amplement bouleverser le quotidien et ont offert de nouvelles possibilités aux consommateurs et aux entreprises. Dorénavant, il est possible de constater quotidiennement l'omniprésence des nouvelles technologies dans les événements qui affectent notre société. L'apparition d'Internet avec son développement si important et si rapide, est un exemple particulièrement significatif de ce phénomène. Ce développement technologique a incité des transformations profondes dans l'environnement économique des entreprises et la naissance d'une nouvelle économie ou d'un nouveau marché dit « *marché virtuel* » [4].

Les entreprises, dans un contexte d'ouverture des marchés et d'évolution technologique rapide, sont de plus en plus complexes. La maîtrise de l'information devient donc pour les sociétés un enjeu stratégique. Il faut qu'elles sachent consulter au plus tôt les changements et qu'elles comprennent le mieux possible les évolutions de la demande, de la réglementation, des techniques, qu'elles connaissent les forces et les faiblesses des concurrents ou des partenaires potentiels. Ces éléments constituent la garantie de l'efficacité et souvent de la survie dans la compétition du e-commerce [2].

Nul n'ignore de nos jours que, les Technologies d'Information et de Communications peuvent concourir de distinctes façons à la progression et à la viabilité des entreprises. Elles permettent de participer à une amélioration des comportements productifs et gestionnaires traditionnels qui autorisent une stabilité nécessaire de l'organisation pour une meilleure exploitation des compétences, des règles et des ressources existantes. Elles peuvent également participer à des comportements exploratoires de diversification qui assurent la viabilité à long terme, en favorisant les échanges, la recherche d'informations et pour ne citer que cela. Compte tenu de ces potentialités, nous pouvons alors nous interroger sur les moyens concrets qui permettent de mieux appréhender les effets engendrés sur les processus de production, l'émergence et le développement accéléré de l'e-Commerce qui correspondent en effet à des tendances lourdes de l'économie : la mondialisation des marchés, le développement des réseaux d'entreprises, la réactivité au marché, l'aplanissement des structures, le décloisonnement de l'entreprise, etc. C'est ce qui rend la dynamique du commerce sur Internet irréversible [6].

Par ailleurs, le commerce électronique se trouve encore, dans la majorité des secteurs économiques, à un stade embryonnaire. En se référant aux travaux réalisés dans les divers domaines du commerce électronique, nous pouvons affirmer que, malgré la prolifération des sites web et la forte croissance du nombre des utilisateurs d'Internet, les interrogations à l'égard des apports et du rythme futur de la diffusion de cette innovation demeurent nombreuses, et les prédictions sur son succès commercial se sont avérées souvent trop optimistes et risquées.

Certains auteurs affirment que les revers d'entreprises sur le marché virtuel congolais sont généralement dus à l'adoption des agissements de marketing inadaptée et que la réussite du e-commerce requiert la cooptation de nouvelles tactiques marketings en cohérence avec les exigences du nouvel environnement concurrentiel et les caractéristiques du marché virtuel. Ce constat s'expliquerait par le progrès incontestable des technologies de l'information et de la communication qui prend de plus en plus d'importance d'où un bouleversement des méthodes de travail traditionnelles des entreprises et des marchés congolais. Ainsi, Les entreprises qui ne sauront s'adapter rapidement et qui ne sauront anticiper dans leurs choix, risquent de ne pas survivre. Les entreprises doivent penser de façon globale par rapport aux technologies de l'information et de la communication et particulièrement dans le cas du commerce électronique où tout est encore à un niveau d'immaturité assez élevé et ce, peu importe le réseau et la technologie utilisé, car c'est ce qu'en fait l'entreprise qui compte [4].

En République Démocratique du Congo (RDC), la vente en ligne se fraie du chemin et bien que très promettant pour les cybercommerçants congolais, Cependant, ce secteur du commerce électronique reste encore fragile économiquement, compte tenu des prix et des coûts irréalistes, des business plans fantaisistes, des dysfonctionnements logistiques lors de la livraison, des services après-vente pauvres voire inexistantes, des plates-formes informatiques inadéquates... ces facteurs sont les coups qui ont mis à mal la première vague du Commerce électronique et ébranlé la confiance des acteurs congolais [12][5]...

Quoiqu'avec le temps, Certains acheteurs congolais soutiennent peu à peu, la procuration des biens via des boutiques virtuelles, qui sont désormais disponibles à des prix souvent plus abordables que sur le marché physique de Kinshasa, et à travers d'autres coins du pays. Ainsi, malgré cette révolution vers des nouvelles formes de vente, l'engouement est encore moindre dans ce secteur vue la protection des règles générales préconisée dans la dynamique acheteur – vendeur qui inquiète certains cyberconsommateurs, quant à la sécurité des transactions, aux clauses des contrats dépersonnalisés et aux méthodes de règlement des litiges (*paiement*) parfois rigoureux sur l'origine des transactions [6].

L'objectif préconisé par la présente recherche est double : d'une part, elle cherche à appréhender l'impact du commerce électronique sur de nouvelles formes de commerce et les pratiques d'achat du cyberconsommateur ; et d'autres part, elle analyse les conséquences de ces nouvelles formes de commerce sur l'évolution et l'applicabilité des pratiques du virtuelle dans

le but de sécuriser l'environnement du professionnel du commerce électronique au moyen de la protection des règles générales régissant ce domaine.

Etant donnée, le développement sans précédent du commerce électronique et qui risquerait non seulement de modifier profondément l'organisation du commerce traditionnel, mais aussi, changer les infrastructures logistiques, les pratiques d'achat et de déplacement du consommateur [1]. La présente recherche s'interroge sur l'implication du commerce électronique sur l'activité commerciale classique du marché en république démocratique du Congo, tout en recherchant à démontrer les conséquences de l'implantation des plates-formes de distribution dotées des nouvelles formes de commerce ainsi que l'impact des pratiques de vente du cybercommerçant et d'achat du cyberconsommateur congolais.

2 CADRE METHODOLOGIE

Avant d'aller plus loin, il nous semble utile de préciser quelques enjeux méthodologiques. Comme nous les savons déjà, Internet et l'e-Commerce sont un terrain de recherche très jeune. Ce domaine d'étude souffre d'un grand nombre de documents à caractère commercial avec un fondement empirique limité. Souvent, ils rediffusent simplement les multiples préjugés et mythes de la vie quotidienne actuelle et future sur ce qui pourrait se passer. Il est à noter qu'en dépit de ces difficultés épistémologiques et méthodologiques se cachent les multiples facettes de développement des technologies de l'information et de la communication ultra-rapide, ultra-expansif, anarchique et poly-directionnel [7]... Et malgré ces multiples facettes assez floues, les recherches en sciences de la communication, de l'informatique et des télécommunications y trouvent des créneaux d'exploration et de recherche aussi bien que le commerce, la sociologie, le droit et bien d'autres. En effet, la présente recherche revêt un caractère exploratoire et systématique, qui a consisté à procéder par allers-retours entre des observations et des connaissances théoriques tout au long de la recherche ; mobilisant des concepts généraux intégrant la littérature empirique recueillie et la théorie, quant au domaine du commerce électronique en RDC.

3 MATERIELS

3.1 NOTION DU COMMERCE ELECTRONIQUE

L'Association pour le Commerce et les Services en Ligne (ACSEL) définit l'e-Commerce comme une l'ensemble des échanges commerciaux dans lesquels l'achat s'effectue sur un réseau de télécommunications. L'e-Commerce recouvre aussi bien la simple prise de commande que l'achat avec paiement, et concerne autant les achats de biens que les achats de services, qu'ils soient eux-mêmes en ligne (*services d'information, jeux, etc.*) ou non[16] ... Dans une définition plus extensive, nous pouvons inclure dans « *l'e-Commerce* » dans l'ensemble des usages commerciaux des réseaux. Il est bien entendu que l'e-Commerce est avant tout du commerce et que le réseau Internet n'est que le support de communication, entre les échanges des données informatisées. Il recouvre toute opération de vente de biens et de services via un canal électronique[22]. Toutefois, lorsqu'on évoque aujourd'hui l'e-Commerce, on se réfère implicitement au commerce sur Internet qui chaque jour, occupe une place de plus en plus prépondérante dans l'univers des télécommunications.

A l'ère des réseaux (*Internet, des Intranets et des Extranets*), l'e-Commerce est loin de se limiter à l'achat et à la vente de produits en ligne. Il englobe tout le processus de développement, de commercialisation, de vente, de livraison, d'entretien et de paiement des produits et des services achetés par des communautés virtuelles de client à l'aide d'Internet, avec le soutien d'un réseau mondial de partenaires commerciaux[24]. A ce titre, la notion d'e-Commerce est de plus en plus confondue et réduite au processus de vente de biens et services sur le Web. Mais, il est à noter que le commerce électronique s'intègre au cadre plus général de « *l'e-business* », que « *l'Electronic Business Group* » définit comme « *l'utilisation de tout ou partie des technologies d'Internet pour transformer le fonctionnement des activités principales de la chaîne de valeur de l'entreprise en vue d'en dégager une valeur économique supérieure directe ou indirecte* » [20][13]. Outrageusement assimilé à la seule transaction en ligne, pourtant l'e-Commerce nécessite la mise en place d'outils spécifiques et l'adaptation des structures existantes en terme de changement d'organisation et comme vous pouvez le constater, le site commercial n'est donc qu'un élément du processus de vente en ligne mis en place pour faciliter les échanges commerciaux avec les partenaires et les fournisseurs voir aussi les clients comme on peut le voir dans la figure ci-dessous :

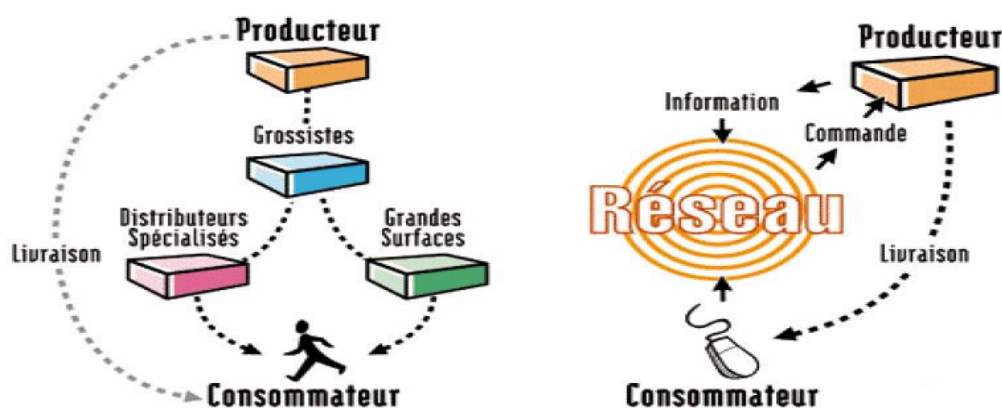


Fig. 1. Différenciation du commerce d'aujourd'hui et de demain (Source : DeclicNet)

Ainsi, il reste à retenir que le phénomène « d'e-business » s'accompagne du développement de trois grands types d'entreprises dont les activités sont liées à Internet[9] :

- Les « facilitateurs » (logiciels, services, fonds de capital risque) ;
- Les sites d'e-commerce, qui se subdivisent en différents domaines en fonction des acteurs impliqués, et des produits et services vendus ou échangés.
- Les générateurs de trafic (portails, fournisseurs d'accès), points d'accès généralistes à internet.

Et quel que soit le pays, les acteurs de l'e-Commerce se classent en trois grandes catégories présentées ci-dessous[15] :

- *Pure player (Click)* : c'est une petite entreprise nouvellement créée, réalisant la totalité de son activité sur Internet (en général une start-up). Comme par exemple : Aquarelle, Amazon, Drugstore.com, etc.
- *Acteur traditionnel « Brick and Mortar »* : Acteur traditionnel ayant construit sa stratégie dans le cadre de l'économie classique, ayant au départ une visibilité Internet a minima (sites corporate). Comme par exemple : Carrefour, Laboratoires pharmaceutiques, etc.
- *Click and Mortar* : Acteur se basant sur une stratégie associant une plateforme d'e-Commerce et un acteur « brick and mortar ». Issu de la fusion entre un acteur traditionnel et un « pure player » qui lui apporte sa connaissance du Web. Le site Internet bénéficie alors de la logistique et des stocks de l'enseigne traditionnelle. Comme par exemple : FNAC, CVS, etc.

3.2 FORMES DE L'E-COMMERCE

La façon simple d'aborder les usages de l'e-Commerce consiste à identifier les types d'acteurs mis en relation par les différents services qui émane du processus commercial[3]. Dans la galaxie de l'e-Commerce, on distingue en général :

- Le commerce entre entreprises (Business-to-Business) et ;
- Le commerce avec les particuliers (Business-to-Consumer). Si le B-to-C est aujourd'hui plus mis en avant par les médias, le B-to-B sur Internet comme hors Internet est bien plus volumineux.

Deux nouveaux segments font également leur apparition :

- Le Business-to-Gouvernement (B-to-G) et ;
- Le Consumer-to-Consumer (C-to-C) qui regroupent respectivement les échanges entre entreprises et administration, et ceux entre particuliers.

Ainsi, le B-to-C (B2C) fait référence au commerce entre une entreprise et une personne privée. Il regroupe :

- *Le B-to-C stricto sensu* : l'entreprise vend ses produits et services à l'utilisateur final via son site propre ou via un site intermédiaire plus généraliste appelé dans certain cas *Galerie Marchande* en se référant à une représentation virtuelle et métaphorique du monde physique. C'est par exemple pour la vente de produits physiques, biens immatériels (informations, vidéos, logiciels, etc.) et de services (réservations, services à domicile, etc.).

- *Le C-to-B* : représente une tentative de renversement de la logique des rapports entre demande et offre. Son principe de base est de s'appuyer sur Internet afin de consolider la demande des particuliers pour mettre en concurrence les offreurs. Le cas le plus fréquent, est le regroupement de clients pour acheter en gros à moindre prix aux entreprises, via un site d'achat groupé.
- *Le C-to-C* : s'applique aux échanges commerciaux entre des personnes privées dans lesquels un site spécialisé joue le rôle d'intermédiaire. Le modèle le plus courant est celui de *la vente aux enchères*, popularisé par le site américain eBay et des petites annonces. Le rôle crucial joué par le site intermédiaire (*qui classe les offres, génère du trafic, fournit des garanties commerciales, etc.*) permet de rapprocher ce type d'échange du B-to-C, même si la vente elle-même reste effectuée entre particuliers.

De même, *Le B-to-B (B2B)* recouvre le champ du commerce interentreprises, c'est-à-dire les activités dans lesquelles les clients ou prospects sont des entreprises. Le type de site le plus représentatif de la notion de B-to-B, est *la place de marché virtuel (PMV)* sur le Web qu'elle soit publique ou privée, leur accès est de plus en plus intégré à l'ERP ou PGI pour l'entreprise. Selon Glen T. M, l'apparition de ces places de marchés virtuels a eu une conséquence sur les acheteurs en leur rendant le pouvoir de décision[13][22].

A côté des deux grands ensembles commerciaux constitués par le B-to-C et B-to-B, on peut également identifier d'autres types de relations moins médiatisées car ne générant pas nécessairement des revenus élevés :

- *Le B-to-G* : transaction électronique entre une entreprise et une administration, par exemple pour la transmission d'une déclaration fiscale ou la mise en œuvre d'une téléprocédure ayant un autre objet même jusqu'à présent par rapport aux contrats avec l'état, seule la consultation des appels d'offres peut se faire totalement en ligne. Il faut noter que les échanges commerciaux générés par le B-to-G sont en pratique souvent assimilables à du B-to-B stratégique et la nature spécifique de l'administration concernée ne changeant pas fondamentalement les termes de l'échange.
- *Le B-to-E (Business-to-Employees)* : échange électronique entre une entreprise et ses employés. Les services B-to-E sont tous les services en ligne permettant d'améliorer la productivité des employés en apportant de la rentabilité et de la valeur ajoutée via le site Web, par exemple : les services génériques utiles à tous les employés (*service de traduction en ligne, gestion de documents, etc.*), amélioration de la vie au quotidien pour les employés (*accueil de visiteur, gestion de badge, formation, etc.*), et amélioration des fonctions de support de communication personnalisée.
- *Le P-to-P (Peer-to-Peer ou Person-to-Person)* : échange électronique entre deux particuliers, dans lequel un logiciel spécialisé permet à une machine connectée à Internet d'être à la fois un client et un serveur. L'exemple le plus célèbre est la transmission d'un fichier MP3 par l'intermédiaire d'un outil comme *Kazaa*. Mais, comme le démontre une étude du cabinet Benchmark en 2001, le *P-to-P* sera un modèle applicable aisément en entreprise car il facilitera le partage des publications, la localisation des données, la gestion des ressources informatiques, etc.
- *Le G-to-C (Gouvernement-to-Consumer)* : transaction électronique entre une personne privée et une administration, phénomène qui devrait se généraliser s'étendre avec la mise en ligne de formulaires administratifs ou la possibilité de payer ses impôts par Internet.

Ces derniers domaines sont loin d'être négligeables. Mais, la vente aux particuliers et le commerce interentreprises, représentent aujourd'hui les secteurs les plus porteurs de l'e-Commerce, suscitant l'engouement du grand public, des médias et des investisseurs. Vendre sur Internet n'est pourtant pas une tâche facile vu que l'apprentissage est souvent long car l'e-Commerce a ses exigences propres. Un site marchand ne sera profitable que s'il fournit à ses clients des services à valeur ajoutée (*en termes de prix ou d'offre*) par rapport au commerce traditionnel. Surtout que le mot d'ordre du commerce traditionnel est « *emplacement* » ; alors que celui de l'e-Commerce est « *vitesse* » [14].

3.3 LA STRUCTURE GENERALE D' E-COMMERCE

La figure ci-dessous représente la structure détaillée du modèle général de l'e-Commerce [10] qui regroupe à la fois les différents acteurs, la nature des liens et des actions engagés temporellement dans la création et l'exploitation :

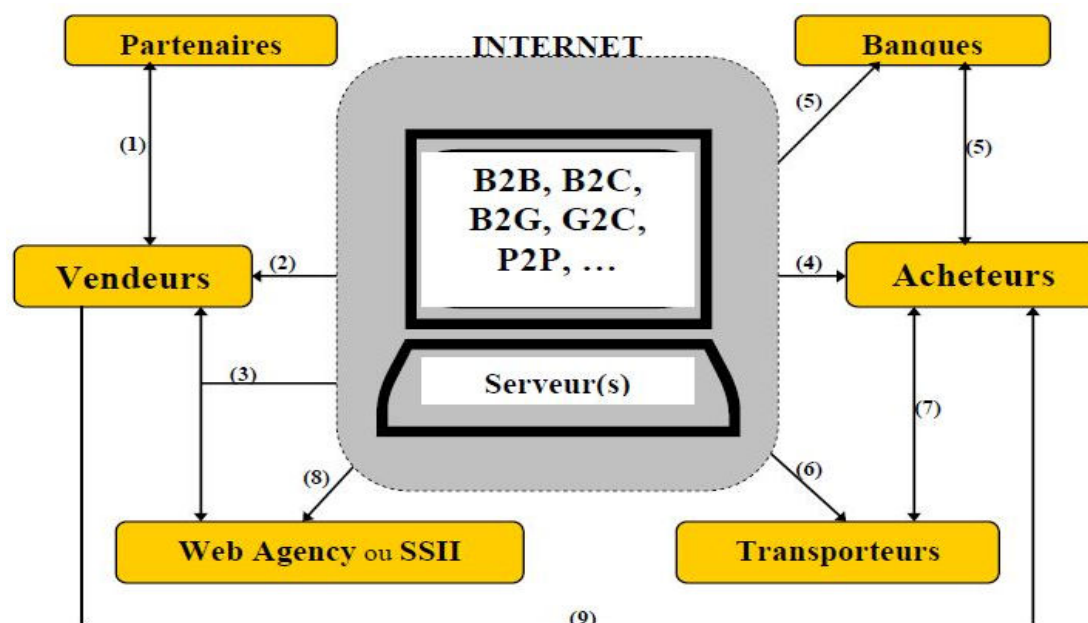


Fig. 2. Modèle général d'une opération d'e-Commerce

1. *Informations* : ce sont les informations émises vers le client ou demandées par celui-ci au travers du site.
2. *Echanges et alliances* : concerne l'implication des entreprises extérieures en terme d'information et de soutien du client final et en cas d'externalisation.
3. *Créations* : participation conjointe à la modélisation de l'architecture du site, à sa création et son hébergement auprès d'un fournisseur d'accès ou d'une SSII.
4. *Commandes* : ce sont les achats effectués par le client.
5. *Paiements et Encaissements* : concerne le règlement financier des achats réalisés par le client. Mais il se heurte aujourd'hui moins à des problèmes objectifs de sécurité pour lesquels des solutions techniques sont possibles qu'aux représentations que s'en font les clients dont les habitudes de paiement se modifient très lentement.
6. *Ordre de livraison* : transmission au transporteur des marchandises et des informations concernant la commande à livrer au client.
7. *Livraisons* : le transporteur livre la commande au client avec un suivi de livraison basé sur une logistique qui implique par nature une infrastructure matérielle de distribution pour les biens tangibles.
8. *Maintenances* : quotidiennement ou périodiquement le Webmaster ou les commerciaux effectuent des mises à jour.
9. *SAV* : les services après-vente et de maintenance imposent le maintien d'une forme de représentation physique du vendeur à proximité de l'acheteur.

3.4 LES PRATIQUES D'ACHAT DU E-COMMERCE

Si le commerce électronique participe à l'individualisation des modèles de consommation et donc à la complémentarité des formes de distribution, les profils de consommateur et leurs motivations jouent également un rôle non négligeable dans les nouvelles pratiques d'achat et de déplacement des consommateurs[4]. Le commerce électronique rencontre une attente forte auprès des consommateurs soucieux de mieux gérer leur temps (*augmentation du temps de loisir,...*) et/ou de diminuer les facteurs de désutilité associés à l'acte d'achat (*déplacement, stress, fatigue,...*) [11].

En d'autres termes, le commerce électronique permet dans certains cas (*notamment lorsque le produit est standardisé ou relativement rare*) de réduire les coûts de recherche des consommateurs et ainsi d'accroître leur disponibilité relative à payer. Ceci n'est d'ailleurs pas sans effet sur les stratégies tarifaires, et de manière plus générale sur les offres commerciales, des distributeurs en ligne. A titre d'illustration, certains cybermarchés pratiquent une tarification différenciée selon l'heure de livraison à domicile mais également selon les quantités de produits livrées notamment pour les produits pondéreux comme

par exemple l'eau minérale[24]. De nombreuses enquêtes soulignent aussi que le fait de pouvoir commander à partir de chez soi à toute heure constitue le principal attrait du commerce électronique auprès des utilisateurs.

3.4.1 PRINCIPAUX PRODUITS VENDUS SUR INTERNET

L'enquête en ligne réalisée par Benchmark Group mars 2016 [1] montre les types de produits les plus vendus sur l'Internet :

Tableau 1. Types de produits les plus vendus sur l'Internet

Livres	61%
Vidéo, DVD	51%
Disques	50%
Billets de spectacles de cinéma	28%
Ensemble produits culturels	90%
Matériel informatique	46%
Logiciels	27%
TV, Wifi, photo	25%
Electroménager	15%
Téléphones mobiles	5%
Ensemble des produits high-tech	66%
Train, avion	52%
Hôtel, location	20%
Voyages, tout compris	16%
Ensemble produits tourisme voyage	58%
Alimentaire (cybermarchés)	32%
Vins, spiritueux	11%
Produits gastronomique	5%
Ensemble produits alimentaire	38%
Fleurs	28%
Vêtements	21%
Jeux-jouets	19%
Cosmétiques	9%
Meubles, équipement de la maison	9%
Articles de sports	7%
Ensemble produits divers	66%

Source : Benchmark Group, 2016

Le tableau ci-dessus montre que les produits culturels, high-tech et les voyages arrivent en tête du classement. Ainsi 9 acheteurs sur 10 ont déjà acheté des produits culturels (*vols secs, DVD, billetterie de spectacles, ...*) [17][19] via Internet, un canal de distribution particulièrement adapté à ces produits standards voire pour certains produits facilement dématérialisables. Premiers produits mis historiquement en ligne sur l'Internet, les produits high-tech se sont progressivement installés auprès des technophiles puis dans les modes de consommation des cyberconsommateurs. Le matériel a paradoxalement pris une place nettement plus importante que l'achat de logiciels que l'on peut télécharger, certainement en raison de la difficulté de gestion des retours en cas d'insatisfaction. Mais le tourisme semble trouver dans l'Internet un nouveau canal de vente particulièrement bien adapté avec des perspectives de développement importantes. Avec seulement un cyberconsommateur sur deux qui achète des billets de train ou d'avion en ligne, la marge de progression de ces services reste importante[16].

Notons que tous les produits vendus en ligne ont des caractéristiques bien précises qui jouent un rôle important dans leur mise en ligne sur Internet à savoir :

- La « *transportabilité* » du produit est un critère essentiel. Ce n'est pas par hasard que les produits numériques complètement dématérialisés (*les voyages, la billetterie de spectacle, les logiciels, les jeux et la musique*) arrivent en tête des ventes en ligne sur Internet. Les produits de nécessité courante (*alimentaire – vêtements*) rencontrent plus de difficulté sur Internet notamment en raison des coûts logistiques importants que le client final doit supporter.

- *La standardisation du produit* est un autre critère important. Dès lors que le consommateur peut clairement identifier le produit (*livres et disques (CD, DVD, cassettes vidéo, matériels informatiques,...)*), l'achat sur l'Internet est plus facile. A l'inverse, les produits impliquant une démarche d'évaluation par l'acheteur (*vêtements, meubles, bijoux...*) souffrent d'un désavantage dans un mode de commercialisation en ligne.
- *La rareté d'un produit* est un autre critère. Les produits rares ou locaux qui ne rencontrent pas une clientèle suffisante pour justifier une présence dans un point de vente physique, trouvent une place de choix dans le monde du commerce électronique (*produits gastronomiques locaux, ou diététiques, ...*).

3.4.2 LES MOTIVATIONS DE L'ACHAT SUR INTERNET

Les principales motivations données à l'achat en ligne sont :

- La praticité (*absence de déplacement, pas de contraintes horaires*) ;
- La liberté (*non influence d'un vendeur*) ;
- Le gain de temps (*se débarrasser des courses corvées mais aussi comparer les offres plus rapidement*) ;
- Le large choix (*voire la possibilité d'avoir accès à des produits par ailleurs non disponibles*) ;
- Le prix ;
- La rapidité.

La dimension « *coup de cœur* » n'est pas absente dans les motivations d'achat sur Internet si l'on en croit une étude de Jupiter Communication, puisque l'achat d'impulsion représenterait près d'un quart des ventes sur Internet. Ces achats concernent des produits directement liés à une « *passion* » (*musique, sports,...*) [19] ou connexes à son univers de consommations (*livraison de la nourriture à domicile, chaussures de sport, billets de cinémas, ...*) ou peuvent faire suite à une visite sur un site de type régional (*artisanat, arts de la table, gastronomie mais aussi hébergement sur place, location de voiture, ...*).

3.5 MODES DE PAYEMENT EN LIGNE

La gestion du risque client est plus importante à l'export que sur le marché national, dans la mesure où, outre le risque commercial, il faut adjoindre le risque pays (*risques économique, politique, souverain*) et prendre en considération le fait que le recours aux procédures de recouvrement est plus aisé dans son propre pays que lorsque l'on a à faire à un créancier situé à des milliers de kilomètres[1], dans un pays de droit, de culture et de langues différentes. Il faut donc être vigilant, bien identifier ces risques et maîtriser différents outils (*sécurisation juridique, gestion du poste client, renseignement de notoriété, externalisation, assurance-crédit et techniques de paiement*) qui, employés et combinés de façon judicieuse, permettront de les réduire au minimum. Le développement du paiement électronique est donc devenu un enjeu crucial pour les boutiques électroniques qui souhaitent développer leur business. Il est possible d'intégrer des moyens de paiement alternatifs à un site de commerce électronique, encore faut-il choisir la plus adaptée à son activité [12]. En effet, le bien fondé des modes de paiement alternatifs pour les entreprises se résume en 2 à savoir : *répondre aux besoins des internautes, et de s'adapter à la modernisation des moyens de paiement et aux nouveaux modes de consommation*.

Pour les consommateurs, les moyens de paiement dématérialisés alternatifs (*cartes non bancaires, prépayées, monnaies virtuelles...*) sont autant de solutions qui répondent à leurs attentes : *facilité, rapidité, sécurité, discrétion...* Plus le site de Commerce électronique propose des modes de paiement différents, plus il aura de chances d'augmenter son chiffre d'activité en facilitant à plus le parcours d'achat du client. Tout le monde a, à y gagner dans la diversification des moyens de paiement en ligne[5] ...

Cette section traite de différentes techniques et modes de paiement alternatifs possibles dans un système de vente en ligne. Ces solutions sont *sécurisées et faciles* à implémenter sur une plateforme de paiement, en faisant appel à des prestataires spécialisés. Voici quelques solutions qui existent :

- *M-paiement* - Simple, rapide et sûr, le m-paiement intègre en plus directement les adresses d'expédition et de facturation. Il représente surtout la possibilité de pouvoir payer partout avec son mobile, sans être connecté à son ordinateur. Avec l'utilisation croissante du mobile comme moyen de paiement, plusieurs opérateurs se sont spécialisés dans cette solution, notamment *Apple-Pay* et *Samsung-Pay*, les géants du m-paiement. Le prestataire « *Be2bill* » propose aux commerçants électroniques d'intégrer directement et simplement une solution de m-paiement à leur site mobile [5].

- *PayPal* - Le principe de *PayPal* est simple et très apprécié par les cyberconsommateurs. Ce mode de paiement permet de payer par carte, compte bancaire ou compte *PayPal*, en toute sécurité, sans que les données bancaires (*numéro de carte*) de l'internaute soient divulguées au vendeur. *PayPal* propose aux entreprises des solutions personnalisées, avec simples boutons, facturation en ligne, résolution de litige intégré au site...
- *Une monnaie électronique* - Le *Bitcoin* est la monnaie la plus emblématique des monnaies électroniques. De plus en plus nombreux sont les sites permettant de payer en *crypto-monnaie*. C'est par exemple, *Paymium* permet d'intégrer le paiement en *Bitcoin* sur un site de commerce électronique, avec des avantages certains pour l'entreprise : sécurité, simplicité d'utilisation, pas de commission sur les transactions, conversion en euro, compatibilité à tous les sites de e-commerce[8] ...
- *Une monnaie locale complémentaire* - Proposer de payer en monnaie locale complémentaire, c'est possible et notamment en *COOPEC*. Il suffit d'adhérer à la coopérative en tant que professionnel. Une simple carte *Sim* ou *wifi* permet d'accepter le *COOPEC* sur son site. L'utilisateur peut payer directement grâce à la carte de paiement *Coopek*, à l'application mobile dédiée, ou via son compte en ligne sur internet. Le *Coopek* est une monnaie citoyenne et solidaire pour le consommateur qui veut soutenir l'économie locale et utiliser une alternative à la monnaie locale, hors-circuit bancaire [10].
- *Une appli pour payer en or* - *VeraCash* est une monnaie d'échange adossée à des matières précieuses (*or, argent, diamant*). L'utilisateur ouvre un compte, dépose des euros qu'il convertit en matières précieuses qu'il peut échanger de pair-à-pair via l'application mobile du même nom. Le service permet de payer directement un service ou un bien via l'appli ou la *VeraCarte, MasterCard*, ou de se constituer une épargne liquide, tangible et hors système bancaire. L'argent mis de côté sur ce compte est sécurisé et ne profite pas aux banques [23].

3.6 LES BASES DES DONNEES E-COMMERCE

L'utilisation des bases de données a connu un essor considérable dans le contexte du développement des échanges commerciaux sous forme électronique. Les entreprises de commerce de détail offrent de plus en plus à leurs clients la possibilité de consulter leur catalogue de produits par le biais de l'Internet de manière à diffuser le prix et la disponibilité de leurs produits et permettre à ces derniers, le cas échéant, de procéder à un achat en ligne. L'accès au catalogue, la possibilité de compléter une transaction d'achat avec autorisation de paiement par carte de crédit ne sauraient être mis en œuvre sans l'utilisation de plusieurs bases de données gérées soit par l'entreprise, soit par une institution financière partenaire [10].

Lorsque le niveau de stock pour un produit atteint un seuil de rupture, le système informatique du commerçant peut émettre sur le champ une commande auprès d'un fournisseur par voie électronique [12]. Là encore, une base de données du côté fournisseur va permettre de recevoir et de donner, suite à la commande en confirmant, une date de livraison, puis en procédant à la facturation le moment venu. Certaines entreprises comme « *eBay* » offrent aux consommateurs la possibilité de faire des échanges commerciaux entre eux selon la formule d'une enchère électronique. La mise en vente ou la gestion des offres en temps réel ne saurait être possible sans une application de base de données sophistiquée qui assure l'impartialité du processus.

4 RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 LES FREINS AU DEVELOPPEMENT DU COMMERCE ELECTRONIQUE

La méfiance à l'égard du paiement en ligne baisse à mesure que les internautes se familiarisent avec les achats en ligne. Selon l'enquête CSA opinion, 23% des internautes ne voient pas d'inconvénient à payer un achat sur l'Internet [24]. 26% se disent réticents. Ils envisagent cependant de payer en ligne sous certaines conditions par exemple lorsqu'ils connaissent le site ou s'il n'existe pas d'autres solutions [14]. Ils paieraient par téléphone et seraient même prêt à utiliser un porte-monnaie électronique. A noter que parmi les cybermarchés, le paiement par chèque constitue un moyen de paiement encore très usité par les cyberconsommateurs. Les comportements d'achats restent marqués par une logique forte d'apprentissage, d'où l'existence de forte inertie notamment dans le paiement des transactions.

Les possibilités de recours en cas de litige, la sécurité du paiement en ligne, le problème des délais de livraison demeurent des handicaps. Mais le principal frein vient de la volatilité de la demande fortement liée au pouvoir d'achat [7]. Le commerce électronique permet d'éviter des déplacements et un gain de temps. Son désavantage réside principalement dans l'accès non immédiat au produit et le manque de convivialité.

4.2 MODELES D'ADOPTION TECHNOLOGIQUE ET DU COMMERCE ELECTRONIQUE

Après avoir passé en revue les différents types de commerce électronique, il est essentiel de se pencher aux modèles spécifiques d'adoption technologique du commerce électronique. Ainsi, il serait utile de mentionner que la majorité des modèles d'adoption du commerce électronique ont été démontrées sur la base des théories d'adoption des technologies d'information et de communication et des systèmes d'information. D'après l'enquête conductrice de la présente recherche sur le commerce électronique, rejoint l'idée principale d'*Eurostat* [17], en ce sens que nous pouvons affirmer que, les réelles motivations qui poussent les entreprises congolaises à adopter le commerce sur Internet, s'expliquent essentiellement par la recherche active et continue de nouveaux clients, l'amélioration de la qualité des services, et l'augmentation des parts de marchés géographiques. Ainsi, Plusieurs études ont démontré que l'adoption technologique du commerce électronique engendre généralement un impact positif sur la performance des différentes entreprises bien que d'autres études ont mis en évidence l'absence de corrélation entre l'adoption et l'utilisation des technologies de l'information et de la communication d'une part, et la performance de l'entreprise d'autre part.

En effet, l'étude effectuée sur les finances des petites entreprises aux Etats-Unis en 1998 (*Survey of Small Business Finance*), a permis de prouver que la performance des entreprises en termes de chiffres d'affaires et de bénéfices, était dépourvue de tout lien avec l'utilisation de l'Internet. Une constatation reprise et explicitée par Bitler (2001). Baldwin (2002) de son côté, a mentionné que les entreprises marquées par une croissance de leur productivité, manifestent une plus grande stimulation à adopter et utiliser les technologies de l'information et de la communication plus avancées. Une constatation qui a été mise en évidence par une étude ayant touché les établissements industriels canadiens de dix employés ou plus, reposant sur un échantillon provenant du registre des entreprises au Canada [21].

Selon le rapport de l'OCDE (2004), les entreprises ayant recours aux technologies avancées ont connu durant l'année 1997-1998, une augmentation plus rapide de leur productivité et de leur rentabilité que les entreprises où l'informatique ne constitue pas un outil primordial. Pour, Benjamin et al. (1984), l'adoption technologique offre l'opportunité aux entreprises d'améliorer leur efficacité et efficience tout en obtenant un avantage compétitif. L'adoption technologique du commerce électronique par les entreprises congolaises est un processus non trivial et est caractérisé par une incertitude et la présence de risques majeurs, en ce sens que l'intégration d'une innovation technologique engendre un changement dans les procédures de travail et accroît la résistance au changement par les employés. D'ailleurs, il est intéressant de faire un tour d'horizon sur les modèles spécifiques d'adoption du commerce électronique [9].

Il est à noter que plusieurs études découlant de plusieurs auteurs ont démontré qu'il existe des facteurs ayant joué un rôle important dans l'adoption du commerce électronique, ne serait-ce de citer les particularités de l'innovation telles que les caractéristiques unique de chaque entreprise et particularités des dirigeants. D'autre part, il serait intéressant de citer l'élaboration par plusieurs auteurs d'un modèle constitué de trois composantes primordiales ayant une influence considérable sur l'adoption de l'Internet et du commerce électronique au sein des entreprises [3][21]. Il ne va sans mentionner le rôle pertinent et essentiel de la composante technologique, de la composante organisationnelle et de la composante environnementale, dont l'adoption de l'Internet et du commerce électronique y dépend considérablement. La composante organisationnelle se réfère à la taille de l'entreprise, la rigidité ou la flexibilité de sa structure, la valeur des ressources humaines, et enfin le niveau de centralisation. En ce qui a trait à la composante technologique, il est question d'explorer les technologies internes et externes bénéfiques à la firme et par la composante environnementale, il s'agit essentiellement de mettre en évidence l'arène dans laquelle se déroule le processus d'activité de l'entreprise, à savoir son industrie, ses concurrents, et le gouvernement [23].

Ces études se sont focalisées sur les facteurs et les variables générant un impact sur le processus décisionnel d'adoption du commerce électronique par les entreprises. Elles ont ainsi engendré l'importance de trois considérations primordiales dans le processus d'adoption organisationnelle des innovations, à savoir l'importance clé des dirigeants dans le processus d'adoption du commerce électronique au sein de l'entreprise dans le sens où plus la perception est dirigeant envers l'adoption des nouvelles technologies est positive, plus le processus d'adoption du commerce électronique est plus rapide [18]. Comme deuxième considération, il s'agit essentiellement des infrastructures, des pressions des fournisseurs et des acheteurs, et des sources d'informations formant ainsi le milieu industriel et permettant l'accélération du mécanisme d'adoption. Les ressources internes définies par les ressources financières et les techniques constituent les outils facilitant la mise en place du commerce électronique.

Les facteurs d'adoption technologique du commerce électronique sont regroupés en quatre points fondamentaux, qui sont la flexibilité organisationnelle, la pression externe, la facilité perçue d'utilisation, et l'utilité perçue. Il serait ainsi pertinent de savoir que l'adoption de simples outils technologiques touchant à l'Internet est non compliquée et moins coûteuse que l'adoption technologique d'outils plus complexes liés au commerce électronique notamment ceux qui sont plus intégrés avec

les processus d'affaires internes et les transactions en ligne [2]. Les littératures découlant de plusieurs études considèrent le mécanisme d'adoption technologique du e-commerce comme un processus longitudinal qui se subdivise en plusieurs étapes, démarrant de la prise de conscience jusqu'à l'intégration complète au sein de l'organisation.

L'adoption technologique des innovations d'une manière générale et du commerce électronique d'une manière spécifique a été étudiée par plusieurs auteurs dont essentiellement *Tornatzky et Fleisher* (1990), qui ont élaboré un modèle reposant sur 3 aspects importants de la firme, à savoir le contexte technologique caractérisant les technologies existantes et futures de la firme; le contexte organisationnel relatif à la taille de la firme et à sa portée, à la structure organisationnelle et aux ressources internes, et enfin le contexte environnemental relatif à l'arène où l'entreprise survit, ce qui renvoie aux industries, aux concurrents et aux relations existantes avec le gouvernement. Ces auteurs ont eu recours au modèle à trois variables pour analyser les différents types d'innovations[12], en l'occurrence de l'adoption, implémentation et l'intégration du commerce électronique. Un modèle qui repose sur six points importants dont :

- L'intégration technologique comme premier point et qui s'explique par l'étendue à travers laquelle une panoplie de technologies et d'applications est présente sur la plateforme électronique du web.
- Comme deuxième point, les ressources financières et les dépenses relatives à la mise en place de sites web, de logiciels, de services technologiques et à la formation des employés. En effet, les entreprises possédant un budget électronique respectable sont plus enclines à adopter le commerce électronique.
- Les fonctionnalités du web en tant que troisième point s'explique essentiellement comme étant des outils permettant aux entreprises de fournir aux clients l'information au moment opportun, de mettre à jour les produits offerts, de changer les prix lorsque la situation l'exige et de mener par l'intermédiaire du réseau internet, les transactions avec les fournisseurs.
- L'utilisation de l'échange de données informatisées représente le quatrième point et constitue un élément préalable au commerce électronique. Ainsi, l'implantation de l'edi engendre dans la plupart du temps, une relation spécifique entre l'entreprise et ses partenaires d'affaires. Ceci s'explique par la permutation des coûts lors de l'adoption de l'internet, ajouté à cela, l'inconvénient d'interpréter les bénéfices générés par l'investissement dans le commerce électronique comme étant non pertinents.
- La relation avec les partenaires d'affaires est un cinquième élément très important dans le processus d'adoption technologique du commerce électronique. En effet, des rapports très étroits avec les partenaires permettent une accélération du processus d'adoption du commerce électronique, ceci étant il est essentiel de savoir que la délocalisation n'engendre pas toujours une intégration complète du e-commerce, dans le sens où les processus d'affaires peuvent manifester un défaut d'alignement avec les nécessités d'internet, les employés ont du mal à accepter cette adoption technologique et la culture organisationnelle pourrait manifester un manque de coordination et de synchronisation avec le commerce électronique.
- Les entraves et obstacles perçus comme sixième point, représente un facteur à prendre en considération lors du processus d'adoption technologique. En effet, il est utile de savoir que l'adoption de technologies complexes est un processus d'accumulation d'informations, réalisable essentiellement lorsque les innovations possèdent une base scientifique rigoureuse, manifestent une certaine fragilité étant donné qu'ils ne répondent pas toujours aux objectifs attendus, ne sont exploitable que lorsque tout le système est implanté, et qu'elles doivent s'incorporer dans tout le processus d'affaires. Des facteurs pouvant se transformer en obstacles empêchant l'adoption de l'internet dans le processus d'affaire de l'entreprise.

La figure suivante synthétise d'une manière assez claire le modèle intégré d'adoption du commerce électronique [3] :

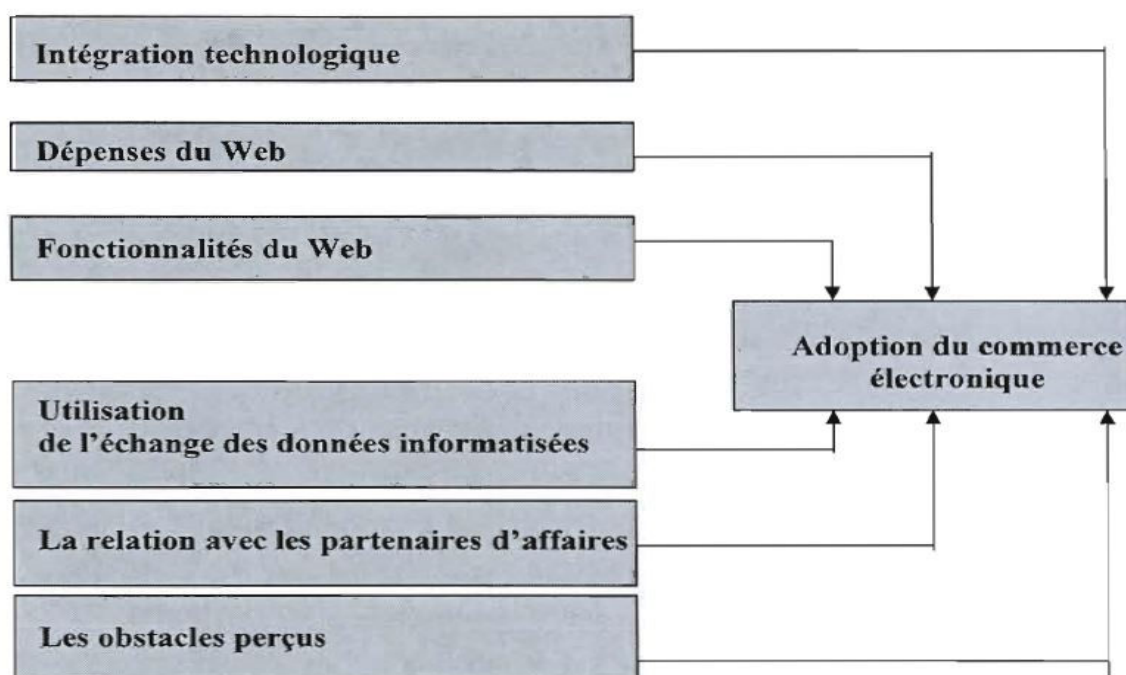


Fig. 3. Modèle conceptuel de l'adoption du commerce électronique

Source: Hong et Zhu (2006).

4.3 MODE DE DIFFUSION DU E-COMMERCE

L'adoption du commerce électronique par les entreprises congolaises leur permet d'élargir le réseau de la clientèle, d'agrandir et de rechercher de nouvelles parts de marchés et de rationaliser leurs processus d'activités. Ainsi, il serait utile de savoir que la diffusion d'Internet dans les entreprises a connu un vrai essor durant les dernières années. Ainsi, il est pertinent de mettre en lumière que l'adoption et la diffusion sont deux processus différents. L'adoption est l'étape précédente la diffusion[20][19]. Elle consiste essentiellement au choix de l'innovation, pour ensuite être propagée et vulgarisée au sein de l'entreprise, d'où la notion de diffusion. En effet, l'adoption et la diffusion d'Internet dans les entreprises a augmenté à un rythme époustouflant en dépendant dans une grande partie de la taille et de la région géographique de l'entreprise vue que taux d'adoption chez les petites entreprises est caractérisé par un faible pourcentage oscillant approximativement autour de 25%, comparativement aux grandes entreprises dont le taux d'adoption se situe entre 63 et 71 %.

Ceci étant, il est intéressant de mentionner que les petites entreprises ont tendance à adopter plus rapidement les technologies Internet et donc à en assurer la diffusion d'une manière plus rapide, étant le manque de rigidité dans leur système. Sachant qu'un système moins rigide permet une adoption plus rapide, il n'en demeure pas moins qu'une minorité de PME utilisent le commerce électronique étant donné la faiblesse des ressources. La taille de l'entreprise joue un rôle très important dans la diffusion de l'Internet. Ainsi, le taux de pénétration d'Internet au sein des entreprises congolaises, tailles confondues, a connu une croissance très rapide de 2006 à 2016 [14].

Il est également utile de savoir que l'adoption et la diffusion d'Internet dépendent de la nature de l'industrie en ce sens que le secteur dans lequel opère l'entreprise joue un rôle considérable dans l'adoption et la diffusion. L'exemple de l'Italie, pays aux traditions méditerranéennes similaires à celles de la Tunisie, est intéressant par le fait que les entreprises ayant adopté le commerce électronique et dont la diffusion a été rapide, se concentrent dans le secteur des ventes en gros et en détail, le secteur des ménages, des biens et des services et enfin le secteur de réparation des moteurs des véhicules [18][6]. Il ne va sans mentionner que l'adoption et la diffusion de l'Internet dans un secteur à l'intérieur duquel opère l'entreprise, dépend en majeure partie des connaissances acquises sur la nouvelle technologie et sur les investissements effectués dans des technologies similaires au cours des années antérieures, bien que ces investissements soient moins présents chez les petites entreprises que chez les grandes entreprises...

4.4 LES PROCEDES DE SECURISATION ET L'AVENIR DE L'E-COMMERCE EN RDC

Pour articuler sur la sécurisation des transactions en ligne, il faut un cadre juridique ad hoc, or, en république démocratique du Congo, il n'y a pas de commerce électronique dès l'instant où il n'y a pas de transaction électronique. C'est beaucoup plus un catalogue électronique. La république démocratique du Congo est entrain de se positionner et se prépare en attendant la législation [12]. Réellement toutes les transactions faites subissent un paiement qui n'implique pas systématiquement une surveillance en matière de sécurité en ligne car cela concerne le transfert bancaire, en espèce à la livraison, ou par PayPal en dollars.

Le commerce électronique en république démocratique du Congo a un grand avenir. Cependant, le système de paiement électronique ne peut donner ses fruits qu'à condition que les congolais intègrent les activités virtuelles dans leur quotidien. La RD Congo fait partie des pays émergents africains dans l'ère de l'économie de marché. Avec l'affranchissement graduel de son marché, le pays commence à suborner de plus en plus les investisseurs étrangers, et aujourd'hui, le marché congolais commence à s'élargir à d'autres domaines comme le tourisme, l'industrie et les télécommunications. Concernant les télécommunications ou les TIC, le secteur connaît une nette amélioration, depuis 2006. Néanmoins, Cela ne doit pas faire oublier le « *retard congolais* » en matière de TIC [24] et de leur introduction dans l'économie. La situation devient urgente. Une stratégie doit être mise en œuvre pour intégrer la société de l'information car aujourd'hui, une nouvelle économie se construit sur les NTIC. Le passage à l'économie de l'information et au e-commerce constituera un vrai moteur de relance.

Vu comme une conformation singulière du commerce en général, l'opportunité du e-commerce en république démocratique du Congo peut être rattachée aux vertus de l'ouverture commerciale sur la croissance mises en évidence par de nombreux travaux. Outre son incidence financière à travers la balance des paiements, le commerce est alors présenté comme un important vecteur de transfert technologique. Mais le principal argument à l'appui d'une corrélation positive entre le commerce et la croissance économique consiste à associer une plus grande ouverture et une concurrence plus ouverte sur les marchés internationaux à une efficacité renforcée à la fois sous l'effet d'une meilleure affectation des ressources dans le champ économique et sous l'effet des pressions concurrentielles et d'une meilleure utilisation des ressources à l'échelon des entreprises [8][20].

L'opportunité d'investir dans le e-commerce en république démocratique du Congo tient au fait que, tout en contribuant au renforcement de cet effet compétitivité généralement défini par rapport à l'international, il peut permettre de reproduire assez aisément la même représentation d'émulation de l'efficacité transactionnelle à l'intérieur d'un pays. Il ne semble cependant pas utile de s'appesantir plus longuement sur la relation entre le commerce et le développement. Aussi, pensons-nous plutôt au soutien potentiel que le e-commerce est susceptible d'apporter aux politiques de vulgarisation des NTIC par la création de « *télécentres* » et à son incidence sur la rationalisation des filières de commercialisation des produits agricoles au bénéfice des producteurs et autres [6].

4.5 DISCUSSIONS SUR LA PROSPECTIVE DU COMMERCE ELECTRONIQUE EN RDC

Issue de cette recherche, il ressort que les premières grandes tendances en matière de développement du commerce électronique en République Démocratique du Congo montrent que :

- Le commerce électronique reste encore un *phénomène électif* qui touche essentiellement les jeunes cadres célibataires et les ménages biactifs, urbains à revenus élevés. Mais une frange de plus en plus diversifiée de la population congolaise réalise des achats sur internet avec la démocratisation de l'usage d'internet, l'amélioration de l'ergonomie des sites et de la qualité des services offerts. L'avantage du commerce électronique porte essentiellement sur *certaines niches de marché*. Il est à noter que le commerce électronique est un canal de commercialisation intéressant pour les produits rares, vendus à bas prix ou mal desservis par la distribution. Il facilite la rencontre de l'offre et de la demande. La demande des cyberconsommateurs est jusqu'à présent concentrée sur l'équipement informatique et les biens culturels (*livres, billets de spectacles, voyage,...*), des produits standardisés facilement transportables. Certains produits « *rare* » ou locaux qui ne rencontrent pas une clientèle suffisante dans un point de vente physique trouvent une place de choix dans le monde du commerce électronique (*produits de fin série, déstockés, produits rares, gastronomiques, ...*) ainsi les produits mis aux enchères[15].
- Le commerce électronique suscite de nouveaux arbitrages entre temps contraint et temps libre et donc de nouveaux comportements d'achats. Avec la possibilité de préparer les achats à distance, de limiter les déplacements essentiellement contraignants, de gagner du temps dans l'acte d'achat, le commerce électronique permet d'optimiser le temps consacré aux loisirs ou à la famille.

- Le commerce sur Internet ne remet pas en cause le commerce traditionnel. Au contraire il constitue un *canal complémentaire de distribution* qui génère un surplus d'achat chez l'internaute auprès des enseignes qui jouent pleinement les synergies marketing, commerciales et logistiques entre les réseaux de magasins physiques et le site marchand en ligne. Ceci étant, les centres commerciaux et les supermarchés conserveront une place prépondérante en République Démocratique du Congo parmi les canaux de distribution mais devront s'adapter aux nouvelles attentes des consommateurs à la recherche de services de proximité et d'un plus grand confort d'achat.
- Le commerce électronique renforce la concurrence entre enseignes en apportant une plus grande transparence des prix. Il pourrait accélérer le déclin de certaines enseignes, boutiques généralistes offrant des produits facilement dématérialisables et des services à faible valeur ajoutée. Le commerce électronique ne remet nullement en cause l'existence des réseaux d'agences en centre-ville. L'agence restera un canal privilégié de distribution du fait qu'il autorise un vrai contact avec le client. Les agences vont continuer d'exister mais leur rôle devra évoluer vers des services à forte valeur ajoutée et très personnalisés[16].
- A court terme, il apparaît que les perspectives de croissance du commerce alimentaire électronique se situent surtout en zone urbaine à forte densité de population ne bénéficiant pas d'une forte densité de surface commerciale. Les livraisons actuelles se concentrent sur Kinshasa, sans volonté exprimée de se développer vers d'autres zones de la clientèle. L'organisation logistique du commerce électronique dépend du mix produits/services adopté par le consommateur, de fait il n'y pas de solution unique. Le schéma logistique amont qui devrait prévaloir pour l'alimentaire de base s'articule autour des mini-plates-formes d'éclatement en très proche périphérie parisienne, destinées à couvrir une zone géographique limitée[19].
- Le développement des *cybermarchés* dans la capitale congolaise, qui satisfait et crée un nouveau besoin, est appelé à avoir un impact important sur les flux de circulation et sur l'équilibre centre-périphérie. Les points relais principalement adaptés à la réception de produits non volumineux et à forte valeur ajoutée devraient trouver une place nouvelle dans la ville et les zones rurales car ils répondent à la mobilité croissante des consommateurs. En outre, ils pourraient évoluer vers divers objectifs notamment à caractère social dans les périphéries des grandes villes et/ou les communes rurales.
- L'activité logistique est créatrice d'emploi dont la qualification augmente. Cette évolution prend une importance cruciale avec l'apparition de situations de pénurie de main d'œuvre. Cela risque d'impacter fortement le développement et le choix de localisation des entreprises concernées. Le commerce électronique ne pourra réellement s'affirmer que si les grandes villes s'organisent pour que la demande soit satisfaite dans des conditions économiques et fonctionnelles acceptables par tous.

5 CONCLUSION

L'engouement suscité par l'Internet tire sa justification première du fait qu'il modifie considérablement le système d'information, de production, de traitement et d'accès à l'information, dans un contexte où l'Internet est devenu un facteur critique pour le progrès économique et son apparition si importante et si rapide permet de constater quotidiennement l'omniprésence des nouvelles technologies dans les événements qui affectent notre société. D'un réseau ouvert voué à la communication, l'Internet est également devenu un lieu d'échange commercial à l'origine du commerce électronique et suscitant l'émergence des deux acteurs essentiels à savoir le cybercommerçant et le cyberconsommateur, qui se distinguent du commerçant et de l'acheteur traditionnel à travers la dématérialisation de ses activités. Il subit une transformation brutale et radicale de l'organisation et de l'exercice de son activité consistant dans un processus de dématérialisation, c'est-à-dire de disparition de tout ou partie des supports physiques et tangibles qui fondaient traditionnellement l'exercice de l'activité commerciale.

De manière générale, le commerce électronique a un impact direct sur toutes les activités commerciales comme moyen supplémentaire d'augmenter la productivité dans les entreprises congolaises modernes. Il a aussi un effet levier indirect important sur les mesures politiques qui pourront être prises en matière d'aménagement du territoire. En d'autres termes, le commerce électronique peut accentuer ou limiter l'impact de certaines mesures d'aménagement du territoire selon leur contexte d'application. A titre d'illustration, dans le cadre de l'évolution de la ville vers une forme et un fonctionnement plus durable, le commerce électronique, en limitant les déplacements de personnes, en libérant les espaces (*parking des centres villes et grandes surfaces en périphérie*), en favorisant le gain de temps et le bien-être pour les habitants, aura un impact positif.

A l'inverse, dans un environnement d'urbanisation saturée, le développement du commerce électronique risque de dévitaliser les centres villes avec la disparition des commerces de proximité et de renforcer les problèmes de congestion de circulation avec l'augmentation des transports de marchandises et la circulation des camionnettes de livraison. il revient

maintenant aux autorités compétentes de la RDC de trouver une cohérence nouvelle solution pour un aménagement équilibré du territoire congolais, donnant ainsi, place à l'avenir du commerce électronique.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui nous ont fourni la possibilité de compléter cette recherche. Nous remercions tout singulièrement notre responsable de projet, le Professeur Docteur, YENDE RAPHAEL Grevisse, dont la contribution en stimulant les suggestions et les encouragements, nous ont aidées à coordonner notre projet, en particulier lors de la rédaction et de l'interprétation de cette recherche. En outre, nous tenons également à reconnaître avec une profonde satisfaction le rôle crucial de la faculté des sciences informatiques ainsi qu'au recteur, professeur abbé Jean Pierre MAHINIRO THASHO des Facultés Africaines Bakhita de Butembo, qui nous ont donné la permission d'utiliser tout les matériels nécessaires pour mener à bien cette recherche intitulée : « *E-commerce et ses conséquences sur l'activité commerciale classique en RDC : vers les nouvelles formes de vente virtuelle* ».

Un remerciement particulier à nos coéquipiers, l'assistant MUHINDO NGAINGAI Alphée, l'assistant IMANI MATUMWABIRI Jean de Dieu et l'assistant NSENGE MPIA Héritier, qui ont collaboré aux différentes suggestions et à l'assemblage des pièces de puzzle de cette étude basée sur la concurrence du commerce électronique en RDC. Enfin, de nombreux remerciements vont aux responsables des différentes entreprises congolaises la ville de BENI et BUTEMBO, en particulier et de la République Démocratique du Congo, en général, qui ont investi tous leurs efforts pour guider notre équipe de recherche dans la réalisation de son objectif. Nous apprécions considérablement les conseils donnés par les autres collègues chercheurs dans le domaine de l'informatique, en particulier dans la présentation de notre projet, qui ont réformé notre vision en matière de présentation grâce à leurs commentaires et conseils.

REFERENCES

- [1] ARMANDINE BASTIEN, CAROLE GROS-JEAN & CLAIRE QUESADA, « *les moyens de paiement à l'international* », www.beci.be/media/Uploads/Public_Custun/ consulté Lundi 7-05-2018 à 14h30.
- [2] AXETUDES, « *Commerce électronique, développement et sécurité : Un marche dopé par Internet et en quête d'un moyen sécurisé et universel* », Paris : Ed. Impr Brist, 1996.
- [3] BERNARD BALLAZ, « *le commerce Electronique : construction d'une approche d'évaluation et de conception pour la prise de décision de sa mise en œuvre* », Université Pierre MENDES, France, 2005, p.
- [4] BOCHURBERG L, « *Internet et commerce électronique* », 1ère édition, Encyclopédie Delmas, 1999, 334 pages.
- [5] BOURGOIGNIE, T., « *Éléments pour une théorie du droit de la consommation, au regard des développements du droit belge et du droit de la communauté économique européenne* », Bruxelles, Story-Scientia, 1988.
- [6] BREESE, P., « *Guide juridique de l'Internet et du commerce électronique* », Paris, Vuibert, 2001.
- [7] CHASSIGNEUX, C., « *L'encadrement juridique du traitement des données personnelles sur les sites de commerce en ligne* », Thèse de doctorat, Montréal, Faculté des études supérieures, Université de Montréal, 2003.
- [8] DALLENE, P. et A. NONJON, « *Les mutations de l'économie mondiale du début du 20e siècle aux années 1970* », Paris, Ellipse Éditions Marketing, 2004.
- [9] FELLESTEIN, C & R WOOD, « *Exploring E-commerce: Global E-business and E-societies* », Upper Saddle River, Prentice Hall PTR, 2000
- [10] GILLE ROY, « *Conception des bases des données UML* », Pesses de L'Université du Québec, 2009,
- [11] HERVIER, G., « *Le commerce électronique. Vendre en ligne et optimiser ses achats* », Paris, Éditions d'Organisation, 2001.
- [12] ITEANU ET OLIVIER, « *Internet et le droit: aspects juridiques du commerce électronique* », Paris : Ed. Eyrolles, 1996.227p. ISBN 2-212-0877-9.
- [13] J. LEVY, « *Impact et enjeux de la révolution numérique sur la politique d'offre des entreprises* », Revue Française de Marketing, 2000
- [14] KOSIUR ET DAVE, « *Comprendre le commerce électronique* », Les Ulis : Ed. Microsoft Press, 1997. 243p. ISBN 2-84082-259-8.
- [15] LAURENT SOULRANEBEIEFF, « *l'E-commerce d'aujourd'hui et ses perspectives* », [https://www.awex-export-be/commerce/e-commerce rapport \(version finale\).](https://www.awex-export-be/commerce/e-commerce rapport (version finale).)
- [16] LORENTZ ET FRANCIS, « *Commerce électronique : une nouvelle donnée pour les consommateurs, les entreprises, les citoyens et les pouvoirs publique* », Paris : Ed. Les Editions de Bery, 1998
- [17] LORENTZ ET FRANCIS, « *Rapport sur le Commerce électronique* », Addendum, 1998
- [18] MESTRE J et RODA J-C, « *Les principales clauses des contrats d'affaires* », Lextenso éditions, 2011, 1106 pages.

- [19] MINISTERE DE L'EQUIPEMENT DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT FRANÇAIS, « *Le commerce électronique : quel impact à long terme sur le territoire francilien ?* », janvier 2005
- [20] R. GAY, A. CHARLESWORTH, R. ESEN, "*Online Marketing: a Customer – Led Approach*", OXFORD Univ. Press Inc., New York 2007
- [21] REBOUL ET PIERRE, « *Le commerce électronique : Techniques et enjeux* », Paris ; Eyrolles 257p. ISBN 2-212-08963-5.
- [22] RENE DEMOGUE, « *Les notions fondamentales du droit privé : Essai critique* », éd. La mémoire du droit 2001, Réimpression de l'édition de 1911, p. 89-90
- [23] STROWEL A et TRIAILLE P, « *Google et les nouveaux services en ligne : impact sur l'économie du contenu et des questions de propriété intellectuelle* », Larcier, 2008, 272 pages.
- [24] VERBIEST T., « *Le nouveau droit du commerce électronique* », éd. Larcier, Collection Droit des technologies, 2005, 234 pages.

SOME RESULTS ON FUZZY DIVISOR CORDIAL GRAPHS

Mohammed M. Ali Al-Shamiri¹⁻³, S.I. Nada², A.I. Elrokh², and Yasser Elmshtaye¹

¹Department of Mathematics, Faculty of Sciences and Arts, Mohayel Assir, King Khalid University, Saudi Arabia

²Department of Mathematics, Faculty of Sciences, Munofia University, Monofia, Egypt

³Department of Mathematics and computer, Faculty of science, Ibb University, Ibb, Yemen

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

ABSTRACT: A fuzzy divisor cordial labeling of a fuzzy simple graph $G = (\sigma, \mu)$ be a bijection σ from V to $[0,1]$ such that if each edge uv is assigned the label d if either $\sigma(u) \mid \sigma(v)$ or $\sigma(v) \mid \sigma(u)$ where $d \in (0,1)$, and the label 0 otherwise, then the number of edges labeled with 0 and the number of edges labeled with d differ by at most 1. If a graph has a fuzzy divisor cordial labeling, then it is called fuzzy divisor cordial graph. In this paper, we proved that path, cycle, wheel graph, star graph, some complete bipartite graphs, shell graph S_n , $S(K_{1,n})$ graph, graph $\langle K_{1,n}^{(1)}, K_{1,n}^{(2)} \rangle$ and the Helm H_n graph are fuzzy divisor cordial graph.

KEYWORDS: Fuzzy Divisor Cordial Labeling, Fuzzy Divisor Cordial Graph, Fuzzy Labeling.

1 INTRODUCTION

The origin of graph labeling problem dates back to the thirteenth century when the Chinese Mathematician Yang Hui and others studied the labeling of geometric figures, which are now classified as plane graphs. The efforts to find solutions to many practical problems in real life situations have also led to the development of several graph labeling methods - graceful, harmonious, prime, divisor, magic, anti-magic, cordial, product cordial, prime cordial etc. Various labeling methods also generate so many new types of graphs. Familiar family graphs have become increasingly useful from mathematical models to a wide range of applications such as design of good radar type codes with automatic correlation properties, identification of ambiguity in X-ray crystallography, formulation of network communication system processing, and optimal circuit layout determination. Diversification of graphic labeling in some references. Marking is a strong connection between number theory and graph structure. By combining the concept of schism in number theory and the concept of a quiet mark in graphing, where the concepts of divisibility play an important role in number theory. Cahit introduced the concept of cordial labeling. And he proved some results related to cordial labeling. Sundaram, Ponraj and Somasundaram in [5] have introduced the notion of prime cordial labeling. And proved that some graphs are prime cordial. Motivated by the concept of prime cordial labeling, R. Varatharajan in [10] introduced a new special type of cordial labeling called divisor cordial labeling. And he proved the standard graphs such as path, cycle, wheel, star and some complete bipartite graphs are divisor cordial. Also show that a complete graph K_n is not divisor cordial for $n \geq 7$. More than that, the special graphs $G * K_{1,n}$, $G * K_{2,n}$ and $G * K_{3,n}$ are divisor cordial. M. Sumathi and A.A gwin in [9] charles introduced a new concept called fuzzy divisor cordial labeling. It is a conversion of crisp graph into fuzzy graph under the new condition namely fuzzy divisor cordial labeling, he proved that a complete n -nary tree is a fuzzy divisor cordial graph, and Every complete graph K_n is a fuzzy divisor cordial graph. In divisor cordial labeling it is not possible to label all the crisp graphs due to the condition of its definition. Suppose if we consider a graph of size 5, it will be possible to label all the vertices as in the combination of vertex set $\{1,2,3,4,5\}$. So for n vertices, we need to label all the vertices as a combination of all the vertices without repetition, without neglecting any vertex among them. Here discussion about the edge labeling is trivial. So it is clear that all the crisp graphs can't be divisor cordial graphs. However in fuzzy divisor cordial graph for any vertices we can label any fuzzy membership value from $[0,1]$. Since the interval consists of infinite number of terms, there are infinite number of chances for labeling a vertex in fuzzy divisor cordial labeling. Fuzzy graphs have been witnessing a tremendous growth and finding applications in many branches of engineering and technology so far. In

[8]Rosenfeld has obtained several concepts in fuzzy graph like fuzzy bridges, fuzzy paths, fuzzy cycles, and fuzzy trees and established some of their properties. In this paper we have introduced some results on fuzzy divisor cordial graph , as an application of labeling fuzzy numbers for the graphs under some new conditions. Fuzzy graph is the generalization of the crisp graph. So it is necessary to know some basic definitions and concepts of fuzzy graph and fuzzy divisor cordial graphs.

2 PRELIMINARIES

DEFINITION 2.1 [4]

A Graph $G(V, E)$ is of vertices and edges. The vertex set $V(G)$ is non-empty set and the edge set $E(G)$ may be empty. A vertex is simply an element of the vertex set and an edge represents a connection between two elements of unordered pair from the vertex set.

DEFINITION 2.2 [4]

A complete graph K_n of order n is a graph in which every two distinct vertices are adjacent

DEFINITION 2.3 [4]

A graph G is called bipartite if V can be partitioned into two subsets V_1 and V_2 in such a way that every edge of G joins a vertex of V_1 with a vertex of V_2 . If every vertex in V_1 is adjacent to every vertex in V_2 , then G is said to be complete bipartite graph, denoted by $K_{m,n}$, where $m = |V_1|$ and $n = |V_2|$.

DEFINITION 2.4 [4]

A path of length $n - 1$, denoted by P_n , is a sequence of distinct edges $v_1v_2, v_2v_3, \dots, v_{n-1}v_n$ with $v_i v_{i+1} \in E(P_n)$. A closed path, a path with $v_1 = v_n$, is called a cycle.

DEFINITION 2.5 [4]

A wheel W_n is defined as $K_1 + C_{n-1}$, $n \geq 4$.

DEFINITION 2.6

The graph $\langle K_{1,n}^{(1)}, K_{1,n}^{(2)} \rangle$ is the graph obtained by joining apex (central) vertices of stars to new vertex x .

DEFINITION 2.7

The subdivision of star $S(K_{1,n})$ is the graph obtained from $K_{1,n}$ by attaching a pendent edge to each vertex of $K_{1,n}$ except root vertex.

DEFINITION 2.8 [3]

The helm graph H_n is the graph obtained from an n -wheel graph by adjoining a pendant edge at each node of the cycle.

DEFINITION 2.9 [2]

The shell S_n is the graph obtained by taking $n - 3$ concurrent chords in cycle C_n .

DEFINITION 2.10 [3]

Let $G = (V, E)$ be a graph. A mapping $f : V(G) \rightarrow \{0, 1\}$ is called binary vertex labeling of G and $f(v)$ is called the label of the vertex v of G under f . For an edge $e = uv$, the induced edge labeling $f^* : E(G) \rightarrow \{0, 1\}$ is given by $f^*(e) = |f(u) - f(v)|$. Let $v_f(0), v_f(1)$ be the number of vertices of G having labels 0 and 1 respectively under f and $e_f(0), e_f(1)$ be the number of edges having labels 0 and 1 respectively under f^* .

DEFINITION 2.11 [1]

A binary vertex labeling of a graph G is called a cordial labeling if $|v_f(0) - v_f(1)| \leq 1$ and $|e_f(0) - e_f(1)| \leq 1$. A graph G is cordial if it admits cordial labeling.

DEFINITION 2.12 [5]

A prime cordial labeling of a graph G with vertex set V is a bijection f from V to $\{1, 2, \dots, |V|\}$ such that if each edge uv assigned the label 1 if $\gcd(f(u), f(v)) = 1$ and 0 if $\gcd(f(u), f(v)) > 1$, then the number of edges labeled with 1 and the number of edges labeled with 0 differ by at most 1.

DEFINITION 2.13 [10]

Let $G = (V, E)$ be a simple graph and $f: V \rightarrow \{1, 2, \dots, |V|\}$ be a bijection. For each edge uv , assign the label 1 if either $f(u) \mid f(v)$ or $f(v) \mid f(u)$ and the label 0 if $f(u) \nmid f(v)$. f is called a divisor cordial labeling if $|e_f(0) - e_f(1)| \leq 1$.

If a graph has a divisor cordial labeling, then it is called divisor cordial graph.

DEFINITION 14 [8]

A fuzzy graph $G = (\sigma, \mu)$ is a pair of functions $\sigma: V \rightarrow [0, 1]$ and $\mu: V \times V \rightarrow [0, 1]$, where for all $u, v \in V$, we have $\mu(u, v) \leq \sigma(u) \wedge \sigma(v)$.

DEFINITION 2.15 [7]

A graph $G = (\sigma, \mu)$ is said to be a fuzzy labeling graph if $\sigma: V \rightarrow [0, 1]$ and $\mu: V \times V \rightarrow [0, 1]$ is bijective such that the membership value of edges and vertices are distinct and $\mu(u, v) \leq \sigma(u) \wedge \sigma(v)$ for all $u, v \in V$.

DEFINITION 2.16 [9]

Let $G = (\sigma, \mu)$ be a simple graph and $\sigma: V \rightarrow [0, 1]$ be a bijection. For each edge uv , assign the label d if either $\sigma(u) \mid \sigma(v)$ or $\sigma(v) \mid \sigma(u)$ and the label 0 if $\sigma(u) \nmid \sigma(v)$. σ is called a fuzzy divisor cordial labeling if $|e_\mu(0) - e_\mu(d)| \leq 1$, where d is a very small positive quantity, which is closure to 0 and $d \in (0, 1)$.

3 MAIN RESULTS

Some result in this section is listed in [3] but we introduced in another labeling and prove also some result are new.

THEOREM 3.1.

The path P_n is a fuzzy divisor cordial.

PROOF.

Let $v_1, v_2, \dots, v_n$ be the vertices of the path P_n .

We can label these vertices by divided it to many parties.

Part one consists of v_i vertices, where $m = 1$, and $k = 0, 1, 2, \dots$, and $\mu(v_{i_k}) = \frac{(2m-1)2^{k_m}}{10^k}$; where $(2m-1)2^{k_m} \leq n$ and $m = 1, k_m \geq 0$.

Part two consists of v_j vertices, where $m = 2$ and $k = 0, 1, 2, \dots$,

and $\mu(v_{j_k}) = \frac{(2m-1)2^{k_m}}{10^k}$, where $(2m-1)2^{k_m} \leq n$ and $m = 2, k_m \geq 0$.

We observe that: $\frac{(2m-1)2^a}{10^k}$ divides $\frac{(2m-1)2^b}{10^k}$ ($a < b$) and $\frac{(2m-1)2^{k_i}}{10^k}$ does not divide $2m + 1$.

In the above labeling, we see that the consecutive adjacent vertices have the labels even numbers in numerator of fraction and consecutive adjacent vertices have labels odd and even numbers contribute d to each edge. Similarly, the consecutive

adjacent vertices have the labels odd numbers in numerator of fraction and consecutive adjacent vertices have labels even and odd numbers contribute 0 to each edge. Thus, $e_\mu(d) = \frac{n}{2}$ and $e_\mu(0) = \frac{n-2}{2}$ if n is even.

And $e_\mu(d) = e_\mu(0) = \frac{n-1}{2}$ if n is odd.

Hence, $|e_\mu(0) - e_\mu(d)| \leq 1$. Thus, P_n is a fuzzy divisor cordial.

THEOREM 3.2.

The cycle C_n is fuzzy divisor cordial.

PROOF.

Let $v_1, v_2, \dots, v_n$ be the vertices of the cycle C_n . We follow the same labeling pattern as in the path, except by interchanging the labels of v_1 and v_2 . Then it follows C_n is fuzzy divisor cordial.

THEOREM 3.3.

The wheel graph $W_n = K_1 + C_{n-1}$ is fuzzy divisor cordial.

PROOF.

Let v_1 be the central vertex and $v_2, v_3, \dots, v_n$ be the vertices of C_{n-1} .

Case (i): n is odd.

Label the vertices $v_1, v_2, \dots, v_n$ as in the labels of cycle C_n in the Theorem 2.2, with the same order.

Case (ii): n is even

Label the vertices $v_1, v_2, \dots, v_n$ as in the labels of cycle in the Theorem 2.2, with the same order except by interchanging the labels of the vertices v_2 and v_3 .

In both the cases, we see that $e_\mu(0) = e_\mu(d) = n - 1$.

Hence, $|e_\mu(0) - e_\mu(d)| = 0$. Thus, W_n is fuzzy divisor cordial.

THEOREM 3.4.

The star graph $K_{1,n}$ is fuzzy divisor cordial.

PROOF.

Let v be the central vertex and $v_1, v_2, \dots, v_n$ be the end vertices of the star $K_{1,n}$. Now assign the label $\frac{2}{10}$ to the vertex, the label $\frac{1}{10}$ to the vertex v_1 and the vertices $v_2, \dots, v_n$ label as follows $\mu(v_i) = \frac{i+1}{10^i}$. Then we see that

$$e_\mu(0) - e_\mu(d) = \begin{cases} 0 & \text{if } n \text{ is even} \\ 1 & \text{if } n \text{ is odd} \end{cases}$$

Thus, $|e_\mu(0) - e_\mu(d)| \leq 1$ and hence $K_{1,n}$ is divisor cordial.

THEOREM 3.5.

The complete bipartite graph $K_{2,n}$ is fuzzy divisor cordial.

PROOF.

Let $V = V_1 \cup V_2$ be the bipartition of $K_{2,n}$ such that $V_1 = \{x_1, x_2\}$ and $V_2 = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$. Now assign the label $\frac{1}{10}$ to x_1 and $\frac{p}{10^{\frac{p-1}{2}}}$ where p the largest prime number of numerator of fraction such that $p \leq n + 2$ to x_2 , the label $\frac{i+1}{10^i}$ to the vertices $y_i, i = 1, 2, \dots, n$. Then it follows that $e_\mu(0) = e_\mu(d) = n$ and hence, $K_{2,n}$ is fuzzy divisor cordial.

THEOREM 3.6.

The complete bipartite graph $K_{3,n}$ is fuzzy divisor cordial.

PROOF.

Let $V = V_1 \cup V_2$ be the bipartition of V such that $V_1 = \{x_1, x_2, x_3\}$ and $V_2 = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$. Now define $\mu(x_1) = \frac{1}{10^1}, \mu(x_2) = \frac{2}{10^1}, \mu(x_3) = \frac{p}{10^{\frac{p-1}{2}}}$

Where p is the largest prime number of numerator of fraction such that $p \leq n + 3$ and the label $\frac{i+2}{10^i}$ to the vertices $y_i, i = 1, 2, \dots, n$. Then $e_\mu(0) - e_\mu(d) = \begin{cases} 0 & \text{if } n \text{ is even} \\ 1 & \text{if } n \text{ is odd} \end{cases}$

Thus $K_{3,n}$ is fuzzy divisor cordial.

THEOREM 3.7.

$S(K_{1,n})$, the subdivision of the star $K_{1,n}$, is fuzzy divisor cordial.

PROOF.

Let $V(S(K_{1,n})) = \{v, v_i, u_i : 1 \leq i \leq n\}$ and let $E(S(K_{1,n})) = \{vv_i, v_i u_i : 1 \leq i \leq n\}$. Label v by $\frac{1}{10^0}$ and define μ as $\mu(v_i) = \frac{2i}{10^i} (1 \leq i \leq n)$ and $\mu(u_i) = \frac{2i+1}{10^i} (1 \leq i \leq n)$.

Then we have $e_\mu(0) = e_\mu(d) = n$, and therefore $S(K_{1,n})$ is fuzzy divisor cordial.

THEOREM 3.8.

The shell graph S_n is a fuzzy divisor cordial graph

For $n \geq 3$.

PROOF:

Let G be shell graph S_n . Let $v_1, v_2, \dots, v_n$ be vertices of G with v_1 an apex vertex of G . Then $|V(G)| = n$ and $|E(G)| = 2n - 3$, label U_i by $\mu(v_i) = \frac{2i-1}{10^i} \forall 1 \leq i \leq n$. Then we have $e_\mu(0) = n - 2$ and $e_\mu(d) = n - 1$.

Therefore $|e_\mu(0) - e_\mu(d)| \leq 1$.

Hence, S_n is fuzzy divisor cordial graph.

THEOREM 3.9.

The graph $\langle K_{1,n}^{(1)}, K_{1,n}^{(2)} \rangle$ is a fuzzy divisor cordial graph.

PROOF:

Let G be a graph $\langle K_{1,n}^{(1)}, K_{1,n}^{(2)} \rangle$. Let $v_1, v_2, \dots, v_n$ be pedant vertices of $K_{1,n}^{(1)}$ and $u_1, u_2, \dots, u_n$ be pedant

vertices of $K_{1,n}^{(2)}$ respectively, with a common vertex adjacent to them. Then $|V(G)| = 2n + 3$, and $|E(G)| = 2n + 2$, label the vertices by $\mu(u) = \frac{1}{10}$, $\mu(v) = \frac{p}{10^{\frac{p-1}{2}}}$ where p the largest prime number from 3 to $4n + 5$, and $\mu(v_i) = \frac{2i+1}{10^i}$, $\mu(w) = \frac{2n+3}{10^{\frac{p-1}{2}}}$ and $\mu(u_i) = \frac{2n+2i+3}{10^i}$. Here we get $e_\mu(d) = n + 1$ and $e_\mu(0) = n + 1$

And therefore $|e_\mu(0) - e_\mu(d)| = 0 < 1$.

Hence $\langle K_{1,n}^{(1)}, K_{1,n}^{(2)} \rangle$ is a fuzzy divisor cordial graph.

THEOREM 3.10.

The Helm H_n is a Fuzzy divisor Cordial graph.

PROOF:

Let G be a Helm H_n . Let V be the apex vertices of degree 4 and the $u_1, u_2, \dots, u_n$ be the pendant vertices of H_n .

Then $|V(G)| = 2n + 1$, $|E(G)| = 3n$ Vertex labeling $\mu: V(G) \rightarrow [0,1]$ define as follows:

$$\mu(V) = \frac{1}{10}.$$

Case (i). $n = 3$

$$f(v_i) = \frac{2i+1}{10^i}, 1 \leq i \leq n \text{ and } f(u_i) = \frac{2i+7}{10^i}, 1 \leq i \leq n.$$

Then $e_\mu(d) = 4$ and $e_\mu(0) = 5$. Therefore, $|e_\mu(0) - e_\mu(d)| \leq 1$

Case (ii). $n \geq 4$

Consider $\left\lfloor \frac{n}{4} \right\rfloor = k$ and $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor = m$

$$\mu(v_i) = \frac{2k+2i+1}{10^i}, \mu(u_i) = 3\mu(v_i), 1 \leq i \leq m$$

Labels to the remaining vertices $v_j, v_{j+1}, \dots, v_n$ where $j = m + 1, m + 2, \dots, n$ and $u_j, u_{j+1}, \dots, u_n$

Where $j = m + 1, m + 2, \dots, n$ by $\mu(v_j) = \frac{2j+1}{10^j}$ such that $\mu(v_i) \neq \mu(v_{i+1})$

Where $m \leq i \leq n - 1$ and $\mu(v_n) \neq \mu(v_1)$, and $\mu(v_i) \neq \mu(u_i) m + 1 \leq i \leq n$.

Hence we have $e_\mu(d) = \left\lfloor \frac{3n}{2} \right\rfloor$, and $e_\mu(0) = \left\lfloor \frac{3n}{2} \right\rfloor$.

Therefor $|e_\mu(0) - e_\mu(d)| \leq 1$.

Hence H_n is fuzzy divisor cordial.

REFERENCES

- [1] I. Cahit, Cordial graphs: A weaker version of graceful and harmonious graphs, *Ars combinatoria*, 23, pp. 201-207, 1987.
- [2] Deb P and Limaye N B, On harmonious labeling of some cycle related graphs, *Ars. Combin.*, 65 pp. 177 – 197, 2002.
- [3] J.A.Gallian, A dynamic survey of graph labeling, *The Electronic Journal of Combinatorics*, 22, # DS6, 2017.
- [4] Gross, J. T. and Yellen, J. *Graph Theory and Its Applications*, 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2006.
- [5] M Sundaram, R Ponraj, S Somasundram " Prime cordial labeling of graphs" *J. Indian Acad. Math*, 27 (2), 373-390, 2005.
- [6] Mordeson J.N., Nair P.S., "Fuzzy Graphs and Fuzzy Hypergraphs" *Physica-Verlag, Heidelberg.*, 2000.
- [7] A.Nagoor Gani and D.Rajalaxmi(a) Subahashini, " Properties of a Fuzzy Lableing Graph", *Applied Mathematical Sciences*, vol. 6, no. 69-27, pp. 3461-3466, 2012.
- [8] A.Rosenfeld, Fuzzy Graphs, in: L.A. Zadeh, K.S. Fu, M. Shimura (Eds.), *Fuzzy Sets and Their Applications*, Academic Press, New York, 77-95, 1975.
- [9] M. Sumathi & A. Agwin Charles, "Fuzzy Divisor Cordial Graph" *Inter. J. of Human Resources Management (IJHRM)*, Vol. 5, Issue 6, Oct-Nov, pp. 1-12, 2016.
- [10] R. Varatharajan, S. Navanaeethakrishnan & K. Nagarajan, " Divisor Cordial Graphs, *International J. Math. Combin.* Vol.4, 15-25, 2011.

Evolution des déchets solides sous climat méditerranéen semi-aride : Cas du Centre d'Enfouissement Technique (CET) de la ville d'Essaouira - Maroc

[Evolution of solid waste in a semi-arid Mediterranean climate : Case of the Technical Landfill Centre (CET) of Essaouira city - Morocco]

Abdelouahab ZALAGHI¹, Fatima LAMCHOURI¹, Hamid TOUFIK¹, and Mohammed MERZOUKI²

¹Laboratoire Matériaux, Substances Naturelles, Environnement et Modélisation (LMSNEM), Faculté Polydisciplinaire de Taza, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Maroc

²Laboratoire de Biotechnologie, Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Maroc

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

ABSTRACT: This work focuses on the use of the integrated management system and its main descriptors for monitoring the evolution of household and similar waste from landfills, essentially: water content, temperature and impact of water on waste evolution. These descriptors, which reflect the good design and management of TECs, are measured *in situ* during filling or after closing the traps, in two stages: excavation of a volume of waste obtained by cubing an excavation and then weighing the removed waste on the weighbridge. The search is carried out in old traps of different ages (operated between 1996 and 2008) and at different depths. The water content of the buried waste is measured directly by drying a sub-sample at a temperature of 96°C until the mass is constant (after 72 hours of drying).

The results obtained show that the municipal solid waste buried at the Essaouira CET is evolving in a coherent and predictable way. The temperature of landfilled waste varies between 32 and 45°C depending on the depth of landfill, and the water content of landfilled waste increases with depth. During the dry season, it increases from 30% (1m) to 71% (2m), while during the rainy season, the variation in water content according to depth is more marked (57% to 1m and 81% to 3m) for one-year-old waste. The field capacity of waste after drying in the oven (313%) is higher than that of fines, cardboard and paper, but it is less important (53%) if the waste is dried in the oven.

In relation to the initial objective, the results obtained make it possible to develop an appropriate evolution model for household and similar waste and thus to optimize the design and management of landfills taking into account the interaction between water and waste. Indeed, these descriptors ensure continuous monitoring and detect any potential failures of the CET and therefore ensure its sustainability.

KEYWORDS: Essaouira-Morocco, Landfill, Solid waste, Evolution, Descriptors, Semi-arid Mediterranean Climate.

RÉSUMÉ: Ce travail porte sur l'utilisation du système de management intégré et ses principaux descripteurs pour le suivi de l'évolution des déchets ménagers et assimilés des Centres d'Enfouissement Technique (CET), essentiellement : la teneur en eau, la température et l'impact de l'eau sur l'évolution des déchets. Ces descripteurs, témoins de la bonne conception et gestion des CET, sont mesurés *in situ* au cours du remplissage ou après fermeture des casiers, et ce en deux étapes : l'excavation d'un volume de déchets obtenu par le cubage d'une fouille et ensuite la pesée au pont bascule des déchets enlevés. La fouille est effectuée dans les anciens casiers de différents âges (exploités entre 1996 et 2008) et à des profondeurs différentes. La teneur en eau des déchets enfouis est mesurée directement par séchage d'un sous-échantillon à une température de 96°C jusqu'à ce que la masse soit constante (après 72h de séchage).

Les résultats obtenus, montrent que les déchets solides municipaux enfouis au CET d'Essaouira évoluent de manière cohérente et prévisible. La température des déchets enfouis varie entre 32 et 45°C en fonction de la profondeur d'enfouissement, et la teneur en eau des déchets enfouis augmente avec la profondeur. Pendant la saison sèche, elle passe de 30% (1m) à 71% (2m),

alors que lors de la saison des pluies, la variation de la teneur en eau suivant la profondeur est plus nette (57% à 1m et 81% à 3m) pour les déchets âgés d'un an. La capacité au champ des déchets fermentescibles sur sec (313%) est supérieure à celle des fines, cartons et papiers, par contre, il est moins important (53%) si les déchets sont à l'état brut.

Par rapport à l'objectif initial, les résultats obtenus permettent d'élaborer un modèle de l'évolution appropriée pour les déchets ménagers et assimilés et donc d'optimiser la conception et la gestion des sites d'enfouissement en tenant compte de l'interaction eaux / déchets. En effet, ces descripteurs garantissent une surveillance permanente et détectent toutes défaillances potentielles du CET et assurent par conséquent sa durabilité.

MOTS-CLEFS: Essaouira-Maroc, Décharge contrôlée, Déchets solides, Evolution, Descripteurs, Climat Méditerranéen Semi-aride.

1 INTRODUCTION

Au cours des deux dernières décennies, gérer des déchets municipaux, minimiser les risques sanitaires engendrés par les déchets solides, maîtriser les sous-produits de ces déchets (Lixiviat, Biogaz, Envoles, Odeurs...), respecter les contraintes environnementales, garantir les performances des installations de stockage et de traitement, restreindre les impacts des lixiviats sur les milieux naturels [1], [2], [3], [4], [5], sont devenus des défis auxquels sont confrontées les villes, avec une tendance de consommation plus grande et plus diversifiée de la société [6], [7].

La multiplication des décharges non contrôlées dans les pays en développement (PED), qui contribue de façon négative à la pollution et à la dégradation des eaux souterraines par des lixiviats et à la pollution de l'air par les fumées issues de l'incinération spontanée des déchets solides. Ces fumées contiennent souvent d'importantes teneurs en polluants toxiques de différentes natures [8], [9], [10], inhalés sous formes particulaire et gazeuse, peuvent causer des affections respiratoires comme l'asthme, mais aussi engendrer des réactions cutanées et des cancers [11], [12], [13].

A ce jour, le Maroc n'est pas parvenu à atteindre son objectif de convertir toutes ses décharges sauvages urbaines en décharges contrôlées ou centre d'enfouissement technique (CET) conformément aux normes environnementales. Les statistiques du ministère chargé de l'environnement, compte au Maroc plus de 300 décharges sauvages non contrôlées [14], [15]. Pourtant, seulement 35% des déchets générés au total sont déposés dans des CET, bien que ce chiffre ait augmenté, il était de 10% en 2008 [16].

Face à cet enjeu majeur, l'enfouissement des déchets ménagers et assimilés municipaux reste la méthode la plus privilégiée et la moins onéreuse dans les PED. Toutefois, la gestion de ces CET, ne réussit pas toujours à respecter la conformité aux réglementations et législations en vigueur [17], [18], [19], à cause de très nombreuses difficultés rencontrées, technique, économique, méthodologique et organisationnelles [20], [21], [22], [23]. Le suivi de l'évolution et du comportement des déchets solides mis en enfouissement technique s'avère donc essentiel afin d'atténuer les nuisances portées à l'environnement : pollution des sols et des eaux souterraines.

En effet, ce type de traitement des déchets pose plusieurs problèmes au niveau des CET marocains du fait de l'insuffisance du contrôle, des aménagements fonctionnels inadaptés ou inexistantes et des difficultés d'encadrement. Ces CET constituent des menaces sérieuses pour l'environnement et la santé publique. Selon le programme Re-Sources, la gestion des décharges dans les PED pose d'énormes difficultés [24].

Dans ce cadre, s'inscrit le CET de la ville d'Essaouira, l'un des trois CET qui sont suivis et analysés dans le cadre d'un programme international de l'ADEME (Agence Française de l'Environnement et de Maîtrise de l'Energie), en vue de proposer une méthode globale de traitement des déchets en décharge dans les pays en voie de développement [25].

Cependant, ces projets s'intéressent peu aux problèmes de dysfonctionnement des décharges contrôlées et n'incluent pas suffisamment de budgets d'analyses et d'expérimentation qui permettraient de mieux connaître le comportement des gisements des déchets solides, au cours et après fermetures des zones d'enfouissements techniques. C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude dont l'objectif est de déterminer le comportement et l'évolution des gisements de ces CET en se basant sur des descripteurs du Système de Management Intégré ; Qualité-Sécurité-Environnement (SMI-QSE), permettant le suivi de ces sites d'enfouissement technique. Les descripteurs utilisés dans cette étude sont : la teneur en eau, la température et l'impact de l'eau sur l'évolution des déchets.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le suivi de l'évolution du gisement des déchets enfouis en CET d'Essaouira, étalé sur deux ans, repose sur l'utilisation des descripteurs du SMI-QSE, outil technique développé au cours de nos travaux ultérieurs [26], [27], [28], détaillés dans le tableau

1, ci-dessous. Ils sont classés soit comme « descripteur d'enquête » soit comme « descripteur de suivi » (mesuré *in situ*), soit enfin comme « descripteur évalué par calcul ». Le matériel et méthodes préconisés dépendent du descripteur étudié. Chaque fiche technique identifie un descripteur, avec des considérations scientifiques et la présentation de l'intérêt qu'il représente. Les méthodes expérimentales, trouvées dans la littérature sont ensuite répertoriées et nous présentons à chaque fois les adaptations qui ont été faites pour rendre les mesures possibles sur notre site d'étude.

Tableau 1. Noms, catégories et types de descripteurs du modèle du SMI-QSE [28]

Catégorie	N°	Descripteurs	Types de descripteurs	Fréquence de mesure par an
Conditions extérieures	1	Contexte général du stockage des déchets	Enquête	Une fois
	2	Environnement humain et réglementaire	Enquête	Une fois
	3	Milieu souterrain	Enquête	Une fois
	4	Milieu naturel et hydrographie	Enquête	Une fois
Exploitation	5	Aménagements fonctionnels et suivi d'exploitation	Enquête	Une fois
	6	Coûts d'exploitation	Calcul	Une fois
Entrants	7	Flux et origine des déchets	Mesure	2 fois
	8	Caractérisation physique des déchets	Mesure	2 campagnes
	9	Densité	Mesure	3 campagnes
	10	Teneur en eau	Mesure	2 fois
	11	Impact de l'eau sur l'évolution des déchets	Mesure	2 fois
	12	Potentiel méthanogène	Mesure	2 fois
	13	Caractérisation chimique de base	Mesure	2 fois
Déchets enfouis	9	Densité	Mesure	2 campagnes
	10	Teneur en eau	Mesure	Plusieurs fois
	14	Température	Mesure	Plusieurs fois
	15	Tassement	Mesure	12 fois
	16	Perméabilité	Mesure	2 fois
Sortants	17	Composition des lixiviats	Mesure	2 fois
	18	Bilan hydrique et production des lixiviats	Mesure	Une fois
	19	Mesure de la production du gaz : flux surfacique	Mesure	Une fois
	20	Calcul de la production du gaz	Calcul	Une fois
	21	Composition du gaz	Mesure	Une fois

2.1 PRÉSENTATION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE (CET) D'ESSAOUIRA

2.1.1 MILIEU SOUTERRAIN

Avant chaque implantation d'un CET, il est important d'effectuer des études géologiques (lithographie et stratigraphie) du site. Cette étude a pour but l'identification des caractéristiques de la barrière passive du site. Pour ce faire, nous avons utilisé les données générales sur la géologie et l'hydrologie régionale disponibles [26], [29].

2.1.2 MILIEU NATUREL ET HYDROGRAPHIE

Afin d'évaluer l'impact du CET d'Essaouira, il est indispensable de caractériser le milieu naturel et le contexte hydrographique, en effectuant des enquêtes de terrain afin de remplir une grille thématique appropriée, essentiellement : (1) la végétation, (2) la pédologie (type de sol, perméabilité, granulométrie), (3) le régime des cours d'eau (débits, vitesses, usages de l'eau) et (4) la présence ou non de zone humide autour du site.

2.2 CARACTÉRISTIQUES DES DÉCHETS ENFOUIS

La caractérisation des ordures ménagères est indispensable pour leur bonne gestion. Elle permet de choisir les techniques et le mode de traitement ou d'élimination : ceci permettrait un gain d'efficacité et une meilleure maîtrise des coûts au niveau local.

La méthode proposée par le modèle du SMI-QSE repose en grande partie sur la méthode MODECOM [30]. L'objectif est de caractériser les déchets du CET d'Essaouira en portant l'attention sur les deux grandes catégories qui provoquent des nuisances majeures :

- Déchets biodégradables (putrescibles, papiers, cartons), générant des émanations de biogaz et des lixiviats très chargés en matière organique ;
- Déchets dangereux, générant des molécules toxiques entraînées par le biogaz et des lixiviats chargés en molécules organiques ou minérales toxiques ou écotoxiques.

Les descripteurs utilisés dans cette étude sont : la température, la teneur en eau et l'impact de l'eau sur l'évolution des déchets enfouis (tableau 1), ces descripteurs sont mesurés directement sur les déchets *in situ*.

2.2.1 TEMPÉRATURE

Pour comprendre l'évolution des déchets, il est important de suivre les valeurs de température aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur du massif de déchets. Pour cette raison, nous avons utilisé le modèle du SMI-QSE que nous avons développé [27], [26] qui consiste en la mesure de la température extérieure et la température des déchets enfouis.

MESURE DE LA TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE

La mesure de la température ambiante se fait parallèlement au suivi des descripteurs climatiques à l'aide d'un thermomètre intégré à la station météo. Le thermomètre est placé aux abords de la décharge en dehors de la zone d'influence des déchets.

MESURE DE LA TEMPÉRATURE DES DÉCHETS ENFOUIS

La mesure de la température lors de chaque fouille a été faite aux différentes profondeurs du massif de déchets et à la surface et ce pour la caractérisation des différents descripteurs : perméabilité, échantillonnage des déchets, balle expérimentale pour évaluer le comportement à l'eau.

Pour la mesure de ce descripteur au CET d'Essaouira, nous avons mesuré les températures des déchets enfouis avec un thermomètre électronique, alors que la température ambiante était mesurée par un thermomètre extérieur au mercure.

2.2.2 TENEUR EN EAU DES DÉCHETS ENFOUIS

Dans les PED, du fait que les bennes de collecte sont rarement fermées, l'humidité des ordures ménagères dépend essentiellement du climat, de la saison et de la composition des déchets [31]. Cette eau participe au bilan hydrique du CET et sa détermination est donc importante.

Dans le cas des déchets, la notion de teneur en eau est plus complexe par rapport au cas du sol, car les éléments du déchet, à commencer par la matière organique, sont constitués d'une proportion importante d'eau.

Nous distinguons donc dans le cas du déchet :

- **L'eau « constitutive »** interne aux éléments constitutifs du déchet, incluse dans la mesure du poids volumique solide est l'un des constituants du déchet ;
- **L'eau de « mouillage »** qui remplit les interstices entre les constituants du déchet. Cette eau de mouillage peut elle-même être divisée en trois sous catégories, à savoir l'eau adsorbée sous forme de fines pellicules à la surface des constituants, l'eau capillaire distribuée dans les micropores (et plus particulièrement aux points de contact entre particules) et enfin l'eau gravitaire distribuée dans les macropores. En régime non saturé, seule cette dernière est libre de circuler au travers du déchet.

A partir des deux types d'eau définis précédemment, nous pouvons définir trois états du matériau déchet, à savoir :

- **Etat sec** (sans eau);
- **Etat solide ou brute** (incluant l'eau constitutive);
- **Etat humide** (incluant à la fois l'eau constitutive et l'eau de mouillage).

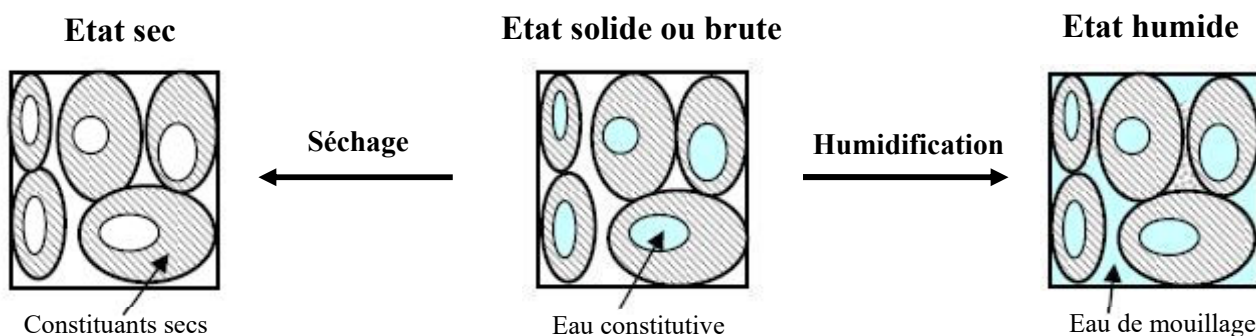


Fig. 1. Description des états solide, sec et humide du déchet

La mesure standard de la teneur en eau appliquée pour les sols est inappropriée pour distinguer la teneur en eau de l'eau constitutive de l'eau de mouillage (lixiviats) dans la mesure où elle entraîne une perte d'eau constitutive. Le modèle du SMI-QSE propose deux méthodes :

- Pour la première, la teneur en eau est évaluée après séchage à 96 °C, jusqu'à poids constant, à l'aide d'une étuve (ceci peut durer une semaine) [30] ;
- La deuxième méthode peut être envisagée dans le cas où l'on ne dispose pas d'étuve : c'est le séchage naturel à l'air libre. Les échantillons sont prélevés et conditionnés dans une bâche perméable ou un filet. Ils sont pesés, suspendus au soleil et ensuite régulièrement pesés à l'aide d'un « crochet peseur » jusqu'à la stabilisation du poids.

Dans le CET d'Essaouira, nous avons testé les deux méthodes de séchage des déchets proposées dans le modèle du SMI-QSE : séchage à l'air libre et séchage à l'étuve. Les mesures de teneur en eau des déchets entrants ont été réalisées en parallèle avec les mesures de densité des déchets entrants et leur caractérisation. Les fractions qui ont subi un séchage à l'étuve et à l'air libre sont : les matières fermentescibles, les fines, les papiers et cartons. Cette méthode nous a permis de comparer le séchage à l'air libre avec le séchage à l'étuve et d'optimiser les temps de séchage.

Dans les deux méthodes, nous avons prélevé les échantillons lors des fouilles à l'aide du godet de la pelle. L'échantillonnage était fait de la manière suivante : prélèvement tous les mètres sans tri et ce sur 4 à 5 mètres de profondeur.

2.2.3 COMPORTEMENT DES DÉCHETS À L'EAU

Le comportement des déchets à l'eau est considéré comme descripteur clé pour la détermination et le calcul du bilan hydrique d'un CET. L'objectif est de comprendre le comportement des déchets vis-à-vis de l'eau apportée par les précipitations dans les conditions normales de stockage, c'est-à-dire leur capacité au champ de rétention et de relargage de l'eau. La capacité au champ est définie comme étant la capacité de rétention maximale en eau du sol, elle correspond plus précisément à la quantité d'eau retenue, après 48 heures d'égouttement de l'eau libre vers la nappe phréatique, par un sol préalablement gorgé d'eau (par des pluies ou un arrosage intensif) [31].

La méthode recommandée par le modèle du SMI-QSE pour la mesure de cette capacité au champ consiste à isoler une balle de déchets sur un sol étanche permettant la collecte des eaux de percolation. Le volume varie entre 0,5 et 1 m³ de déchets qui sont entourés d'une membrane géotextile et sont confinés dans une cage constituée d'une armature et de treillis métalliques permettant la pesée. Le déchet est confiné dans une bâche plastique, le géotextile, des armatures métalliques renforcent la balle pour éviter sa déformation pendant la pesée. Le tout repose sur un sol pentu et étanche permettant la collecte des eaux. Le but est de simuler les conditions de stockage et d'exercer différentes pressions afin que l'on puisse récupérer le maximum de percolât [32].

La difficulté de cette manipulation réside dans la disponibilité du matériel nécessaire. En effet, cette méthode est « lourde » par rapport aux moyens des équipes locales dans les PED. La réalisation de deux balles de différentes épaisseurs, de l'ordre de 1 m³, nécessite un crochet peseur capable de supporter une masse de 500 Kg au minimum : matériel rarement disponible dans les CET des PED.

Notre objectif est de proposer une méthode plus simple et qui ne demande pas beaucoup de moyens et matériel coûteux. Dans le CET d'Essaouira, nous avons fabriqué un dispositif simple. Il s'agit de :

- Un cylindre métallique d'une capacité de 250 litres (hauteur 0,96 m, diamètre 0,57 m, et une section égale à 0,255 m) formé de 2 compartiments séparés par une grille, ouverte sur sa partie supérieure ;
- Un robinet soudé à la partie inférieure du cylindre afin de collecter l'eau reléguée ;
- Un tamis amovible : de 4 mm de maille, soudé à une couronne circulaire, qui permet de retenir les particules fines. Ce tamis a la même section que le tonneau, et repose sur la base du compartiment supérieur perforé. La couronne entourant le tamis permet de limiter les fuites de déchets fins sur les côtés ;
- La partie haute du tonneau est munie d'un couvercle amovible de diamètre inférieur à celui du tonneau (0,5 m). Plusieurs charges sont appliquées sur le couvercle afin de simuler les conditions de stockage.

Le principe consiste à introduire l'échantillon de déchets dans le fût dans lequel nous injectons l'eau jusqu'à immersion complète. Après quelques heures de contact entre l'eau et les déchets, nous avons mesuré la quantité d'eau reléguée naturellement.

La formule retenue pour calculer la capacité de rétention des déchets, par rapport à la masse brute est la suivante [32] :

$$\text{Capacité de rétention} = \frac{[(Q \text{ injectée (Kg)} - Q \text{ restituée (Kg)})] \times 100}{\text{Masse brute des déchets (Kg)}}$$

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 CONTEXTES D'EXPLOITATION DES SITES DE DÉCHARGE

3.1.1 CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE DU SITE

Le centre de stockage des déchets (CET) de la ville d'Essaouira est situé à environ 12 kilomètres de la ville, en zone forestière (Figure 2). Ce CET dispose d'une part, de quatre anciens casiers totalement exploités et un nouveau grand casier en cours exploitation et d'équipements tels que : pont bascule, local du gardien, local administratif, pistes, clôtures et barrières [27], [33]. D'autre part, le site est conçu pour recevoir l'implantation ultérieure de nouveaux casiers complémentaires afin d'avoir une durée de vie supérieure à celle des casiers à construire ou à mettre à niveau. Ces extensions complémentaires permettent d'envisager une durée de vie du site supérieure à 50 ans. Les équipements concernant les casiers actuels ne doivent pas nuire ou limiter cette implantation future.

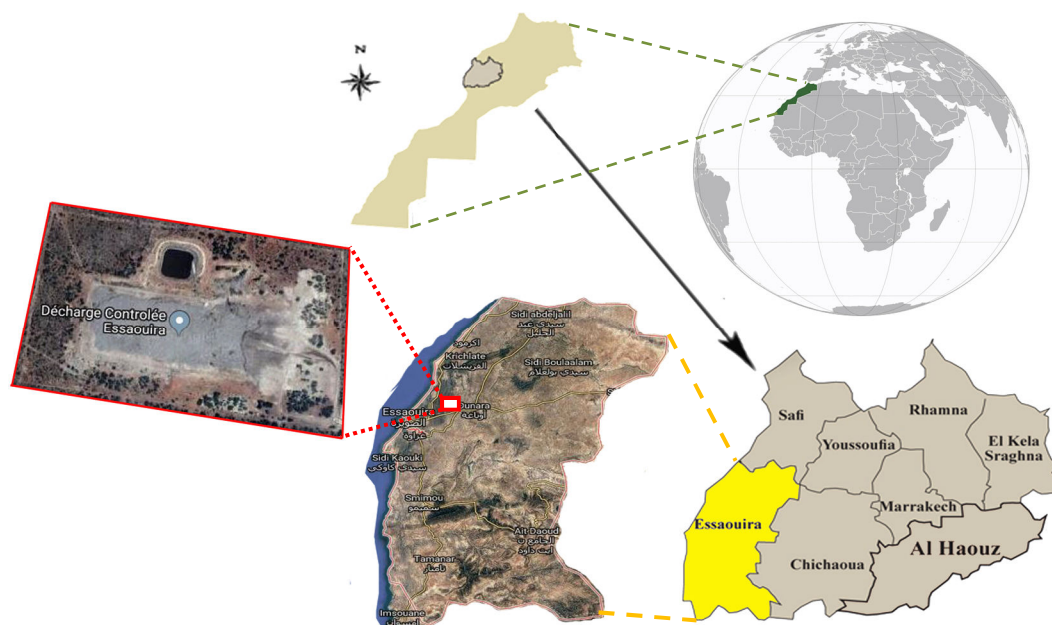


Fig. 2. Situation géographique du CET de la ville d'Essaouira, Maroc

3.1.2 CADRE PHYSIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

La province d'Essaouira s'étend sur deux unités : le Bassin de Chichaoua-Essaouira et le Haut Atlas Occidental. Le Bassin d'Essaouira-Chichaoua forme un vaste synclinorium délimité au Nord par la colline de Mouissate et l'oued Tensift, à l'Est par la bordure occidentale du Haouz de Marrakech, au Sud par le Haut Atlas Occidental et à l'Ouest par l'Océan Atlantique. La ville d'Essaouira fait partie de ce grand synclinorium et présente un affleurement de terrains diversifiés [34].

3.1.2.1 GÉOLOGIE

Sur le plan géologique, la zone d'étude présente une grande diversité. A l'Ouest, ce sont les formations récentes de dunes, grès dunaires et calcaires coquilliers qui prédominent. Le centre est dominé par des formations calcaires et marno-calcaires du Cénomanien et du Turonien. Dans les bordures Nord et Sud affleurent les marnes du Crétacé inférieur, les marnes et marno-calcaires du secondaire et tertiaire et enfin, les calcaires du Jurassique et les formations rouges du Permo-trias. Cette panoplie stratigraphique donne aussi une grande variété de formes topographiques où alternent dépressions, plateaux, relief en cuesta et vallées encaissées [34].

Du point de vue hydrogéologique, la province d'Essaouira est caractérisée par l'existence d'une nappe phréatique à caractère discontinu, ainsi que par l'existence d'une nappe profonde. En général, les systèmes aquifères sont liés aux formations plio-quaternaires de la frange côtière et du Crétacé.

Le site du CET est localisé sur des versants de faible pente, généralement de l'ordre de 4 %. Vu ces faibles pentes et la faible sismicité de cette région, le problème de stabilité des talus ne se pose pas. Cependant, le problème de la pollution des eaux souterraines mérite d'être examiné de près, étant donné la grande perméabilité du site du CET d'Essaouira [34].

3.1.2.2 CLIMATOLOGIE

La ville d'Essaouira surnommée "La cité du vent", se caractérise par un climat spécifique tempéré, avec une grande diversité des températures et des précipitations. C'est la ville la plus tempérée du Maroc, la plus fraîche en été. La température moyenne est de 17,3°C avec des écarts faibles [26].

La pluviométrie moyenne est de 280 mm/an. L'hygrométrie est forte durant toute l'année et particulièrement durant les mois les plus chauds. Juillet est le mois le plus humide, alors que décembre est le moins humide.

3.1.2.3 MILIEU NATUREL

La région d'Essaouira comprend deux zones bioclimatiques :

- Zone bioclimatique méditerranéenne-aride ;
- Zone bioclimatique méditerranéenne-semi-aride.

L'existence de ces zones bioclimatiques, engendre l'apparition de deux étages de végétation :

- Etage de végétation méditerranéen-aride ;
- Etage de végétation semi-aride.

Etage de végétation méditerranéen-aride :

Cet étage est le résultat d'un climat à faible pluviométrie (environ 250 mm par an) combiné à des températures élevées et par conséquent, une forte évaporation. Etant donné ces caractéristiques climatiques, la vie végétale dans cet étage n'est pas facile. Cependant, malgré ces conditions, nous remarquons l'apparition d'une forêt claire et un tapis herbacé quasi continu pendant les années de pluviométrie normale. Cet étage est représenté par l'arganier (*Argania spinosa*) et étant donné l'exploitation économique de la forêt d'arganier, celle-ci étant à l'état climax (Etat d'équilibre d'une communauté ou d'un écosystème) [35] qui présente un niveau de dégradation élevé.

Etage de végétation semi-aride :

La deuxième zone phytoclimatique de superficie importante est constituée par l'étage de végétation semi-aride. Le climat qui caractérise cet étage de végétation est caractérisé par une pluviométrie moyenne annuelle > 350 mm et des températures moyennes maximales moins élevées.

Dans la province d'Essaouira, cet étage entoure la zone aride au Nord et au Sud et apparaît également sous forme de tâches au milieu du domaine aride, en occupant les points élevés ainsi que la frange côtière autour d'Essaouira où il est représenté par le thuya de barbarie (*Tetraclium articulata*), en particulier dans une vaste zone au Sud de la ville d'Essaouira.

Bien que la distribution du thuya soit très importante, son espace écologique a été l'objet d'une forte pression anthropique. Cette espèce présente un degré de dégradation élevé là où elle persiste encore, en raison des coupes abusives.

Dans les zones où le climat devient plus aride et continental, le thuya est remplacé par le genévrier rouge (*Juniperus phonicea*). Dans les voisinages d'Essaouira, nous rencontrons une tache de genévrier rouge qui se développe plus librement dans les sols sableux plus favorables aux environs de la ville d'Essaouira.

Le genévrier rouge présente une distribution géographique potentielle plus vaste. Ces forêts ont été détruites sur de grandes étendues pour se procurer du bois pour les toitures des maisons de l'ancienne médina de la ville (toitures encore visibles dans les maisons et ruelles de la médina) [35].

3.1.3 CONDITIONS D'EXPLOITATION

En 2000, le CET d'Essaouira possède quatre grands casiers, d'une superficie de 8 400 m² chacun, construits pour le stockage des déchets et sont équipés d'une géo-membrane en polypropylène de 1mm, de drains pour les lixiviats [36].

En 2006 et dans le cadre des travaux d'extension du CET de la ville d'Essaouira, un nouveau casier de 1 200 m² est construit, son exploitation a débuté en 2009. Ces extensions complémentaires permettent d'envisager une durée de vie du site supérieure à 50 ans [36].

Les lixiviats ont pour origine l'eau contenue dans les déchets et également le lessivage de ces derniers par les eaux de pluie. Le SMI-QSE limite autant que possible les infiltrations excessives d'eau dans les déchets pendant la période d'exploitation, par une réduction des surfaces exploitées et une bonne organisation de l'exploitation et surtout, au terme de l'exploitation d'une alvéole. La couche de recouvrement finale doit permettre une réduction des volumes de lixiviats, facilitant ainsi la gestion post-exploitation et réduisant le risque de pollution. Dès le comblement d'une alvéole, le SMI-QSE procédera à la mise en place rapide de la couverture finale, afin de limiter les infiltrations ainsi que les envols. La couverture doit nécessairement satisfaire sur une période relativement longue à de nombreuses exigences, parmi lesquelles :

- La résistance aux phénomènes d'érosion (eau et vent) et d'abrasion ;
- Le contrôle du ruissellement des eaux pluviales pour éviter l'accumulation d'eau ;
- La stabilisation des surfaces en tolérant des déformations ;
- La non - intrusion d'animaux dans les déchets ;
- L'esthétique du site.

L'ensemble de la couverture sommitale est terrassé avec une pente de 3 à 6% pour permettre le ruissellement de ces eaux propres vers un fossé et un bassin de décantation.

3.2 CARACTÉRISTIQUES DES DÉCHETS ENFOUIS

3.2.1 TEMPÉRATURE

Plusieurs prises de température ont accompagné les tests de densité *in situ* et de la teneur en eau des déchets enfouis. Les valeurs obtenues varient entre 32°C et 45°C, en fonction des lieux et de la profondeur. Pour le casier expérimental, la valeur moyenne est de l'ordre de 39 °C. Ces résultats permettraient de faire le lien entre la température et la biodégradation : la température diminue avec l'âge des déchets. Plusieurs études rapportent que les températures assez basses, comprises entre 18°C et 20°C [37], [38], inhibent les processus de fermentation et limitent par la suite le rendement des procédés biologiques de traitement d'où l'importance de la température pour la valorisation de la partie biodégradable des déchets urbains comme compost [39], [40].

En effet, des études [41], [42], ont pu montrer que l'élévation de la température est liée à l'augmentation de la production du méthane. Selon les travaux de Mottet [43], la digestion anaérobie (fermentation) peut se réaliser sous trois gammes de

température, de 15 à 25 °C, une fermentation psychrophile, de 20 à 32°C, une fermentation mésophile et pour des températures variant entre 37 et 45 °C, la fermentation est thermophile. La fermentation pour le cas des déchets du CET d'Essaouira pourrait être donc de type méso/thermophile [44].

3.2.2 TENEUR EN EAU DES DÉCHETS ENFOUIS

L'humidité des ordures ménagères est un paramètre essentiel à déterminer car elle conditionne l'évolution biologique et physico-chimique des produits stockés et intervient dans le bilan hydrique d'un CET. Elle n'est pas toujours facile à déterminer, souvent à cause du manque de matériel (étuve).

Pour déterminer ce descripteur, nous avons essayé les deux méthodes proposées dans le SMI-QSE: les séchages à l'étuve et à l'air libre. Ceci devrait nous permettre de tester l'efficacité du séchage à l'air libre avec pour perspective de proposer cette méthode comme moyen simple, économique, accessible et adapté au contexte local d'une ville comme Essaouira.

Nous avons donc suivi l'évolution de la teneur en eau de l'échantillon global et des principaux constituants jusqu'à une masse constante. Le "séchage à l'étuve" a été effectué à une température de 96 °C pendant 80h et les masses des échantillons varient entre 4 et 8 kg. Le séchage à l'air libre a eu lieu dans le centre de transfert des déchets de la société Garage Maroc France (GMF) et a été conduit sur une période de 160h. Les déchets ont été pesés, sans être compactés, dans un filet très perméable ne gênant pas les échanges avec l'atmosphère, mais retenant les fines (maille=1mm). Les mesures de la masse ont été effectuées à intervalles réguliers. Les masses des déchets initiales étaient de l'ordre de 10 kg. L'humidité a été mesurée sur 3 fractions principales en plus de l'échantillon global, matières organiques, fines, papiers et cartons. Les résultats sont présentés dans la figure 3 ci-dessous.

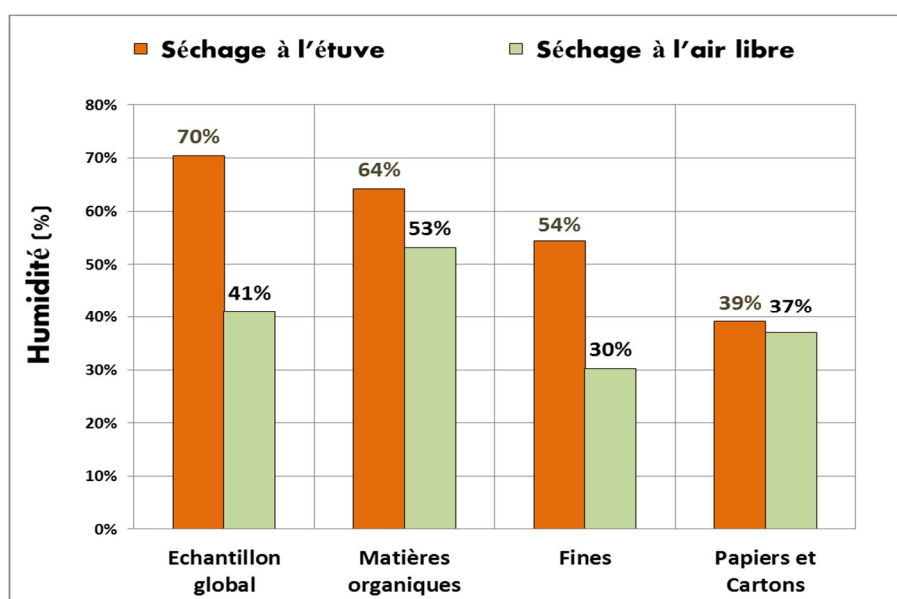


Fig. 3. Comparaison de l'humidité mesurée par séchages à l'étuve et à l'air libre

Après séchage à l'étuve, l'échantillon global montre le pourcentage d'humidité le plus élevé (70%), en comparaison avec les autres principaux constituants dont les pourcentages sont de : matière organique (64%), fines (54%) et papiers et cartons (39%). Toutes ces valeurs restent supérieures à celles obtenues par séchage à l'air libre et qui sont respectivement de 41%, 53%, 30% et 37%. Les fermentescibles et les fines, constitués principalement de matière organique, ont des pourcentages d'humidité voisins. Nous pouvons supposer que l'écart entre les deux méthodes de séchages est dû à la présence d'eau « constitutive » avec des quantités différentielles dans les composantes testées (figure 1), cet écart reste moins important pour la composante matière organique. Tandis que, le pourcentage d'humidité élevé observé pour l'échantillon global avec le séchage à l'étuve peut être expliqué par la présence d'eau de « mouillage » (figure 3). La suspension utilisée dans la deuxième méthode de séchage pourrait expliquer aussi l'écart observé.

Les figures 4 et 5 ci-dessous montrent l'évolution du poids des différents constituants des ordures ménagères ainsi que les pourcentages des taux de réduction de la Teneur en Eau (TE) lors des séchages à l'étuve et à l'air libre.

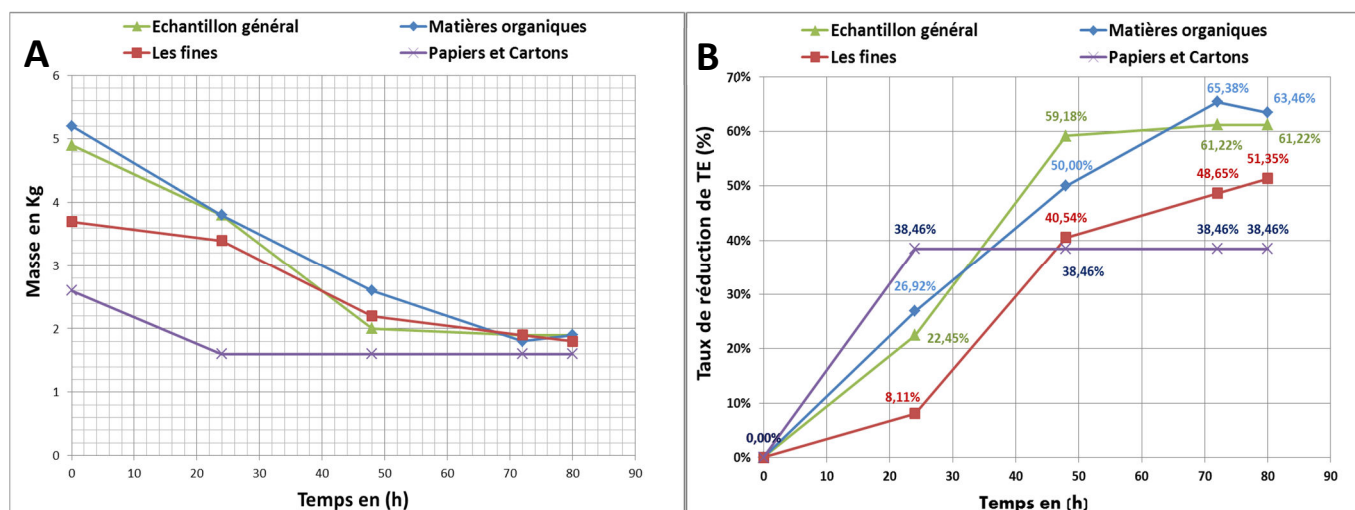


Fig. 4. Evolution des poids des déchets séchés à l'étuve
A : Evolution de la masse en fonction du temps, B : Taux de réduction de la teneur en eau

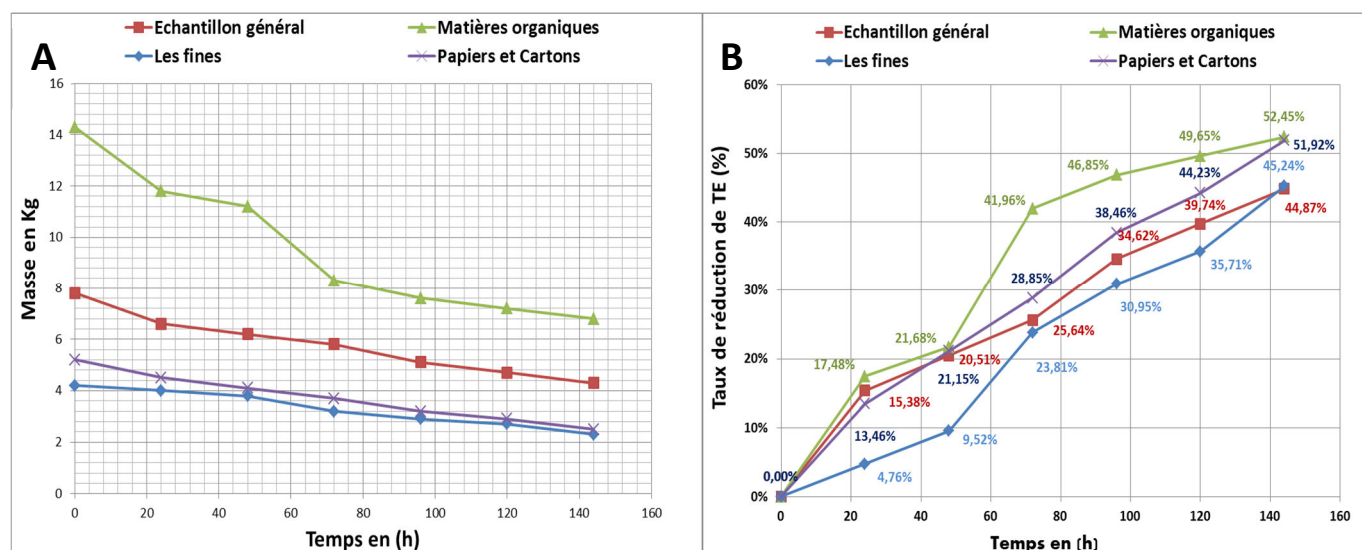


Fig. 5. Evolution des poids des déchets séchés à l'air libre
A : Evolution de la masse en fonction du temps, B : Taux de réduction de la teneur en eau

Les résultats du suivi de la masse des déchets étudiés en séchage à l'air libre (naturel) ou à l'étuve (forcé), montrent que la masse des quatre catégories de déchets (Echantillon général, matières organiques, les fines, papiers et cartons) diminue de façon différente entre les deux méthodes de séchage. En effet, la diminution de la masse est plus rapide pour le cas du séchage forcé en comparaison avec le séchage naturel (figures 4A et 5A). La masse se stabilise après les 72 heures en séchage à l'étuve (figure 4A), alors que pour le séchage à l'air libre, la masse continue à diminuer de façon moins importante après les 92 heures (figure 5A). Cette diminution de masse est corrélée négativement avec le taux de relargage ou de libération des eaux interstitielles (figures 4A/4B et 5A/5B).

Ces résultats peuvent être expliqués par une contribution importante de l'humidité des déchets dans le bilan hydrique du site d'enfouissement du CET d'Essaouira. La teneur en eau (Eau de « mouillage » figure 3) semble constituer, plus que la température, le facteur clé qui conditionne et influence la biodégradation des déchets enfouis. En effet, l'eau a un multiple rôle : elle est à la fois un réactant (hydrolyse), un vecteur de colonisation bactérienne et de diffusion des enzymes, des nutriments et des métabolites extracellulaires [45]. De nombreux auteurs ont montré que pour des teneurs en eau comprises entre 25 et 35 % (rapportée à la masse du déchet humide), les populations microbiennes ne peuvent se développer correctement. Cette teneur en eau minimale traduit la mobilité nécessaire des bactéries, dont la diffusion est assurée essentiellement par l'eau capillaire et l'eau adsorbée (sous forme de fines pellicules entourant les particules solides). Nous pouvons donc conclure que pour le cas du CET d'Essaouira, les teneurs en eaux enregistrées sont favorables pour la

biodégradabilité, et que la méthode de séchage à l'air libre peut donner certains renseignements intéressants pour la gestion des effluents, dont la quantité des lixiviats produite, l'intensité des processus de biodégradation et donc la production du biogaz. Ces informations sont primordiales pour la bonne manipulation des déchets, surtout pour leur valorisation par compostage [40], mais qu'elle ne peut être préconisée comme méthode de détermination de l'humidité standard [46], [47].

Le taux de rétention d'eau en cas de séchage à l'air libre représente la quantité maximale d'eau capillaire (et adsorbée) que le milieu est capable de retenir à l'équilibre. Elle correspond donc à la teneur en eau totale au-dessus de laquelle l'eau est drainée sous l'influence de la gravité. Tandis que l'écart entre les taux de rétentions d'eau après séchage à l'étuve et à l'air libre (figure 4B et 5B) témoigne sur la qualité des modes de gestion des zones d'enfouissement. Pour le mode de compactage et tassement de ces déchets, la qualité et le rendement des modes de gestion augmentent lorsque l'écart entre les deux méthodes de séchage est petit.

Il est difficile d'avancer une teneur en eau optimale car celle-ci dépend de la composition du déchet. En cas du CET Essaouira, la proportion importante de papier, dont les capacités d'absorption sont élevées, augmenterait sensiblement la teneur en eau optimum [33]. Toutefois, il semblerait que les teneurs en eau ou capacité de rétention (après séchage à l'étuve -figure 4B-) sont proches de la capacité au champ sur brut (Etat brute), avec une concordance entre la variation de l'humidité et la variation de la capacité au champ (figure 6), cela qui nous permet de conclure que l'activité microbienne et par la suite la biodégradabilité du gisement de déchets enfouis dans ce CET seraient satisfaisantes.

3.2.3 IMPACT DE L'EAU SUR L'ÉVOLUTION DES DÉCHETS

Après avoir déterminé l'humidité des ordures ménagères de la ville d'Essaouira, et pour avoir plus d'informations relatives à l'impact de l'eau sur les déchets et sur le mode de gestion, nous avons procédé à l'étude de l'évolution des déchets à l'eau. Nous avons appliqué la même méthode que celle citée dans le SMI adopté, car elle est pratique. Durant cette expérience, nous avons suivi l'évolution de la cinétique de relargage des eaux dans les fûts. Nous n'avons pas pu appliquer de charges sur les fûts à cause de leur fragilité. Ceux-ci ne peuvent pas supporter une charge supérieure à 6 kPa. Les engins de tassement et de compactage appliquent des charges 12 fois supérieures.

Nous avons effectué ce test à la fois sur des déchets en mélange (déchets banals) et sur les différentes classes des déchets, afin d'avoir des données aussi complètes que possible sur ce paramètre. La figure 6, présente les résultats des tests effectués.

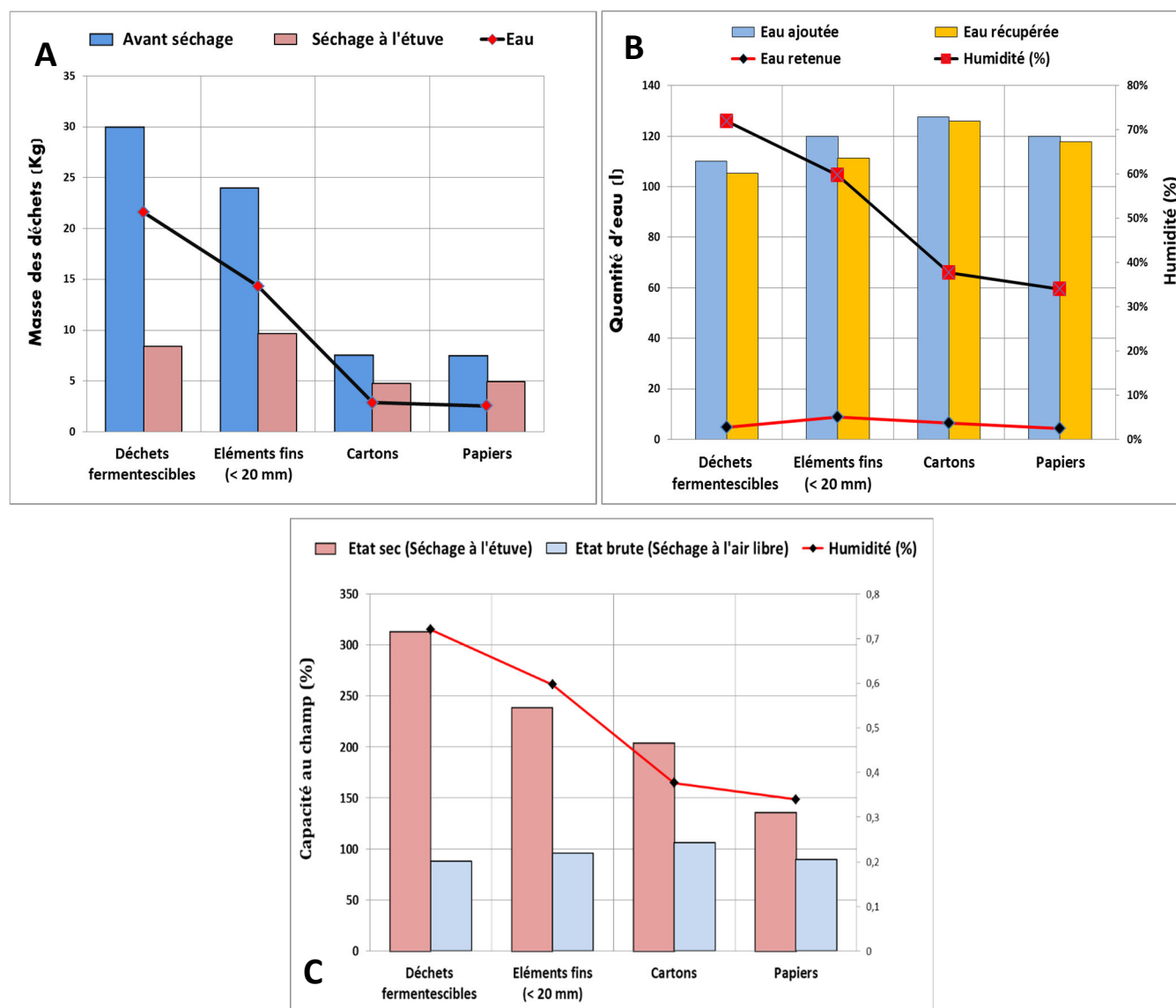


Fig. 6. Impact de l'eau sur l'évolution des différentes classes de déchets enfouis dans le CET d'Essaouira. A : Masse des déchets, B : Quantité d'eau retenue, C : Capacité au champ.

Les facteurs environnementaux influençant la biodégradabilité sont nombreux et présentent des interactions complexes (entre eux et avec les modes de gestion) comme nous l'avons illustré sur les figures 4 et 5. La teneur en eau est reconnue comme l'un des plus importants. Bien que l'analyse de son influence indépendamment d'autres facteurs soit délicate, il a été possible d'évaluer son impact dans des conditions spécifiques. Comme cela a été démontré par différents travaux et confirmé dans cette étude, la teneur en eau a des conséquences sur la biodégradation car, au-delà d'un certain seuil d'humidité, la matière n'est pas accessible aux micro-organismes. Afin de vérifier l'existence d'une corrélation au CET d'Essaouira entre la teneur en eau représentée par les descripteurs, du modèle spécifique (SMI-QSE) intégrant ces aspects, suivis dans cette étude et l'influence de cette teneur en eau sur l'évolution des déchets, nous avons déterminé la quantité d'eau retenue par les échantillons frais (avant séchage) (figure 6B) et nous avons comparé l'évolution de la masse et de la capacité au champ entre des déchets de différentes catégories, avant et après séchage forcé (à l'étuve) (figures 6A et 6C).

La capacité de rétention est souvent remplacée par la capacité au champ, calculée suite à un essai de ressuyage par le bas (vidange non forcée), l'équilibre étant ou non atteint [48]. Cette dernière représente donc une valeur approchée de la capacité de rétention par excès d'eau provenant d'un écoulement gravitaire lent. Dans le cas du CET d'Essaouira, la capacité au champ mesurée sur les déchets à l'état sec (séchés à l'étuve), enregistre les valeurs les plus élevées pour les déchets fermentescibles (>300%), supérieures à celles des fines, cartons et papiers. Par contre, ces mesures effectuées sur les déchets fermentescibles bruts (séchés à l'air libre), la capacité au champ a une valeur moins importante (53%) (Figure 6C). Nous expliquons ce phénomène par le fait que le séchage à l'étuve de l'échantillon modifie la structure des cellules végétales de façon quasi

irréversible, l'eau interstitielle (eau « constitutive ») ne peut pas reprendre sa place dans les constituants secs (figure 1) même après un long contact avec l'eau. Cela nous permet de conclure, que le compactage excessif des déchets enfouis dans des climats secs pourra entraver la biodégradabilité du gisement du déchet et par suite sa stabilisation à long terme.

Cependant, dans les conditions d'enfouissement au niveau du CET d'Essaouira, l'eau influence la biodégradation davantage par les transferts de matière que produisent ses mouvements au sein d'un massif de déchets. Ces transferts vont augmenter la biodégradation, en humidifiant des zones sèches, puisque le gisement de déchets est dominé par la fraction organique [33] et par la fraction fermentescible, qui présente une grande teneur en eau interstitielle ou capillaire (figure 6A). Cette constatation est confirmée par le taux le plus élevé d'humidité enregistré sur la figure 6B. Les déchets fermentescibles sont donc, les plus appropriés pour toute bio-valorisation [49], surtout pour la production du biogaz puisque les taux de production sont directement proportionnels aux teneurs en eau lorsque celles-ci sont comprises entre 20 % et la saturation [47], [50]. En dessous de 20 % d'humidité, il n'y a pas suffisamment d'eau pour que les bactéries produisant du biogaz soient actives. Par contre, les déchets fins sont les plus adaptés pour la valorisation dans les domaines agricoles, comme fertilisants ou sols de fixation pour les cultures hors-sol, puisqu'ils libèrent plus d'eau que les déchets fermentescibles (figure 6B).

Au-delà d'un seuil minimal, la production de biogaz augmente avec la teneur en eau jusqu'à atteindre un second seuil proche du degré de saturation au-delà duquel l'ajout d'eau semble pouvoir inhiber la dégradation par lessivage des déchets et un déséquilibre des bactéries méthanogènes au profit des bactéries acidogènes comme rapportés par Lanini [51] et Aran [52].

L'influence de la teneur en eau sur l'évolution des déchets enfouis dans le CET d'Essaouira est donc globalement similaire à celle rapportée par Pommier et ses collaborateurs [53] en ce qui concerne l'activité microbienne et la biodégradation. Nous remarquons également, que les trois descripteurs étudiés sont influencés par la typologie des échantillons utilisés. De plus, les résultats présentés sur la figure 6B, prouvent que l'humidité, la capacité au champ et la teneur en eau libre des déchets solides ne sont pas obligatoirement corrélées avec les autres descripteurs (perméabilité, tassement et composition des lixiviats) ou liés à la nature des déchets.

Enfin, sans remettre en cause le rôle prépondérant de la teneur en eau, nous pouvons néanmoins se demander dans quelle mesure le degré de saturation du déchet influence sa biodégradabilité, puisque les résultats présentés dans la figures 6, nous permettent de déduire que l'humidité, la masse et la capacité au champ sont étroitement liées et corrélées, compte tenu de la réduction de la perméabilité liée à une diminution de cette saturation.

4 CONCLUSION

Ce travail consacré au suivi de l'exploitation du Centre d'Enfouissement Technique (CET) d'Essaouira nous a permis de déterminer les principaux descripteurs mentionnés dans le SMI-QSE, permettant de comprendre le comportement et l'évolution des déchets enfouis dans les décharges spécialisées en déchets ménagers et assimilés (dite de classe 2) en climat méditerranéen semi-aride, et qui sont : la teneur en eau, la température et l'impact de l'eau sur l'évolution des déchets. Ces descripteurs constituent des éléments clés pour le dimensionnement des décharges qui représentent le principal exutoire des déchets solides municipaux nationaux.

Cette étude nous a permis de mettre en exergue, l'évolution de la teneur en eau des déchets enfouis en fonction de l'âge. La teneur en eau des déchets entrants (70,5%) diminue pendant le stockage (39,1%), ce qui globalement génère une potentialité d'apparition des lixiviats même dans le cas d'un bilan hydrique déficitaire. L'impact de l'eau sur l'évolution des déchets montre que la capacité au champ ne dépend pas seulement des précipitations, mais aussi de la quantité d'eau constitutive des déchets et de leur capacité de rétention. Les résultats obtenus permettent également de prévoir l'évolution à court terme (deux années) des déchets enfouis.

Au terme de ce travail et du fait que la période d'observation de deux ans est courte pour pouvoir tirer des conclusions finales, il serait important pour les prochaines études d'étendre la période de mesure sur au moins cinq années, avec des mesures annuelles pour confirmer cette tendance.

REFERENCES

- [1] P. Giudici, M.T. Guillam and C. Ségala, "Évaluation des risques sanitaires: microbiologiques: actualisation des connaissances", *Environnement, Risques & Santé*, Vol. 5, No. 12, pp. 409-421, 2013.
- [2] C. Xiaoli, H. Yongxia, L. Guixiang, Z. Xin and Z. Youcai, "Spectroscopic studies of the effect of aerobic conditions on the chemical characteristics of humic acid in landfill leachate and its implication for the environment", *Journal of Chemosphere*, vol. 7, No. 91, pp. 1058-1063, 2013.
- [3] H.M. Sohrab, A. Norulaini, V. Balakrishnan, V.R. Puvanesuaran, M.Z.I. Sarker and O. A. Mohd, "Infectious Risk Assessment of Unsafe Handling Practices and Management of Clinical Solid Waste", *Int. J. Environ. Res. Public Health*, Vol. 2, No. 10, pp. 556-567, 2013.
- [4] A. Idlahcen, S. Souabi, A. Taleb, K. Zahidi and M. Bouezmarni, "Evaluation de la pollution générée par les lixiviats de la décharge publique de la ville de Mohammedia et son impact sur la qualité des eaux souterraines", *Journal of Scientific Study & Research*, Vol. 1, No. 15, pp. 035 – 050, 2014.
- [5] Y.S.C. Somé, T.D. Soro, and S. Ouedraogo, "Étude de la prévalence des maladies liées à l'eau et influences des facteurs environnementaux dans l'arrondissement de Nomgr-Masson : cas du quartier Tanghin (Ouagadougou-Burkina Faso) ", *Int. J. Biol. Chem. Sci*, Vol. 1, No. 8, pp. 289-303, 2014.
- [6] MATEUH, Etude de la gestion des déchets ménagers et assimilés au Maroc. Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement, de l'Urbanisme et de l'Habitat, Secrétariat d'Etat chargée de l'Environnement, Royaume du Maroc, 2004.
- [7] K. Sadiqi, L'initiative nationale pour le développement humain au Maroc : étude et perspectives. Thèse de doctorat, Université Hassan 1er, Maroc / Université d'Artois, France, 2012.
- [8] L. Bantoux, The incineration of waste in Europe: issues and perspectives. A report prepared by the institute for prospective technological studies (IPTS), Seville. European Commission Joint Research Centre, 1999.
- [9] L. Guérin, Devenir des polluants inorganiques contenus dans les résidus issus de la combustion des déchets ménagers. Spéciation et élaboration de tests de mobilité en vue de leur stockage ou de leur valorisation. Thèse de doctorat, Université de Toulon et du Var, France, 2000.
- [10] ORS, L'incinération des déchets en Île-de-France : considérations environnementales et sanitaires. Observatoire Régional de la santé d'Île-de-France (ORS), France, 2005.
- [11] R. Dales and M. Raizenne, "Residential exposure to volatile organic compounds and asthma," *J. Asthma*, No.3, pp. 259-70, 2004.
- [12] L. Elliott, M. P. Longnecker, G. E. Kissling and S.J London, "Volatile organic compounds and pulmonary function in the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994", *Environ. Health Perspect*, No. 8, pp.1210-4, 2006.
- [13] A. Arif, and S. Shah, "Association between personal exposure to volatile organic compounds and asthma among US adult population", *Int. Arch. Occup. Environ. Health.*, Vol. 8, No. 80, pp. 711-719, 2007.
- [14] Enda Maghreb, Options de gestion des déchets solides municipaux adaptées aux contextes des Pays du Sud. Rapport réalisé dans le cadre du programme d'appui aux initiatives de gouvernance environnementale et territoriale conduit par Enda Tiers Monde et la Direction du Développement et de la Coopération suisse (DDC). 2007.
- [15] A. Zalaghi, M. Merzouki, "Study of the physicochemical parameters of urban waste of the landfill of Bikarane, town of Agadir (Morocco) for a durable rehabilitation", *J. Mater. Environ. Sci*. Vol. 4, No. 6, pp. 905-914, 2013.
- [16] SWEEP-Net, Rapport sur la gestion des déchets solides au MAROC. Le réseau régional d'échange d'informations et d'expertises dans le secteur des déchets solides dans les pays du Maghreb et du Machreq. 2014.
- [17] S. Ferigutti, Approche: Méthodique pour la sélection des technologies de traitement des déchets dangereux pour un centre de transfert. Thèse. Université Laval, Canada, 1998.
- [18] W. Xing , L. Wenjing, Y. Zhao , X. Zhang , W. Deng , H. Thomas and D. Christensen, "Environmental impact assessment of leachate recirculation in landfill of municipal solid waste by comparing with evaporation and discharge". *Journal of Waste Management*. Vol.2, No. 33, pp. 382-389, 2013.
- [19] M. Palmiotto, E. Fattore, V. Paiano , G. Celeste, A. Colombo and E. Davoli, "Influence of a municipal solid waste landfill in the surrounding environment: Toxicological risk and odor nuisance effects", *Journal of Environment International*, No. 68, pp. 16-24, 2014.
- [20] A. LeBlanc, Une comparaison de deux régions : les comtés de Westmorland-Albert au Nouveau-Brunswick et la ville de Guelph, en Ontario, à l'égard de la gestion des déchets solides, Thèse de doctorat, Université de Moncton, Canada, 2001.
- [21] R. Lornage, Comparaison de trois filières de stockage d'ordures ménagères. Thèse de doctorat, Université de Lyon I – Claude Bernard, France, 2006.
- [22] A. Pires, G. Martinhoa and N.B. Chang, "Solid waste management in European countries: A review of systems analysis techniques". *Journal of Environmental Management*, No. 92, pp. 1033-1050, 2010.

- [23] A.J. Tinet, Contribution à l'étude des transferts de fluides dans les installations de stockage des déchets non dangereux. Thèse de doctorat. Université Joseph Fourier-Grenoble, France, 2011.
- [24] RE-Sources, Etat de l'art de la gestion des décharges dans les pays en développement. Réseau Groupe de travail « décharge ». Réseau pour une gestion durable des déchets solides (RE-SOURCES). Groupe de travail n° 3, « décharge ». 114 p. 2014.
- [25] Gachet C, Projet de gestion des déchets, Manuel de gestion du site selon la norme ISO 14001, Franc, 2006.
- [26] Zalaghi A., Contribution à l'élaboration et validation d'un système de management intégré et traitement physique et biologique des lixiviats, Thèse de doctorat - Faculté des sciences, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah-Fès - Maroc, 2014.
- [27] A. Zalaghi, M. Merzouki, "La gestion d'un centre d'enfouissement technique de la ville d'Essaouira au Maroc dans le cadre d'un système de management qualité, sécurité et environnement : vers une stratégie de gestion durable", TRIBUNE DE L'EAU, Vol. 4 No. 646, pp.56-64, 2008.
- [28] A. Zalaghi, F. Lamchouri, H. Toufik, M. Merzouki, "Utilisation d'un système de management intégré, Qualité-Sécurité-Environnement, pour la réhabilitation de la décharge publique non contrôlée de la ville de Taza (Maroc)", International Journal of Innovation and Applied Studies, Vol.2, No. 23, pp. 180-191, 2018.
- [29] ONEP, Manuel de gestion du site selon la norme ISO 14001, Projet de gestion des déchets urbains à Essaouira-Maroc, 2006.
- [30] ADEME., MODECOM. Méthodologie de caractérisation des ordures ménagères. Angers (France) : Agence de l'Environnement et de la Maitrise d'Energie, Connaître pour Agir, Guides et cahiers techniques, 60 p. 1993.
- [31] S.T.S. Yuen, Q.J. Wang, J.R. Styles & T.A. McMahon, "Water balance comparison a dry and a wet landfill a full scale experiment", Journal of Hydrology, No. 251, pp. 29-48. 2001.
- [32] S.F. Menouar. Conception et exploitation des centres de stockage des déchets en Algérie et limitation des impacts environnementaux. Thèse de doctorat. Université de Limoge-France, 2011.
- [33] A. Zalaghi, M. Merzouki, "Caractérisation physico-chimique de lixiviats du centre d'enfouissement technique de la ville d'Essaouira (Maroc)", J. ScienceLib, Vol. 5, No. 131122, pp. 1-14, 2013.
- [34] ONEP, Extension et mise à niveau de la décharge contrôlée actuellement exploitée, Projet de gestion des déchets urbains à Essaouira, n° 15/DAM/M/04, Maroc, 2003.
- [35] Resing, Monographie locale de l'environnement d'Essaouira. Observatoire National de l'Environnement du Maroc (ONEM), Rapport interne, p. 116, 1996.
- [36] ONEP, Gestion intégrée des déchets solides à Essaouira-Maroc, Etude d'avant-projet détaillé, 2003.
- [37] W.C. Grant, "Temperature relationships in the megascolecida arthworm", *Pheretima hupeiensis*. Ecology, Vol.3, No. 36, pp. 412-417, 1955.
- [38] O. Graff, Die Regenwürmer Deutschlands. Schriftenreihe der Forschungsanstalt f. Landwirtschaft, Braunschweig-Volkenrode, No. 7, p. 81, 1953.
- [39] E. Compaoré, "Compostage et qualité du compost de déchets urbains solides de la ville de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso", TROPICULTURA, 2010 Vol. 28, No.4, pp. 232-237, 2010.
- [40] V. Pilnáček, P. Innemanová, M. Šereša, K. Michalíková, Š. Stránská, L. Wimmerová, T. Cajthamlan, "Micropollutant biodegradation and the hygienization potential of biodrying as a pretreatment method prior to the application of sewage sludge in agriculture", Ecological Engineering, No.127, pp. 212-219, 2019
- [41] L.E. Marache, "La Méthanisation des Effluents et Déchets Organiques: Etat des Connaissances sur le Devenir Pathogène", Thèse de Doctorat, Université PaulSabatier de Toulouse, France, 2001.
- [42] A. Mottet, "Recherche d'Indicateurs de Biodégradabilité Anaérobie et Modélisation de la Digestion Anaérobie Thermophile: Application aux Boues Secondaires d'Épuration non Traitées et Prétraitées Thermiquement", Thèse de Doctorat, Université de Montpellier, 2009.
- [43] A. Zalaghi, F. Lamchouri, H. Toufik, M. Merzouki, "Traitement par le procédé SBR (Sequencing Batch Reactor) des lixiviats de la décharge publique non contrôlée de la ville de Taza (Maroc)", International Journal of Innovation and Applied Studies, Vol. 23 No. 3, pp. 299-309, 2018.
- [44] A. Aguilar, "Analyse et modélisation des réactions biologiques aérobies au cours de la phase d'exploitation d'un casier d'un centre d'enfouissement technique", Thèse de doctorat, INSA de Toulouse, 2000.
- [45] D. González, J. Colón, D. Gabriel, A. Sánchez, "The effect of the composting time on the gaseous emissions and the compost stability in a full-scale sewage sludge composting plant", Science of the Total Environment, No. 654, pp. 311-323, 2019.
- [46] X.F. Lou, J. Nair, "The impact of landfilling and composting on greenhouse gas emissions", Bioresource Technology, No. 100, pp. 3792-3798, 2009.

- [47] F. Vincent, "Contribution à l'étude du fonctionnement d'une décharge – Modélisation du comportement hydrodynamique et biologique d'un déchet-type". Thèse de doctorat, Ecole des Mines de Paris, 1991.
- [48] T. H. Christensen, P. Kjeldsen, "Basic biochemical processes in landfills. Sanitary Landfilling: Process, Technology and Environmental Impact", Academic Press, San. Diego, CA, pp. 29-49, 1989.
- [49] S. Warwick, P. Durany-Fernandez, D. Sapsford, P. Cleall & M. Harbottle, "Altered chemical evolution in landfill leachate post implementation of biodegradable waste diversion", Waste Management & Research, Vol. 9, No. 369, pp. 857–868, 2018.
- [50] S. Salehpour, M. Jonoobi, M. Ahmadzadeh, V. Siracusa, "Fatemeh Rafieian, Kristiina Oksman, Biodegradation and ecotoxicological impact of cellulose nanocomposites in municipal solid waste composting", International Journal of Biological Macromolecules, Vol. 111, pp. 264-270, 2018.
- [51] S. Lanini, "Analyse et modélisation des transferts de masse et de chaleur au sein des décharges d'ordures ménagères". Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique des Toulouse, 1998.
- [52] C. Aran, "Modélisation des écoulements de fluides et des transferts de chaleur au sein des déchets ménagers. Application à la réinjection de lixiviat dans un centre de stockage". Thèse de doctorat, INP Toulouse, 2001.
- [53] S. Pommier, D. Chenu, M. Quintard, X. A. Lefebvre, "logistic model for the prediction of the influence of water on the solid waste methanization in landfills". Biotechnology and Bioengineering, Vol. 97, N.3, pp. 473-482, 2007.

Influence de l'homme sur les Besoins non satisfaits en matière de planification familiale (BNS/PF) chez les femmes en union au Bénin

Alphonse Mingnimon AFFO¹⁻⁵, Robert Yao DJOGBENOU¹⁻⁴, Josué Dejinnin Georges AVAKOUDJO²⁻⁵, Cyriaque DEGBEY³⁻⁵, Jacques SAIZONOU³⁻⁵, Pacôme ACOTCHEOU⁵, and Justin DANSOU⁶

¹Centre de Formation et de Recherche en matière de Population (CEFOP), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Benin

²Unité d'enseignement et de recherche en Urologie et Andrologie de la Faculté des Sciences de la Santé (FSS), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Benin

³Institut Régional de Santé Publique Comlan Alfred Quenum (IRS/CAQ), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Benin

⁴Département de Démographie, Université de Montréal, Canada

⁵Groupe de Recherche en Population Santé et Développement, Université d'Abomey-Calavi (UAC), Benin

⁶Ecole Nationale de Statistique, de Planification et de Démographie (ENSPD), Université de Parakou (UP), Benin

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

ABSTRACT: *Context:* Despite the renewed commitment of governments and actions taken in favor of contraception, its use is low in Benin while the unmet need for family planning remains high among women in union. This contributes to the increase in unwanted pregnancies, abortions and deaths of mothers and their infants. This article aims to highlight the factors associated with unmet need for family planning.

Methods: Secondary analysis of data from the Demographic and Health Survey of Benin 2011-2012 edition covering 11680 women aged 15-49 in union was carried out using the binomial logistic regression method.

Results: The spouse's fertility preference and age are associated with unmet need for birth spacing while the standard of living of the household influences unmet need in birth control. In addition, the age of the woman, the number of children born alive, her area of residence and her accessibility to health services also determine the two types of unmet need for family planning.

Conclusion: Develop strategies to promote sexual and reproductive health by taking into account the influencing factors of unmet need for family planning.

KEYWORDS: Unmet need, Family planning, woman, man, Benin.

RÉSUMÉ: *Contexte:* Malgré l'engagement renouvelé des gouvernants et des actions entreprises en faveur de la contraception, son utilisation est faible au Bénin alors que les Besoins non satisfaits en planification familiale demeurent élevés parmi les femmes en union. Cette situation contribue à l'augmentation des grossesses non désirées, aux avortements et au décès des mères et de leurs nourrissons. Cet article vise à mettre en relief les facteurs associés aux Besoins non satisfaits en planification familiale.

Méthodes: L'analyse secondaire des données de l'Enquête Démographique et de Santé du Bénin édition 2011-2012 portant sur 11680 femmes de 15-49 ans en union a été réalisée à travers la méthode de régression logistique binomiale.

Résultats: La préférence du conjoint en matière de fécondité et son âge sont associés aux Besoins non satisfaits en espacement des naissances alors que le niveau de vie du ménage influence les Besoins non satisfaits en limitation des naissances. Par ailleurs, l'âge de la femme, le nombre d'enfants nés vivants, son département de résidence ainsi que son accessibilité aux services de santé déterminent également les deux types de Besoins non satisfaits en planification familiale.

Conclusion: Le développement des stratégies de promotion de la santé sexuelle et de la reproduction devrait prendre en compte les facteurs d'influence des Besoins non satisfaits en planification familiale.

MOTS-CLEFS: Besoins non satisfaits, Planification familiale, femme, homme, Bénin.

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

Les recommandations des Conférences internationales sur la population tenues respectivement à Bucarest (1974), à Mexico (1984) et au Caire (1994) ont amené les pays en développement à prendre la mesure de l'enjeu des liens entre dynamiques démographiques et développement socioéconomique. L'importance d'une relation entre Planification Familiale (PF) et qualité de vie des femmes est scientifiquement avérée dans le sens où la PF peut améliorer la vie des femmes et du couple en général notamment en ce qui concerne le contrôle des naissances, la possibilité d'accéder à un emploi rémunéré et à de meilleures conditions de vie (Evina, 2005 ; Ahoey, 2011). Or, depuis les deux dernières décennies, les données des Enquêtes démographiques et de santé (EDS) attestent que l'utilisation de la contraception moderne par les femmes en union n'a évolué que lentement passant de 5% à 12% alors que les Besoins Non Satisfaits en Planification Familiale (BNS/PF) tournaient autour de 30%. Il s'ensuit une augmentation de la demande totale de contraception qui est passée de 36% à 43% durant la même période (Machiyama et Cleland, 2013).

Le Bénin n'échappe guère à cette situation. Depuis une vingtaine d'années, le pays s'est doté d'un cadre juridique et institutionnel pour améliorer l'accès des populations à la Santé Sexuelle et Reproductive (SSR) notamment la Planification familiale (PF). De même, il dispose depuis 1996 d'une Déclaration de politique de population (DEPOLIPO) consolidée en 2006 et 2013 et qui a permis d'implémenter des programmes et projets de promotion du bien-être familial conduits aussi bien par les pouvoirs publics que des organisations non étatiques. Ces interventions ont contribué à réduire légèrement la fécondité. Les données d'enquêtes démographiques et de santé (INSAE et ICF, 2007 ; INSAE et ICF, 2013) indiquent une baisse relative de l'Indice synthétique de fécondité (ISF) qui est passé de 5,7 à 4,9 enfants par femme entre 2006 et 2012 (respectivement). Le taux de natalité ainsi que le taux global de fécondité générale ont suivi la même tendance passant de 42‰ et 204‰ à 33,3‰ et 175‰, respectivement au cours de la même période (INSAE et ICF, 2007 ; INSAE et ICF 2013). D'après les mêmes sources, en 2006, on évaluait à 47% la demande potentielle des services de PF et à 30%¹ les besoins non satisfaits en PF chez les femmes en union, et à 7% la prévalence contraceptive moderne² chez les femmes de 15-49 ans. En 2012, les valeurs des mêmes indicateurs ont évolué timidement avec une demande de services de PF qui s'élevait à 45,5% ; des BNS/PF évalués à 32,6%³ et une prévalence contraceptive moderne qui s'élevait à 8%.

La plupart des travaux réalisés sur l'offre ou la demande des services de PF en Afrique ont tenté de mettre en évidence les déterminants contextuels et/ou individuels sur les besoins en contraceptifs. Les présentes analyses qui ambitionnent de déterminer l'influence de l'homme sur les Besoins non satisfaits en matière de Planification familiale (BNS/PF) viennent en complément aux travaux réalisés au Bénin. De façon spécifique, il s'agit de : (i) déterminer le niveau des BNS/PF chez les femmes en union au Bénin; (ii) décrire l'association entre les caractéristiques de l'échantillon et les BNS/PF ; et (iii) analyser les facteurs associés aux BNS/PF au Bénin.

¹ 18% pour l'espacement des naissances et 12% pour la limitation des naissances.

² Méthodes modernes : stérilisation féminine (généralement ligature des trompes), stérilisation masculine (vasectomie), pilule, DIU ou stérilet, injection, méthodes vaginales (spermicides, mousses, gelée, crème, diaphragme), préservatifs masculins ou féminins, Norplant, Méthode de l'Allaitement Maternel et de l'Aménorrhée (MAMA), contraception d'urgence ou pilule du lendemain, etc. Méthodes traditionnelles : Continence périodique et retrait. L'usage des cordes et des bagues sont classées dans la catégorie *méthodes populaires*. (INSAE, 2007).

³ 21,1% pour l'espacement des naissances et 11,5% pour la limitation des naissances.

1.2 REVUE DE LITTÉRATURE ET CADRE D'ANALYSE

1.2.1 REVUE DE LITTÉRATURE

Plusieurs travaux ont mis en évidence les facteurs institutionnel, socioculturel, socio-économique, sociodémographique et ceux liés aux relations de genre au sein du couple comme prédisposant les femmes à éprouver des BNS/PF ainsi que leurs mécanismes d'action. Les facteurs institutionnels expliquent les BNS en PF par l'inefficacité des politiques en PF, des lacunes au niveau des textes et loi sur la PF, l'offre (quantitative et qualitative) des services de santé, les difficultés d'accessibilité aux soins. Certaines études ont établi des relations entre proximité des services de PF et les BNS/PF (Talnan et al., 2008 ; Fall, 2007, Mbacké, 2017). D'autres ont mis en relief les problèmes d'accessibilité aux soins et aux moyens de contraception et les limites dans la qualité des services de la PF (Shrivastava et al., 2013).

Les facteurs socio-économiques mettent l'accent sur l'association entre la pauvreté et la prévalence des BNS/PF dans le sens d'une croissance des BNS en milieu urbain et leur décroissance en milieu rural d'une part et le lien entre les BNS en PF et l'augmentation du niveau de vie d'autre part (Ahovey, 2002 ; Congo, 2007 ; Evina, 2005; Fall, 2007 ; Kourouma, 2011). D'autres travaux ont montré que l'exercice d'une activité économique par la femme lui confère une autonomie financière et probablement une certaine liberté dans la prise de décision ce qui conforte sa capacité à utiliser les services de PF. Par ailleurs, une relation positive entre le niveau d'instruction de la femme et BNS/PF a aussi été mise en évidence (Ahovey, 2002; Akoto et Kamdem, 2001 ; Evina et Ngoy, 2001; Talnan et Vimard, 2005; Attanasso et al., 2007 ; Amadou Sanni, 2011).

Les facteurs socio-culturels révèlent les liens entre l'utilisation ou non des méthodes contraceptives et les normes et valeurs en matière de sexualité, de nuptialité, de famille, d'organisation sociale, de systèmes de parenté, de tabous sexuels, etc. Des travaux ont ainsi révélé que la religion et le groupe ethnique influencent les comportements contraceptifs des femmes et donc leurs BNS/PF (Akoto et Kamdem, 2001; Attanasso et al., 2007; Kourouma, 2011).

Les facteurs sociodémographiques tentent de montrer les liens entre les BNS/PF et les caractéristiques sociodémographiques comme par l'âge de la femme, son statut matrimonial, la parité, le nombre d'enfants qu'elle souhaite avoir, etc. (Akoto et al. (2002) et Kourouma, 2011 ; Evina et Ngoy, 2001). Un autre argument concerne la forte mortalité infantile qui peut freiner le recours à la contraception et par effet de récupération, limiter les besoins en PF chez les femmes (Evina, 2005, op.cit. ; Mburano et Saidou, 2019). Enfin les facteurs liés aux rapports de genre au sein du couple se focalisent sur les rapports entre conjoints et mettent en exergue le pouvoir d'autonomisation ou l'"empowerment". Ces travaux considèrent l'attitude du couple face à la PF et la fréquence de dialogue entre conjoints au sujet de la PF comme facteurs d'influence des relations de genre sur la variation de l'ampleur des BNS/PF à travers notamment l'utilisation des méthodes contraceptives (R. Fassassi, 2006; E. Akoto et H. Kamdem, 2001; K. Vignikin, 2004; Z. Congo, 2007; O. Attanasso et al., 2007 ; D. Bahan et I. Kabore, 2011). A l'ensemble de ces facteurs, il faut ajouter l'apport des Technologies de l'information et de la communication (TIC) et des mass médias (y compris les réseaux sociaux) mis en évidence par S. Khan et al. (2008).

1.2.2 CADRE D'ANALYSE

La littérature sur les besoins en matière de Planification Familiale (PF) est partie d'abord de l'analyse des facteurs de la transition démographique avant d'aboutir aux Besoins Non Satisfaits en PF (BNS/PF). A ce sujet, Piché et Poirier (1995) soulignaient que les premières formulations de la théorie de la transition démographique étaient fondées sur une approche structuro-fonctionnaliste marquée par l'urbanisation et l'industrialisation et associaient les changements démographiques en particulier la baisse de la fécondité aux changements dans les structures socioéconomiques. Les limites de cette approche ont amené les chercheurs à inscrire leurs travaux dans une approche culturaliste qui associe la baisse de la fécondité aux changements de mentalité au niveau individuel. Cette approche basée sur les caractéristiques individuelles n'a non plus permis d'épuiser l'explication du phénomène ce qui a nécessité l'orientation des réflexions vers d'autres approches qui tentent de réconcilier les perspectives macro-démographiques et micro-démographiques. Nous rappellerons quelques approches explicatives des Besoins Non Satisfaits en matière de Planification Familiale et indiquerons celles qui paraissent propices à notre démarche.

De façon générale, les BNS/PF sont analysés du point de vue de l'offre ou de la demande de services de la planification familiale (PF). L'approche basée sur l'offre de services postule que l'amélioration de la qualité des services de Santé de la Reproduction (SR) contribue à leur utilisation. Partant de ce point de vue, les BNS/PF sont associés à l'existence et la qualité d'un cadre réglementaire et institutionnel de la PF, les politiques et programmes de PF, la disponibilité ainsi que la qualité des services de PF. Cette approche institutionnelle situe les gouvernants au cœur du débat sur les BNS/PF en les responsabilisant dans la mise en place des services nécessaires susceptibles de les combler ou de les susciter aux endroits où ils ne s'expriment

pas clairement afin de les satisfaire. Cette approche justifie également en partie la tendance graduelle de plusieurs Etats Africains à s'engager dans le repositionnement de la PF comme l'une des stratégies majeures de maîtrise de la fécondité pour contribuer à l'accélération de la transition démographique et contribuer à la capture du dividende démographique. Ce repositionnement de la PF comprend également l'accessibilité géographique et économique aux produits et services de la SR de qualité jusqu'au dernier kilomètre (MLE, 2012). Une telle responsabilité justifie le plaidoyer des pouvoirs publics en direction des partenaires techniques et financiers pour l'apport de financement et aussi en direction des organisations non étatiques notamment les ONG et les acteurs communautaires afin qu'ils s'approprient les enjeux de la SR/PF et s'impliquent de façon volontaire dans la mise en œuvre des politiques et programmes en cours.

L'approche basée sur la demande de services de PF se focalise sur les approches tantôt micro-démographique, tantôt macro-démographiques aux travers des piliers économiques socioculturels et sociodémographiques. Au plan économique, Becker (1960) a montré que le désir d'un enfant est fondé sur un calcul rationnel basé essentiellement sur les coûts et bénéfices. Parmi les critiques de cette approche, figure Cadwell (1976) qui associe la fécondité élevée dans les pays en développement à la mauvaise qualité de leur système de sécurité sociale et de retraite ce qui amène les parents à s'investir dans la procréation pour faire des enfants une sorte d'assurance retraite. Pour Cadwell (1976, op.cit.), la diffusion des valeurs occidentales à travers la scolarisation et les médias a engendré une nucléarisation émotionnelle des parents qui se préoccupent plus de l'avenir de leurs enfants que des valeurs laissées en héritage par leurs ancêtres et l'intérêt qu'ils auraient dû accorder à la famille étendue. Cette situation a conduit à la nucléarisation économique et traduit la théorie de la stratégie de survie qui consiste pour les pauvres à maximiser le nombre de personnes économiquement rentables dans leur ménage pour espérer mobiliser des ressources additionnelles en cas de nécessité.

L'approche socioculturelle postule que la décision de fécondité prend non seulement en compte la volonté des géniteurs mais aussi celle de leur famille et de la société à laquelle ils appartiennent (Wakam, 2004 ; Vimard et Fassassi, 2007). Cette situation induit deux tendances en opposition : une valeur sociale accordée à l'enfant dans un contexte de vie en milieu traditionnel où l'individu est fortement influencé par les normes et valeurs d'une tradition pro-nataliste d'une part et une résistance à la procréation abondante induite par la scolarisation, l'urbanisation et l'exposition aux médias. En rappelant que les études empiriques réalisées dans ce domaine ne sont pas toujours conformes aux approches théoriques précédemment évoquées, Mburano et Saidou (2019, opcit.) rapportent que dans plusieurs pays, l'effet de la scolarisation, des médias et de l'urbanisation sur les besoins en PF est tantôt favorable, tantôt défavorable selon le contexte de chaque pays. Quant aux approches sociodémographiques des BNS/PF, elles traduisent l'influence des variables comme l'âge, la mortalité des enfants, le nombre d'enfants survivants sur le phénomène. D'après certains travaux (Akoto et al., 2002 ; Amadou sannu, 2011), les BNS en espacement des naissances baissent avec l'âge alors que les BNS en limitation des naissances augmentent avec celui-ci.

Notre préoccupation est d'apporter un éclairage sur l'influence de l'homme sur BNS/PF dans un contexte africain où les rapports de genre en matière de sexualité sont considérés a priori comme défavorables à la femme. L'analyse s'inscrit dans l'examen des facteurs agissant sur la santé sexuelle et de la reproduction des femmes. A termes ce travail pourrait contribuer aux débats sur les nouveaux statuts politique, social et économique que la communauté internationale revendique pour les femmes afin qu'elles puissent avoir accès aux ressources autant que les hommes et réaliser leur droit de prendre des décisions stratégiques pour leur vie.

1.2.3 HYPOTHÈSES DE TRAVAIL ET CADRE CONCEPTUEL

L'hypothèse générale qui se dégage de la littérature postule que les Besoins non satisfaits en PF sont influencés par les rapports de genre, le contexte de résidence de la femme, les facteurs institutionnels, socioculturels, socioéconomiques, sociodémographiques. Elle se décline en six hypothèses spécifiques (Hi) qui se présentent ainsi qu'il suit :

(H1) : Les femmes dont les conjoints désirent plus d'enfants ont moins de chance d'utiliser la contraception moderne ce qui augmente leurs BNS/PF.

(H2) : Les femmes qui discutent de la PF avec leurs conjoints ont plus de chance d'exprimer des besoins en PF et donc de chercher à les satisfaire que celles qui ne discutent jamais de la PF avec leurs conjoints.

(H3) : Les femmes dont les conjoints sont âgés de plus de 50 ans cours moins de risque d'avoir des BNS/PF comparées à celles dont les conjoints sont plus jeunes.

(H4) : Les femmes qui ont facilement accès aux services de PF sont plus susceptibles d'utiliser la contraception moderne, ce qui réduit leurs BNS/PF que celles qui y ont difficilement accès.

(H5) : La faible disponibilité et la moindre qualité des services SSR en milieu rural poussent les femmes à ressentir davantage des BNS/PF que celles vivant en milieu urbain.

(H6) : Les femmes qui ne travaillent pas courent plus de risque d'avoir des BNS/PF que celles qui exercent une activité génératrice de revenu.

2 DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

2.1 DONNÉES ET POPULATION CIBLE

Les données ayant servi aux analyses proviennent de la quatrième édition de l'Enquête démographique et de santé (EDS) réalisée au Bénin en 2011-2012 par l'Institut national de statistique et de l'analyse économique (INSAE) en collaboration avec ICF international. La base de données comporte des informations pertinentes sur les niveaux de fécondité, l'activité sexuelle, les préférences en matière de fécondité, la connaissance et l'utilisation des méthodes de planification familiale, la santé de la mère et de l'enfant. La population cible est constituée de l'ensemble des femmes en âge de procréer âgées de 15-49 ans et en union au moment de l'enquête. Les questions sur l'état matrimonial ont été posées à toutes les femmes et à tous les hommes éligibles de l'échantillon. Dans le cadre de ce travail, il est considéré comme femme en union, toute femme mariée ou vivant en union consensuelle à l'exception des veuves, divorcées, ménopausées et infécondes. Les analyses concernent au total 11680 femmes en union.

2.1.1 DÉFINITION DES VARIABLES

Variable dépendante : Pour tester les hypothèses émises, la variable dépendante retenue est le fait pour une femme d'avoir exprimé des besoins non satisfaits en planification familiale «Unmet Need for Family Planning » (BNS/PF) au moment de l'enquête. Pour des besoins d'exploitation, cette variable a été scindée en deux autres variables : (i) les besoins non satisfaits en espacement des naissances (« 1 » si la femme les a exprimés et « 0 » sinon) et les besoins non satisfaits en limitation des naissances (« 1 » si la femme les a exprimés et « 0 » sinon). D'après l'EDSB-2011-2012, "les besoins non satisfaits en espacement des naissances concernent les femmes enceintes dont la grossesse n'a pas eu lieu au moment voulu, les femmes en aménorrhée qui n'utilisent pas de méthode de PF et dont la dernière naissance ne s'est pas produite au moment voulu et les femmes fécondes qui ne sont ni enceintes ni en aménorrhée qui n'utilisent pas de méthode contraceptive et qui ont déclaré vouloir attendre au moins deux ans avant leur prochaine naissance. Sont également incluses, les femmes fécondes qui n'utilisent pas de méthode de PF au moment de l'enquête et qui déclarent qu'elles ne sont pas sûres de vouloir un autre enfant ou qui veulent un autre enfant mais ne savent pas à quel moment, à moins qu'elles déclarent que ce ne serait pas un problème si elles apprenaient qu'elles étaient enceintes dans les semaines à venir. Les besoins non satisfaits en limitation des naissances concernent les femmes enceintes dont la grossesse n'était pas souhaitée, les femmes en aménorrhée qui n'utilisent pas de méthode de PF dont la dernière naissance n'était pas voulue et qui ne veulent plus d'enfants et les femmes fécondes qui ne sont ni enceintes ni en aménorrhée, qui n'utilisent pas de méthode de PF et qui ont déclaré ne plus vouloir d'enfants" (INSAE et ICF, 2013 : p.115).

Variables indépendantes : Conformément au schéma conceptuel présenté plus haut, dix-sept variables indépendantes permettent d'expliquer les Besoins non satisfaits en matière de Planification des naissances (BNS/PF). Il s'agit : du contexte de résidence dans lequel vivent les femmes (milieu de résidence et département de résidence), des variables relatives aux facteurs institutionnels (accessibilité aux services de santé), socioculturels (religion et ethnie), socioéconomiques (niveau de vie du ménage, activité économique de la femme, le niveau d'instruction de la femme et celui de l'homme), démographiques (âge de la femme, âge de l'homme, nombre d'enfants nés vivants chez la femme), au rapport de genre au sein du couple (participation de la femme à la prise de décisions sur sa propre santé, comportement du conjoint face à la contraception et discussion du couple sur la PF⁴) et les variables intermédiaires (préférence du mari en matière de fécondité et exposition aux médias). Les données utilisées pour l'analyse sont de bonne qualité illustrée par le tableau 1 qui indique un taux de non réponse inférieur à 5% au niveau de toutes les variables retenues.

⁴ Cette variable n'est pas utilisée dans cette étude car elle a un taux de non réponse trop élevé.

Tableau 1. Répartition des femmes en union selon les caractéristiques de l'échantillon

Variables/modalités	Total	
	Effectifs	% pondéré
Région de résidence	11680	100
Atlantique-littoral	2883	24,7
Ouémé-Plateau	2256	19,3
Mono-Couffo	1512	12,9
Zou-Collines	1839	15,7
Borgou-Alibori	1654	14,2
Atacora-Donga	1537	13,2
Milieu de résidence	11680	100
Urbain	4832	41,4
Rural	6849	58,6
Accessibilité aux services de la santé	11680	100
Inaccessible	2120	18,1
Faiblement accessible	1620	13,9
Moyennement accessible	2165	18,5
Accessible	2372	20,3
Accessibilité complète	3403	29,1
Religion	11680	100
Chrétienne	6403	54,8
Musulmane	2765	23,7
Endogène	1660	14,2
Sans religion	853	7,3
Ethnie	11680	100
Adja	1793	15,4
Fon	5223	44,7
Bariba	1105	9,5
Yorouba	1311	11,2
Autres ethnies	2248	19,2
Niveau de vie	11680	100
Pauvre	4608	39,5
Moyen	2322	19,9
Riche	4750	40,7
Niveau d'instruction de la femme	11680	100
Aucun niveau	8373	71,7
Primaire	1940	16,6
Secondaire ou plus	1367	11,7
Activité économique de la femme	11000	94,2
Aucune	3325	28,5
Cadres	2558	21,9
Commerçante	2347	20,1
Agricultrice	2050	17,6
Autres	720	6,2
Participation de la femme à la prise de décision sur sa santé	11639	99,6
Femme seule	1990	17
Femme avec conjoint	5421	46,4
Conjoint seul	4227	36,2
Comportement du conjoint vis-à-vis de la PF	11137	95,4
Désapprouve	5400	46,2

Approuve	5737	49,2
Age de la femme	11680	100
15-24 ans	2173	18,6
25-34 ans	5261	45
35-49 ans	4246	36,4
Exposition aux médias	11680	100
N'a jamais été exposée	4392	37,6
Exposée une fois par semaine	2283	19,5
Plus exposée	5005	42,9
Préférence du conjoint en matière de fécondité	11664	99,9
Conjoint veut moins d'enfants	5126	43,9
Même nombre	3337	28,6
Conjoint veut plus d'enfants	3201	27,4
Nombre d'enfants vivants	11680	100
0-2 enfants	4664	39,9
3-5 enfants	4028	34,5
6 enfants ou plus	2989	25,6

2.1.2 MÉTHODES

Afin de déterminer les caractéristiques des femmes ayant des besoins non satisfaits en espacement et en limitation des naissances, des tableaux croisés à l'aide du test de Khi-deux ont été réalisés. Compte tenu de la nature dichotomique de la variable dépendante, le modèle multi-varié de régression logistique binomiale a été utilisé. Ce modèle fournit entre autres les statistiques suivantes : la probabilité de Khi 2 associée au modèle qui permet de se rassurer de l'adéquation du modèle, les rapports de chance (Odds ratio) et les seuils de significativité. Ces derniers permettent de déterminer les facteurs qui influencent le phénomène étudié et les groupes cibles sur lesquels il faudra agir. Le seuil de signification retenu est 5%.

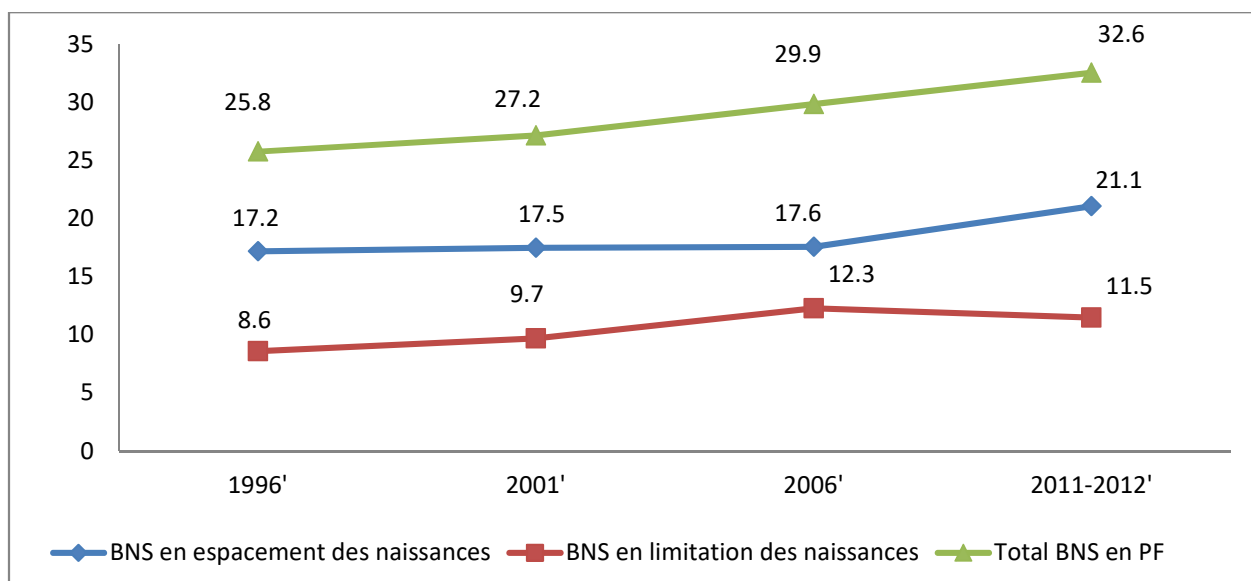
En ce qui concerne la hiérarchisation des facteurs explicatifs des BNS/PF, il a été déterminé les contributions relatives de chacune des variables explicatives. Le résultat final est le rapport de la différence entre les Khi2 du modèle final et du modèle excluant la variable en question et le Khi2 final. Ces facteurs sont ensuite classés selon leur ordre d'importance. Pour rappel, la formule de calcul se présente ainsi qu'il suit :

$$C_i = \frac{Khi2_{final} - Khi2_{sans\ i}}{Khi2_{final}} \quad \text{avec} \quad \begin{cases} C_i : \text{Contribution de la variable } i \\ Khi2_{final} : \text{Valeur du Chi2 du modèle final} \\ Khi2_{sans\ i} : \text{Valeur du Chi2 sans la variable } i \end{cases}$$

3 RÉSULTATS

3.1 NIVEAU ET ÉVOLUTION DES BESOINS NON SATISFAITS EN PF AU BÉNIN

D'après le graphique 1, le niveau des Besoins non satisfaits en planification familiale (BNS/PF) au sein des femmes en union est élevé et en augmentation de 1996 à 2012 avec un écart important entre la proportion de femmes ayant des BNS en espacement des naissances et la proportion de celles ayant des BNS en limitation des naissances.



Graphique 1 : Évolution (%) des besoins non satisfaits en espacement et en limitation des naissances au Bénin

Source : EDSB-I, 1996 ; EDSB-II, 2001 ; EDSB-III, 2006 ; EDSB-IV, 2011-2012

3.2 ANALYSE DIFFÉRENTIELLE DES BESOINS NON SATISFAITS EN ESPACEMENT ET EN LIMITATION DES NAISSANCES

Il ressort des données du tableau 2 qu'en dehors du niveau de vie et du niveau d'instruction de la femme, toutes les variables sont significativement associées aux besoins non satisfaits en espacement des naissances. Concernant les BNS en limitation des naissances, toutes les variables y sont associées sauf l'exposition aux médias.

Les BNS/PF varient selon le département de résidence de la femme. Les résultats du tableau 2 indiquent que c'est dans les départements de l'Ouémé/Plateau (28%), du Mono/Couffo (22%) et de l'Atlantique/littoral (21%) que la proportion des femmes ayant les BNS en espacement des naissances est plus élevée. A l'opposé, ce sont les départements du Zou/Collines (18,5%), de l'Alibori/Borgou (18,2%) et de l'Atacora/Donga (17,6%) qui détiennent les plus faibles proportions. Pour ce qui est de la limitation des naissances, la plus grande proportion des répondantes ayant exprimé ce besoin se trouve dans les départements de l'Atlantique/littoral (14%) et du Zou/Collines (12,3%). Les résultats ne montrent pas une grande variation des BNS/PF selon le milieu de résidence.

Dans l'ensemble, 20% de répondantes en milieu urbain contre 22% en milieu rural ont exprimé des BNS en espacement des naissances alors que la tendance est moindre en ce qui concerne les BNS en limitation des naissances (13% en milieu urbain contre 10% en milieu rural). Selon le niveau de vie du ménage, la proportion des BNS en limitation des naissances varie de 10% chez les femmes appartenant aux ménages les plus pauvres à 13% chez celles vivant dans les ménages les plus riches.

En considérant l'âge de la femme, on note que les BNS en espacement des naissances diminuent de façon régulière lorsque la femme approche la ménopause. Ce niveau est de 30,9% pour les femmes âgées de 15-24 ans, 25,1% pour celles âgées de 30-34 ans et 11% pour les femmes âgées de 45-49 ans. Par contre pour les BNS en limitation des naissances, le niveau augmente avec l'âge (3% pour les 15-19 ans ; 10% pour les 25-34 ans et 18% pour les 35-49 ans). La même tendance est observée avec le nombre d'enfants vivants de la femme (3% chez les femmes qui ont au plus 2 enfants vivants ; 13% chez celles ayant entre 3-5 enfants et 22% chez celles qui ont 6 enfants ou plus).

En revanche, la tendance s'inverse en ce qui concerne les BNS en espacement des naissances (24,5% pour les femmes ayant au plus 2 enfants ; 22% pour celles ayant entre 3-5 enfants et 14% pour celles qui ont 6 enfants ou plus). Par ailleurs, 22% des femmes dont le conjoint a de l'aversion pour la contraception ont des BNS en espacement des naissances contre 20% dans le cas contraire. La tendance est la même pour les BNS en limitation des naissances avec 13% lorsque le conjoint n'approuve pas et 10% lorsque celui-ci approuve.

La proportion des BNS en limitation des naissances diminue avec l'augmentation du niveau d'instruction de la femme (13% pour les femmes ayant le niveau primaire ; 11% chez celles qui ont atteint le niveau secondaire ou plus). Selon le groupe

ethnique on note que les femmes Yoruba (33%), Adja (34%) et Fon (35%) détiennent les plus fortes proportions de BNS/PF suivies des autres groupes ethniques (29%) et les Bariba (26%). Le niveau de BNS en espacement des naissances est plus élevé chez les femmes Yorouba (23%), Fon (22%) et Adja (22%), tandis que le niveau des BNS en limitation des naissances l'est plus chez les femmes Fon (13%) et Adja (13%).

En considérant la religion on note que les femmes chrétiennes enregistrent le niveau de BNS en espacement des naissances le plus élevé (22,2%) comparées aux femmes adeptes des religions endogènes (19,9%) ; aux femmes musulmanes (19,6%) et chez celles « sans religion » (19,6%). Le niveau de BNS en limitation des naissances par contre est élevé chez les femmes « sans religion » (15%) suivi des femmes chrétiennes (13%) contre 9% chez les adeptes des religions endogènes et 8% des musulmanes.

Les BNS en limitation et en espacement des naissances sont fortement influencés par l'âge du conjoint. Ils varient d'un maximum de 32,2% chez les femmes dont les conjoints sont âgés de moins de 30 ans à 10,8% chez celles dont le conjoint sont âgés de plus de 50 ans en passant par 21,4% chez les femmes dont les conjoints sont âgés de 30 à 49 ans. La tendance inverse est observée en limitation des naissances où le niveau varie respectivement d'un minimum de 4,3% à un maximum de 14,3% en passant par 12,5% chez les femmes dont les conjoints sont âgés de 30 à 49 ans.

Tableau 2. *Pourcentages des femmes ayant des BNS en PF selon certaines caractéristiques*

Variables/modalités	Besoins non satisfaits en PF				Total	
	Espace des naissances		Limitation des naissances			
	Effectifs	Proportion	Effectifs	Proportion	Effectifs	Proportion
Région de résidence	Pr=0,000		Pr=0,000			
Atlantique-littoral	593	20,6	403	14,0	996	34,6
Ouémé-Plateau	625	27,7	253	11,2	878	38,9
Mono-Couffo	332	22,0	173	11,4	505	33,4
Zou-Collines	340	18,5	227	12,3	567	30,8
Borgou-Alibori	301	18,2	140	8,5	441	16,7
Atacora-Donga	271	17,6	146	9,5	417	27,1
Milieu de résidence	Pr=0,026		Pr=0,000			
Urbain	970	20,1	636	13,2	1606	33,3
Rural	1492	21,8	706	10,3	2198	32,1
Accessibilité aux services de santé	Pr=0,000		Pr=0,000			
Inaccessible	464	21,9	266	12,5	730	34,4
Faiblement accessible	411	25,4	170	10,5	581	35,9
Moyennement accessible	462	21,3	271	12,5	733	33,8
Accessible	444	18,0	250	10,5	694	28,5
Accessibilité complète	682	20,0	385	11,3	1067	31,3
Religion	Pr=0,012		Pr=0,000			
Chrétienne	1422	22,2	834	13,0	2256	35,2
Musulmane	543	19,6	231	8,4	774	28
Endogène	330	19,9	149	9,0	479	28,9
Sans religion	167	19,6	126	14,8	293	34,4
Ethnie	Pr=0,001		Pr=0,000			
Adja	386	21,5	228	12,7	614	34,2
Fon	1156	22,1	672	12,9	1828	35
Bariba	200	18,1	86	7,8	286	25,9
Yorouba	298	22,7	134	10,2	432	32,9
Autres ethnies	423	18,8	221	9,8	644	28,6
Niveau de vie du ménage	Pr=0,680		Pr=0,000			
Pauvre	988	21,4	458	9,9	1446	31,3
Moyen	477	20,5	251	10,8	728	31,3
Riche	998	21	632	13,3	1630	34,3
Niveau d'instruction	Pr=0,726		Pr=0,041			
Aucun niveau	1754	20,9	948	11,3	2702	32,2
Niveau primaire	422	21,8	247	12,7	669	34,5
Secondaire ou plus	286	20,9	146	10,7	432	31,6
Activité économique	Pr=0,000		Pr=0,000			
Aucune	802	24,1	354	10,6	1156	34,7
Cadres	537	21,0	333	13,0	870	34
Commerçante	464	19,8	317	13,5	781	33,3
Agricultrice	362	17,7	190	9,3	552	27
Autres	159	22,1	75	10,4	234	32,5
Prise de décision sur la santé de la femme	Pr=0,000		Pr=0,000			
Femme seule	417	20,9	290	14,6	707	35,5
Femme avec conjoint	1053	19,4	597	11,0	1650	30,4
Conjoint seul	975	23,1	451	10,7	1426	33,8
Comportement du mari face à la PF	Pr=0,033		Pr=0,000			
Désapprouve	1234	21,5	581	12,7	1815	34,2
Approuve	886	19,8	568	10,2	1454	30
Age de la femme	Pr=0,000		Pr=0,000			

15-24 ans	671	30,9	66	3,0	737	33,9
25-34 ans	1322	25,1	508	9,7	1830	34,8
35-49 ans	470	11,1	768	18,1	1238	29,2
Exposition aux médias	Pr=0,001		Pr=0,773			
N'a jamais été exposée	971	22,1	516	11,7	1487	33,8
Exposée une fois par semaine	420	18,4	260	11,4	680	29,8
Plus exposée	1071	21,4	565	11,3	1636	32,7
Préférence du conjoint en fécondité	Pr=0,000		Pr=0,016			
Conjoint veut moins d'enfants	1251	24,4	546	10,7	1797	35,1
Même nombre	585	17,5	388	11,6	973	29,1
Conjoint veut plus d'enfants	626	19,6	407	12,7	1033	32,3
Nombre d'enfants vivants	Pr=0,000		Pr=0,000			
<2 enfants	1143	24,5	142	3,0	1285	27,5
3-5 enfants	893	22,2	536	13,3	1429	35,5
6 enfants ou plus	426	14,3	663	22,2	1089	36,5
Age du conjoint	Pr=0,000		Pr=0,000		Pr=0,000	
Moins de 30 ans	617	32,2	82	4,3	699	36,5
30 à 49 ans	1598	21,4	932	12,5	2530	33,9
50 ans et plus	247	10,8	328	14,3	575	25,1
Niveau d'instruction du conjoint	Pr=0,000		Pr=0,000		Pr=0,000	
Aucun niveau	1280	21,0	635	10,4	1915	31,4
Niveau primaire	466	20,6	285	12,6	751	33,2
Secondaire ou plus	554	21,3	318	12,2	872	33,5
Ensemble national	2462	21,1	1341	11,5	11680	32,6

Source : Enquête Démographique et de Santé du Bénin, 2011-2012

3.3 EFFETS DES FACTEURS EXPLICATIFS DES BESOINS NON SATISFAITS EN PF

L'objectif de cette section est d'identifier les variables qui déterminent les Besoins non satisfaits (BNS) en espacement et en limitation des naissances. Il s'agit de dégager, les effets nets de chaque variable indépendante sur les BNS puis d'identifier celles qui expliquent le mieux le phénomène. Le tableau 3 montre que le comportement du conjoint face à la contraception, le nombre d'enfants vivants, le département de résidence, l'accessibilité aux services de santé, la participation de la femme à la prise de décision sur sa propre santé, son exposition aux médias et son âge ont un pouvoir prédictif significatif au seuil de 5% sur les BNS quel que soit le type (espacement et limitation des naissances). De façon spécifique, la religion et le niveau de vie du ménage influencent les BNS en limitation des naissances alors que l'activité économique de la femme, l'âge et le niveau d'instruction de son conjoint ainsi que la préférence de ce dernier en matière de fécondité influencent les BNS en espacement des naissances.

Age du conjoint : La probabilité pour la femme d'exprimer les BNS en espacement des naissances diminue avec l'âge de son conjoint. Comparativement aux femmes dont le conjoint est âgé de moins de 30 ans, celles dont le conjoint est âgé de 30 à 49 ans et celles dont le conjoint est âgé de 50 ans et plus courent respectivement 0,8 et 0,5 fois moins risque d'exprimer les BNS en espacement des naissances.

Niveau d'instruction du conjoint : Le niveau d'instruction du conjoint a également un effet significatif sur les BNS en espacement des naissances. Comparativement aux femmes dont les conjoints n'ont aucun niveau d'instruction, celle dont les conjoints ont atteint le niveau primaire, courent 0,8 fois moins de risque d'exprimer les BNS. Toutes fois, il n'existe pas de différence significative entre les femmes dont les conjoints ont atteint au moins le niveau secondaire et la population de référence.

Comportement du conjoint vis-à-vis de la PF : Dans les relations entre conjoints, l'opinion qu'a l'homme sur la PF est apparue comme l'un des facteurs explicatifs de l'existence des BNS chez la femme. Ainsi, les femmes dont le conjoint approuve la PF court 0,8 fois moins de risque d'avoir des BNS en espacement que celles dont le conjoint ne l'approuve pas. A contrario, les femmes dont le conjoint approuve l'utilisation du contraceptif courent 1,2 fois plus de risque d'exprimer des besoins en limitation des naissances.

Préférence du mari en matière de fécondité : Les femmes dont les conjoints désirent moins d'enfants courent 1,3 fois plus de risque d'exprimer des BNS en espacement des naissances comparativement aux femmes dont les conjoints désirent plus d'enfants. Par contre celles qui désirent le même nombre d'enfants que leurs conjoints courent 0,9 fois moins de risque d'exprimer ce type de BNS.

Nombre d'enfants vivants : Le comportement de la femme face à la PF peut dépendre du nombre d'enfants vivants qu'elle possède. Les femmes qui ont entre 3 et 5 enfants vivants courent 1,4 fois plus de risque d'éprouver les BNS en espacement des naissances que leurs congénères qui ont au plus 2 enfants vivants. De même, celles qui ont 3 à 4 enfants vivants et 5 enfants vivants ou plus courent respectivement 4,8 fois et 7,9 fois plus de risque d'avoir des BNS en limitation des naissances par rapport à celles qui ont au plus deux enfants vivants. Ces résultats traduisent le lien positif entre le nombre d'enfants vivants chez la femme et sa tendance à éprouver des BNS.

Département de résidence : Les femmes qui résident dans les départements de l'Ouémé/Plateau courent 1,6 fois plus de risque de ressentir des BNS en espacement des naissances alors que celles qui habitent dans les départements du Zou/Collines, du Borgou/Alibori et de l'Atacora/Donga ont respectivement 0,9 ; 0,7 et 0,7 fois moins de risque d'avoir les mêmes BNS que leurs homologues qui résident dans les départements de l'Atlantique/Littoral. Comparées au même groupe de référence, les femmes qui habitent dans l'Ouémé/Plateau, Borgou/Alibori et l'Atacora/Donga courent respectivement 0,8 ; 0,7 et 0,6 fois moins de risque d'avoir des BNS en limitation de naissance.

Accessibilité des femmes aux services de santé : Les femmes qui n'ont aucun accès et celles qui ont partiellement accès aux services de santé courent respectivement 1,2 fois et 1,6 fois plus de risque d'avoir des BNS en espacement des naissances que celles ayant complètement accès aux services de santé. En ce qui concerne la limitation des naissances, les femmes qui n'ont accès à aucun service de santé courent 1,4 fois plus de risque d'avoir des BNS que celles qui ont complètement accès aux services de santé.

Age de la femme : Comparées aux femmes âgées de 25-34 ans, celles qui ont entre 15-24 ans et 35-49 ans courent respectivement 1,1 fois plus de risque et 0,5 fois moins de risque d'avoir des BNS en espacement des naissances. En ce qui concerne la limitation des naissances et comparées au même groupe de référence, les femmes âgées de 15-24 ans et 35-49 ans ont respectivement 0,8 fois moins de risque et 1,4 fois plus de risque d'avoir des BNS. Ces résultats confirment la réalité d'espacement des naissances chez les jeunes femmes et la limitation des naissances chez les femmes âgées.

Exposition aux médias : Les programmes médiatiques centrés sur la PF contribuent à sensibiliser les femmes, promouvoir les idées nouvelles et les encourager à adopter des comportements favorables à la PF. Ainsi, les femmes qui ont été exposées une fois par semaine aux messages de PF à travers les médias ont 0,9 fois moins de risque d'avoir des BNS en espacement des naissances que celles qui y ont été plus exposées. Les résultats montrent également que les femmes qui n'ont jamais été exposées aux médias courent 1,3 fois plus de risque d'avoir des BNS pour limiter leurs naissances que celles qui sont exposées au moins une fois par semaine aux médias.

Participation de la femme à la prise de décision sur sa propre santé : Les femmes qui prennent seules des décisions sur leurs soins de santé ont 0,4 fois moins de risque d'avoir des BNS pour limiter les naissances que celles qui participent à la prise de décisions sur leur santé aux côtés de leur conjoint. Comparées au même groupe de femmes, les femmes dont les conjoints prennent seuls les décisions et celles qui prennent seules lesdites décisions ont respectivement 1,2 fois plus de risque et 0,3 fois moins de risque d'avoir des BNS en espacement des naissances.

Occupation de la femme : Comparativement aux femmes inactives, les femmes cadres, commerçantes et agricultrices ont respectivement 0,8 fois, 0,9 fois et 0,7 fois moins de risque d'avoir des BNS en espacement de naissance. Il convient de souligner que les femmes agricultrices ressentent plus des BNS que les commerçantes et les cadres.

Religion : Les femmes musulmanes et celles pratiquant les religions endogènes courent respectivement 0,8 fois et 0,7 fois moins de risque d'avoir des BNS pour limiter leurs naissances par rapport à leurs homologues qui sont d'obédience chrétienne.

Niveau de vie du ménage : Comparées aux femmes vivant dans les ménages de niveau de vie faible, les femmes qui vivent dans les ménages à niveau de vie élevé courent 1,4 fois plus de risque d'avoir des BNS pour limiter leurs naissances.

Tableau 3. Odds ratios issus des modèles multi-variés de régression logistique sur le fait d'avoir des BNS en espacement et en limitation des naissances au Bénin

Variables/modalités	BNS en espacement des naissances		BNS en limitation des naissances	
	OR	(% IC)	OR	(% IC)
Durée de mariage	***		**	
Moins de 10 ans	Réf	Réf	Réf	Réf
10 ans et plus	0,7***	(0,6 ; 0,8)	1,3**	(1,1 ; 1,7)
Département de résidence	***		**	
Atlantique-littoral	Réf	Réf	Réf	Réf
Ouémé-Plateau	1,6***	(1,3 ; 1,8)	0,8**	(0,6 ; 1,0)
Mono-Couffo	1,1ns	(0,8 ; 1,4)	0,9ns	(0,6 ; 1,2)
Zou-Collines	0,9ns	(0,7 ; 1,1)	0,9ns	(0,7 ; 1,2)
Borgou-Alibori	0,7**	(0,5 ; 1,0)	0,7**	(0,4 ; 1,0)
Atacora-Donga	0,7**	(0,6 ; 1,0)	0,6**	(0,4 ; 0,9)
Milieu de résidence	ns		*	
Urbain	Réf	Réf	Réf	Réf
Rural	1,1ns	(0,9 ; 1,2)	0,9*	(0,7 ; 1,0)
Accessibilité aux services de santé	***		***	
Inaccessible	1,2*	(1,0 ; 1,4)	1,4***	(1,2 ; 1,8)
Faiblement accessible	1,6***	(1,3 ; 1,9)	0,9ns	(0,7 ; 1,2)
Moyennement accessible	1,1ns	(0,9 ; 1,3)	1,1ns	(0,9 ; 1,3)
Accessible	1,0ns	(0,8 ; 1,2)	0,9ns	(0,7 ; 1,1)
Accessibilité complète	Réf	Réf	Réf	Réf
Religion	ns		**	
Chrétienne	Réf	Réf	Réf	Réf
Musulmane	1,1ns	(0,8 ; 1,2)	0,8**	(0,6 ; 1,0)
Endogène	0,9ns	(0,8 ; 1,1)	0,7**	(0,6 ; 0,9)
Sans religion	0,9ns	(0,7 ; 1,2)	1,1ns	(0,9 ; 1,5)
Ethnie	ns		ns	
Adja	1,2ns	(0,8 ; 1,7)	1,0ns	(0,6 ; 1,5)
Fon	1,0ns	(0,8 ; 1,4)	1,0ns	(0,7 ; 1,4)
Bariba	1,1ns	(0,8 ; 1,3)	0,8ns	(0,6 ; 1,1)
Yorouba	1,0ns	(0,8 ; 1,4)	0,9ns	(0,6 ; 1,3)
Autres ethnies	Réf	Réf	Réf	Réf
Niveau de vie du ménage	ns		***	
Pauvre	Réf	Réf	Réf	Réf
Moyen	1,0ns	(0,8 ; 1,1)	1,1ns	(0,9 ; 1,3)
Riche	1,0ns	(0,9 ; 1,2)	1,4***	(1,1 ; 1,7)
Niveau d'instruction de la femme	ns		ns	
Aucun niveau	Réf	Réf	Réf	Réf
Niveau primaire	1,1ns	(1,0 ; 1,3)	1,0ns	(0,8 ; 1,3)
Secondaire ou plus	1,1ns	(0,9 ; 1,4)	1,0ns	(0,7 ; 1,2)
Activité économique	***		***	
Aucune	Réf	Réf	Réf	Réf
Cadres	0,8**	(0,7 ; 1,0)	1,0ns	(0,8 ; 1,2)
Commerçante	0,9**	(0,7 ; 1,0)	0,9ns	(0,8 ; 1,1)
Agricultrice	0,7***	(0,6 ; 0,9)	0,7***	(0,5 ; 0,9)
Autres	0,9ns	(0,7 ; 1,1)	0,9ns	(0,6 ; 1,2)
Décision sur les soins de santé	***		***	
Femme seule	0,3***	(0,1 ; 0,5)	0,4***	(0,1 ; 0,6)
Femme avec conjoint	Réf	Réf	Réf	Réf
Conjoint seul	1,2***	(1,1 ; 1,4)	1,1ns	(1,0 ; 1,3)

Comportement du mari face à la PF	***		**	
Désapprouve	Réf	Réf	Réf	Réf
Approuve	0,8***	(0,7 ; 0,9)	1,20**	(1,0 ; 1,4)
Age de la femme	***		***	
15-24 ans	1,1ns	(1,0 ; 1,3)	0,8ns	(0,6 ; 1,2)
25-34 ans	Réf	Réf	Réf	Réf
35-49 ans	0,5***	(0,4 ; 0,6)	1,4***	(1,2 ; 1,6)
Exposition aux médias	**		***	
N'a jamais été exposée	1,1**	(1,0 ; 1,3)	1,3***	(1,1 ; 1,5)
A été exposée une fois par semaine	0,9*	(0,7 ; 1,0)	1,2ns	(1,0 ; 1,4)
Plus exposée	Réf	Réf	Réf	Réf
Préférence du conjoint en fécondité	***		ns	
Le conjoint veut plus d'enfants	Réf	Réf	Réf	Réf
Même nombre	0,9*	(0,7 ; 1,0)	0,9ns	(0,8 ; 1,1)
Le conjoint veut moins d'enfants	1,3***	(1,1 ; 1,5)	0,9ns	(0,7 ; 1,0)
Nombre d'enfants vivants	***		***	
≤ 2 enfants	Réf	Réf	Réf	Réf
3-4 enfants	1,4***	(1,2 ; 1,7)	3,8***	(3,00 ; 5,0)
5 enfants ou plus	1,2*	(1,0 ; 1,4)	7,9***	(6,0 ; 10,4)
Age du conjoint	***		ns	
Moins de 30 ans	Réf	Réf	Réf	Réf
30 à 49 ans	0,8***	(0,7 ; 0,9)	1,1ns	(0,8 ; 1,5)
50 ans et plus	0,5***	(0,4 ; 0,6)	0,9ns	(0,6 ; 1,2)
Niveau d'instruction du conjoint	***		ns	
Aucun niveau	Réf	Réf	Réf	Réf
Niveau primaire	0,8***	(0,7 ; 0,9)	1,1 ns	(0,9 ; 1,4)
Secondaire ou plus	1,0ns	(0,8 ; 1,1)	1,0ns	(0,9 ; 1,4)

Source : Enquête Démographique et de Santé du Bénin, 2011-2012

Note : Réf : Modalité de référence *** : $p < 0,01$; ** : $p < 0,05$; * : $p < 0,10$

3.4 HIÉRARCHISATION DES FACTEURS EXPLICATIFS

A la suite de l'identification des variables qui déterminent les besoins non satisfaits en PF chez les femmes en union au Bénin, la présente section orientera le choix de priorité en matière d'interventions si l'on veut tenter de combler lesdits besoins. Le tableau 4 révèle que l'âge de la femme est le facteur qui contribue le plus à expliquer les BNS en espacement des naissances. Il est suivi du département de résidence, des préférences du conjoint en fécondité, de l'âge du conjoint et de l'accessibilité aux services de santé. . En limitation des naissances, le nombre d'enfants vivants est de loin le facteur qui explique le mieux le phénomène avec 33,64% de la part totale expliquée.

Tableau 4. Contribution des variables à l'explication des besoins non satisfaits en espacement ou en limitation des naissances (EDSB-IV, 2011-2012)

Variables	Khi-deux final	Khi-deux sans la variable	Contribution Ci (%)
Besoins non satisfaits en espacement des naissances			
Age de la femme	644,03	562,2	12,71
Département de résidence	644,03	589,37	8,49
Préférence du conjoint en fécondité	644,03	606,44	5,84
Age du conjoint	644,03	607,76	5,63
Accessibilité aux services de santé	644,03	609,73	5,33
Nombre d'enfants vivants	644,03	618,51	3,96
Exposition aux médias	644,03	632,09	1,85
Décision sur les soins de santé	644,03	641,31	0,42
Niveau d'instruction du conjoint	644,03	641,68	0,36
Comportement du mari face à la PF	644,03	642,65	0,21
Activité économique	644,03	643,31	0,11
Besoins non satisfaits en limitation des naissances			
Nombre d'enfants vivants	801,29	531,73	33,64
Accessibilité aux services de santé	801,29	778,28	2,87
Age de la femme	801,29	785,94	1,92
Religion	801,29	788,52	1,59
Département de résidence	801,29	792,31	1,12
Exposition aux médias	801,29	793,05	1,03
Niveau de vie du ménage	801,29	793,22	1,01
Décision sur les soins de santé	801,29	800,47	0,1
Activité économique	801,29	800,89	0,05
Comportement du mari face à la PF	801,29	801,1	0,02

Source : Enquête Démographique et de Santé du Bénin, 2011-2012

4 DISCUSSIONS

Les résultats montrent que les BNS en espacement des naissances sont influencés par : l'âge de la femme, le département de résidence, la préférence du conjoint en matière de fécondité, l'âge du conjoint, l'accessibilité aux services de santé et le nombre d'enfants vivants chez la femme. Les travaux de Akoto et al. (2002) et de Kourouma (2011) confirment l'association entre les BNS/PF à l'âge de la femme. Ces auteurs ont montré que les comportements en matière de contraception varient aussi d'une génération à une autre avec une satisfaction proportionnelle à la génération des jeunes que celle des personnes âgées. Cela peut s'expliquer, entre autres, par la différence de scolarisation favorable aux jeunes, la modernité et le degré d'attachement aux valeurs pro-natalistes véhiculées par les modèles culturels traditionnels chez les femmes plus âgées.

En révélant que la nécessité d'espacer et de limiter les naissances est moins ressentie par les femmes habitant la région (départements) Nord-Bénin, comparées aux femmes résidant dans la partie méridionale du pays, les résultats interpellent sur les caractéristiques distinctives des deux régions. La région du Nord-Bénin est particulièrement marquée par une culture islamique basée sur une doctrine pro-nataliste (comme les religions d'obédience chrétienne plus prépondérantes au Sud-Bénin) et ouvertement favorable à la polygamie (ce qui en apparence est contraire au christianisme). Les analyses montrent également que les chrétiennes jouissent plus de liberté d'expression et d'action pour exprimer leurs BNS/PF que les musulmanes ou les femmes adeptes des religions endogènes. Il convient de noter que de façon empirique, il est difficile de faire la démarcation entre les comportements sexuels des fidèles des différentes régions et/ou religions. Il n'est donc pas exclu que ces résultats soient fondés sur des artefacts car à partir du moment où la foi est vécue de manière personnelle, il devient incertain de contrôler les individus dans leurs actes les plus personnels et intimes. Chaque fidèle quelle que soit sa croyance, conserve la possibilité de recourir à la PF tout en vivant sa foi religieuse. L'hypocrisie des discours sur les questions relevant de la sexualité autour de la PF au sein des confessions religieuses a été soulignée par Dion (2009) dans ses travaux sur les mouvements d'émancipation des couples canadiens-français à l'égard de la morale sexuelle catholique. Partie d'une logique de confrontation, les idéologies religieuses et celles qui sous-tendent les questions de la Santé Sexuelle et de la Reproduction

(SSR) sont progressivement en train de s'inscrire dans une logique de coopération si ce n'est déjà celle de la négociation ce qui semble traduire une approche pragmatique visant à raffermir le contrôle religieux, à préserver la stabilité des communautés et qui fait de la religion plutôt une ressource dont les individus peuvent se servir stratégiquement dans leur existence comme l'ont montré les travaux de Trinitapoli (2015) au Malawi.

Les analyses montrent également que les BNS/PF sont influencés par la préférence de l'homme en matière de fécondité et son âge. Dans la tradition béninoise, c'est généralement à l'homme qu'incombe la prise de l'essentiel des décisions au sein du couple. Les analyses révèlent également que l'acceptation de la PF par l'homme favorise l'espacement des naissances mais n'infléchit pas systématiquement la limitation des naissances. Tout se passe comme si les femmes s'alignaient systématiquement sur les préférences de l'homme en matière de fécondité ce qui soulève la préoccupation de leur autonomisation. Ce constat est confirmé par les résultats de deux études récentes réalisées auprès de 3000⁵ femmes mères d'enfants de moins de 5 ans des milieux moins favorisés dans trois cents localités de dix zones sanitaires au Bénin (MS et USAID, 2016 ; USAID, 2019). Ces études ont montré globalement la prépondérance du pouvoir décisionnel de l'homme (score⁶ de 0,9 contre 0,4 pour les femmes en 2016 et en 2019) au sein des couples quand bien même des disparités sont notées en faveur du milieu urbain. Cette situation traduit que l'autonomisation des femmes à l'égard des hommes n'évolue que lentement en dépit de l'engagement politique renouvelé des gouvernements successifs au Bénin. L'apparente souveraineté de l'homme sur la femme relève de la tradition notamment l'implication de la famille et la force du contrôle social sur l'organisation de la vie des ménages qui se transmet par génération et bénéficie d'un fort ancrage social (Binetou Dial, 2009 ; Machiyama et Cleland, 2013, op.cit.). Ainsi, l'homme est perçu a priori comme le principal ordonnateur de décisions au sein du couple. L'influence de ce pouvoir décisionnel s'accroît particulièrement dans les circonstances liées aux questions de production et de reproduction. Les efforts fournis jusque-là par les pouvoirs publics pour infléchir cette tendance à travers les textes et lois sur le genre, la parité, les mécanismes d'incitation des femmes à la scolarisation et à l'autonomisation, etc. n'ont pas encore permis de changer ces rapports de force. Par ailleurs, le faible pouvoir décisionnel des femmes au sein de leur foyer, les rumeurs négatives sur la PF, la faible accessibilité aux services de PF ainsi que les effets secondaires liés à l'utilisation des contraceptifs traduisent en partie l'insuffisance de la volonté politique à promouvoir la PF qui reste une opportunité pour accélérer la transition de la fécondité en Afrique et favoriser le dividende démographique. Mbacké (2017, op.cit.) a également mis en doute la volonté politique à soutenir la PF en Afrique.

Du point de vue des femmes, hormis les « féministe », beaucoup de femmes se conforment à la suprématie de l'homme par respect des contraintes socioculturelles et/ou socioéconomiques. D'autres semblent s'enorgueillir ou manifester une résignation enjouée. Cette situation affaiblit la jeune génération de femmes (filles). En effet, dans un rapport de recherche ethnologique au Bénin, Jobin (2008) a noté l'existence d'un processus de réappropriation et de réinterprétation de la contraception médicalisée chez les adolescents mais au lieu de favoriser l'émancipation de la femme, ce processus renforce plutôt la domination masculine, l'inégalité des rapports de genre et contribue à exclure la jeune fille de l'accès à la contraception.

En inscrivant la sexualité et le mariage au cœur de la fécondité, on comprend que le nombre d'enfants vivants soit révélateur du statut de la femme et de son rapport à la PF dans le sens de l'effet de remplacement ou de raccourcissement de l'aménorrhée que peut éventuellement avoir la mortalité infanto-juvénile sur la femme (B. Schoumaker, 2001). Les travaux de Kourouma (2011, op.cit.) en Guinée ont mis en relief l'effet positif des BNS/PF sur la mortalité des enfants alors que ceux de Khan et al. (2008) en Ouganda ont montré l'effet négatif du nombre d'enfants survivants sur les BNS/PF. Dans un contexte de mortalité infantile encore élevée où l'enfant est considéré comme un trésor, avoir peu d'enfants vivants n'inciterait guère à recourir à la PF. Aussi conviendrait-il de souligner que les charges résultant du nombre élevé d'enfants chez une femme pourraient l'amener à limiter sa progéniture et réduire ainsi les risques de vulnérabilité pour ceux-ci. Les travaux de Eloundou-Enyegue et al., (2017) sur l'Afrique subsaharienne ont montré que les inégalités dans l'enfance s'infiltraient dans la vie adulte et,

⁵ A chaque édition (3000 en 2016 et 3000 en 2019).

⁶ L'index est défini en fonction du nombre de décisions auxquelles la femme participe ((i) achat de nourriture ; (ii) faire les petits achats du ménage ; (iii) faire les grands achats du ménage ; (iv) prendre ses propres décisions de santé ; (v) décision relative à la santé de l'enfant ; (vi) lieu d'accouchement et (vii) recherche de soins en cas de complication de grossesse). Une femme participe à la prise d'une décision donnée si elle la prenait seule ou conjointement avec d'autres personnes. Il est calculé en assignant le score de 1 à toute décision dans laquelle la femme intervient (et 0 sinon) seule ou conjointement avec d'autres personnes et faire la sommation.

à leur tour, façonnent les inégalités de comportement de fécondité. Il s'ensuit qu'une forte fécondité expose à plus de risque d'inégalité de chance et de vulnérabilité pour les enfants.

Toutefois, il convient de souligner que loin d'être immuables, les questions matrimoniales et de reproduction qui traversent la société béninoise continuent de générer des mutations et innovations dues aux politiques publiques, l'urbanisation, la mondialisation avec l'avènement des technologies de l'information et de la communication. Cette dynamique des changements sociaux qui marquent les parcours individuels et collectifs avait été mise en évidence par les travaux de Piché et Poirier (1995) qui ont montré l'influence des institutions comme les structures familiales, les systèmes de parenté, les classes sociales, le marché du travail, les structures patriarcales et les structures foncières sur les comportements en matière de fécondité tout en modérant leur caractère universel, statique, et ahistorique.

De plus en plus de femmes commencent graduellement par intégrer l'importance relative, du moins les effets pervers du nombre élevé d'enfants pour l'amélioration du revenu familial et l'assurance vieillesse de la famille de sorte qu'au lieu de s'en tenir uniquement à la reproduction biologique, elles sont de plus en plus présentes dans la sphère marchande ou commerciale pour accroître leur autonomie ou « empowerment ». S'inscrivant progressivement dans un processus de réappropriation et de réinterprétation de la fécondité, ces femmes commencent par acquérir un nouveau statut qui accroît leur capacité à investir dans la santé et l'éducation de leurs enfants et donc dans leur ménage ce qui traduit l'émergence d'une conscience nouvelle orientée vers des formes d'épanouissement personnel et professionnel face à une tradition parfois pesante. Plusieurs travaux (Fassassi, 2006; Akoto et Kamdem, 2001; Vignikin, 2004; Congo, 2007; Attanasso et al., 2007; Bahan et Kabore, 2011) s'inscrivent dans la perspective explicative selon laquelle la prise de décision, l'accès aux ressources économiques, le degré d'autonomisation des femmes et la représentation féminine des relations de genre influencent les BNS/PF. Partant des limites des approches explicatives classiques des BNS/PF, Mburano et Saidou (2019, opcit.) ont proposé à partir de l'étude des enquêtes démographiques et de santé au Mali, une approche globale qui inscrit les comportements contraceptifs dans le contexte africain dans la combinaison intelligente des normes et valeurs véhiculées par la tradition mais également les rapports que les individus entretiennent avec celles-ci aux plans culturel et économique. Les analyses de Stevanovic et al. (2015) au sujet du mariage précoce des adolescents en Afrique de l'Ouest et du Centre s'inscrivent également dans cette perspective. Il convient de souligner qu'en cas de contradiction entre l'aspiration à la PF de la femme et l'aversion du conjoint, l'homme peut au mieux exploiter l'opportunité de la polygamie, un type d'union qui à certains égards est bénéfique à la femme aspirant à une certaine autonomie et émancipation dans le mariage et au pire, exposer cette dernière à la pression de la famille ce qui pourrait précipiter leur séparation ou divorce plongeant ainsi la femme dans une « position inconfortable » de « mère sans époux » et accélérant du coup une velléité de nouveau mariage chez l'homme.

Par ailleurs, l'accessibilité aux services de santé contribue aux BNS/PF dans la mesure où la proximité et la disponibilité des services de santé (SSR⁷/PF) à moindre coût des lieux de résidence des populations et de bonne qualité contribuent à la concrétisation des actions de communication persuasive qui facilitent la satisfaction des BNS/PF. Les travaux de R. Mburano et K. Saidou (2019, opcit.) au Mali ont révélé les liens positifs entre diminution des BNS/PF et disponibilité des services de qualité dans les formations sanitaires.

En termes d'implication politique, il est possible de se référer à l'expérience du Rwanda dont la volonté politique de promouvoir la PF a permis d'atteindre un taux de prévalence contraceptive de 27% avec pour conséquence la réduction des forts taux de mortalité maternelle et infantile ainsi que celle de la pauvreté liée à la forte fécondité (Intra Health international, 2008). Les décideurs du Bénin pourraient prendre en compte ces résultats pour améliorer les interventions sur le terrain notamment l'adoption d'une stratégie holistique de promotion de la PF. Les acteurs qui s'investissent dans la promotion de la SR/PF devraient associer les hommes (y compris les leaders communautaires) dans toutes leurs initiatives. Mais en amont il faudra également assurer la disponibilité des services de PF à moindre coût.

5 CONCLUSION

L'objectif de cet article est de déterminer l'influence de l'homme sur les BNS/PF chez les femmes en union au Bénin. Les analyses montrent qu'en matière d'utilisation de la PF au Bénin, les normes sociales semblent encore imprégner les comportements. En effet, l'importance de la fracture de genre reste prépondérante avec un arbitrage plutôt favorable à

⁷ Santé sexuelle et reproductive

l'homme. Il en est de même pour l'organisation de la subsistance au sein du ménage. Or, la satisfaction des besoins des femmes en PF est un facteur important pour assurer la baisse de la fécondité et envisager la perspective du dividende démographique puisqu'elle pourrait contribuer à terme, à réduire le taux de dépendance tout en permettant à plus d'actifs d'améliorer leur bien-être socio-économique et de contribuer aux côtés des investissements publics, à la richesse nationale. Quatre des six hypothèses sont avérées. Les hypothèses non confirmées sont celles relatives au milieu de résidence, et celle selon laquelle la discussion au sein du couple sur la PF accroît les BNS/PF au sujet de laquelle le taux élevé de non-réponse à la question n'a pu permettre de l'examiner de façon intrinsèque.

Malgré les résultats obtenus, il convient de souligner d'éventuelles erreurs de déclaration qui pourraient compromettre la qualité des données et ceci en raison de l'écart souvent important entre les déclarations et la réalité. Ces insuffisances concernent en partie les déclarations relatives à l'état de grossesse qui n'est souvent pas précis au cours premier mois. Les données sur l'offre des contraceptifs modernes ont été appréhendées à travers les déclarations des enquêtés en terme de difficulté d'accès aux dits services. La disponibilité et la qualité des services n'est pas prise en compte. Ainsi, l'étude ne s'appuie que sur les données liées à la demande ; les BNS/PF n'ont donc pas été appréhendés dans leur globalité. Enfin, il s'agit d'une étude transversale qui ne permet donc pas de mettre en évidence de lien de causalité et de connaître l'évolution du phénomène. Les prochains travaux pourraient examiner les BNS/PF dans une perspective holistique combinant données quantitatives et qualitatives.

REFERENCES

- [1] ABMS, 2016, « Evaluation finale du projet, les religieux s'engagent : Rapport d'analyse, Cotonou, 67p.
- [2] Ahokey E., C., « Besoins non-satisfaits en planification familiale au sein du couple : caractéristiques socio-démographiques et Cadre de vie au Bénin », CICRED, 28 p, 2002.
- [3] Ahokey E., C., « Evolution des besoins non satisfaits en contraception au Bénin : deux méthodes d'analyse complémentaire de changement de comportement pour l'atteinte des OMD », communication présentée à la sixième Conférence Africaine sur la Population à Ouagadougou du 5-9 décembre 2011, 26p.
- [4] Akoto E. et Kandem H. « Étude comparative des déterminants de la contraception moderne en Afrique », Gendreau F. et Poupard M. (dir.), Les transitions démographiques des pays du Sud, (Éds.) ESTEM/AUPELF-UREF, Paris, pp.269-285, 2001
- [5] Akoto E et al. « Besoins non-satisfaits en planification familiale et transition contraceptive au Burkina Faso, au Cameroun et en Côte d'Ivoire », *African Population Studies*, vol.17, N°1, pp.19-45, 2002.
- [6] Amadou Sanni M. « Niveaux et tendances des besoins non satisfaits de planification familiale au Bénin : Facteurs explicatifs et changements dans le temps », *African Population Studies*, Vol. 25, n°2, pp.381-401, 2011.
- [7] Attanasso O. et al. « Les facteurs de la contraception au Bénin au tournant du siècle, La planification familiale en Afrique », Documents d'analyse n° 4. 70p, 2007.
- [8] Bahan D. et Kabore I. « La pratique contraceptive par les femmes en union au Burkina Faso : Quelle est la place et le rôle du conjoint ? », communication présentée à la sixième Conférence Africaine sur la Population à Ouagadougou du 5-9 décembre, 17p, 2011.
- [9] Becker, G., S. « New economic approaches to fertility », *The journal of political economy*, vol.81, N°2, part 2 (Mar.-Apr. 1973), pp 279-288, 1960.
- [10] Binetou Dial F. « Diversité des itinéraires résidentielles des femmes Dakaroises après leur divorces » pp274-288, in AMADOU SANNI Mouftou et al., Villes du Sud, dynamiques, diversités et enjeux sociodémographiques, Actualité scientifique, AUF, édition des archives contemporaines, 371p, 2009.
- [11] Belohlav, K. et Karra M. « La prise de décisions de ménages et l'utilisation de la contraception en Zambie », Note de recherche, PRB, 5p. 2013.
- [12] Cadwell J. « Toward a restatement of demographic transition theory » *Population and development review*, vol.2 N°4, pp321-366, 1976.
- [13] Congo Z. « Les facteurs de la contraception au Burkina Faso au tournant du siècle : analyse des données de l'enquête démographique et de santé de 2001 », Les Collections du CEPED, 68p, 2007.
- [14] Dion M-P. « Une stratégie tranquille. Serge Mongeau et le centre de planification familiale du Québec dans la société québécoise, 1965-1972 », Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Trois-Rivières, 186p, 2009.
- [15] Eloundou-Enyegue, P and al., « African Transitions and Fertility Inequality: a demographic kuznets Hypothesis » *Population and Development Review*, pp59-93, 2017.
- [16] Evina A. et Ngoy K. « L'utilisation des méthodes contraceptives en Afrique : de l'espacement à la limitation des naissances ? », Gendreau F. avec Poupard M. (dir.), *Transitions démographiques des pays du Sud* (Éds.), ESTEEM, AUPELF/UREF, Paris, pp.254-268, 2001.

- [17] Evina A. Les facteurs de la contraception au Cameroun au tournant du siècle : Analyse des données de l'enquête démographique et de santé de 1998, collection du CEPED, n°6, 62p, 2005.
- [18] Fall S. « Les facteurs de la contraception au Sénégal au tournant du siècle ». Paris CEPED, 60p, 2007.
- [19] Fassassi R. « Les facteurs de la contraception en Afrique de l'Ouest et en Afrique centrale au tournant du siècle », Rapport de synthèse, Collection CEPED, document n°7, 77p, 2006.
- [20] INSAE et ICF International, Enquête Démographique et de Santé du Bénin 2006. Calverton, Maryland, USA : INSAE et ICF International, Rapport final, 492p, 2007.
- [21] INSAE et ICF International, Enquête Démographique et de Santé du Bénin 2011-2012. Calverton, Maryland, USA : INSAE et ICF International, Rapport final, 551p, 2013.
- [22] Intra Health international, « Planification familiale au Rwanda : comment un sujet tabou est devenu priorité numéro un », 38p, 2008.
- [23] Jobin, F, Discours, pratiques et représentations autour de la contraception médicalisée au Bénin : regard anthropologique sur la fréquentation d'une clinique privée à Abomey, Genève, 135p, 2008.
- [24] Khan S. et al. « Unmet Need and the Demand for Family Planning in Uganda :Further Analysis of the Uganda Demographic and Health Surveys, 1995-2006 » Calverton, Maryland, USA : Macro International Inc. 42p, 2008.
- [25] Kourouma N., Relations entre le niveau de vie, la fécondité et les besoins non satisfaits en matière de planification familiale en Guinée, Thèse de Doctorat, Université de Montréal, 253p, 2011
- [26] Machiyama K. et Cleland J., « Analyse des besoins non satisfaits au Sénégal » Rapport de Recherche STEP UP. London : London School of Hygiene & Tropical Medicine, 29p, 2013.
- [27] Mbacké C. « The Persistence of High Fertility in sub-Saharan Africa: a comment » Population and Development Review, pp330-337, 2017
- [28] Mburano R. et Saidou, K. « Approche globale des besoins non satisfait en planification familiale au Mali », African Population Studies, vol.33.1, 27p, 2019
- [29] MS et USAID, « Rapport final de l'enquête quantitative de base pour l'évaluation des indicateurs du Paquet d'Intervention à Haut Impact (PIHI) Communautaire au Bénin », Cotonou, 63p, 2016.
- [30] Piché V. et Poirier J.: « Les approches institutionnelles de la fécondité », in Sociologie des populations, Montréal, *Presse Universitaire de Montréal*, pp, 117-137, 1995.
- [31] Schoumaker B., « Déterminants de la fécondité et contexte local au Maroc rural : une application des modèles multi-niveaux, Gendreau F. avec Poupard M. (dir.), *Transitions démographiques des pays du Sud* (Éds.), ESTEEM, AUPELF/UREF, Paris, pp139-143, 2001.
- [32] Shrivastava S. et al., « Unmet Need for Family Planning in Developing Countries : Challenges and Solutions », *International Journal of Gynecological and Obstetrical Research*, 2013, Vol.1, pp.84-87, 2013.
- [33] Stevanovic N. et al., , « Mariages d'enfants, grossesses précoces et formation de la famille en Afrique de l'Ouest et du Centre : schémas, tendances et facteurs de changement » Bureau régional pour l'Afrique de l'Ouest et du Centre de l'UNICEF, Dakar, 88p, 2015
- [34] Talnan E. et Vimard P. « Développement local, pauvreté et pratique contraceptive en coté d'Ivoire », Série Santé de la reproduction, fécondité et développement, Document de recherche n°9, 27p, 2005.
- [35] Talnan E. et al., « Pauvreté et fécondité en Côte d'Ivoire : pourquoi le malthusianisme de pauvreté ne se vérifie-t-il pas ? », Cahier Québécois de Démographie, Vol. 37, n°2, Autonome, pp. 291-321, 2008
- [36] TRinitapoli, J. « Sida et vie religieuse au Malawi : repenser l'influence de la dynamique démographique sur les comportements culturels » Paris, Population, INED Vol. 70, pp 265-293, 2015.
- [37] USAID, Evaluation de la mise en œuvre du Paquet d'Intervention à Haut Impact-Communautaire (PIHI-Com) dans les dix Zones Sanitaires sous financement USAID, 118p, 2019.
- [38] Vignikin K. « Les facteurs de la contraception au Togo au tournant du siècle », collection du CEPED, document d'analyse n°3, 44p, 2004.
- [39] Vimard, P. et Fassassi R. « LA demande d'enfants en Afrique sub-saharienne », In Ferry Benoît (eds) : L'Afrique face à ses défis démographiques : un avenir incertain, Paris Karthala, pp197-251, 2007.
- [40] Wakam, « De la pertinence des théories économiques de la fécondité en Afrique, Académia, Collection, Thèses en Sciences humaines 14, 527p, 2004.

Etude des céramides et sphingomyélines des arachides (*Arachishypogaea* L.) de Manga et de Lékana en HPLC ESI-MS/MS

J.P.L. OSSOKO, Y. OKANDZA, J. ENZONGA YOCA, M.G. DZONDO, and M.D. MVOULA TSIERI

Laboratoire de Transformation et Qualité des Aliments, ENSAF : Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et Foresterie, (UMNG) Brazzaville, Republic of the Congo

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

ABSTRACT: Manga peanuts are a source of Sphingomyelin and Ceramides. These molecules studied were identified by mass spectrometry. All classes of Ceramides and so of sphingomyelin are been identified although these aren't the main components of the studied seed oil.

KEYWORDS: Peanuts, Manga, Lékana, Sphingomyelin, Ceramides, HPLC-ESI-MS/MS.

RÉSUMÉ: Les arachides de Manga constituent une source de sphingomyélines et des Céramides. Ces molécules étudiées ont été identifiées par spectrométrie de masse. Toutes les classes des céramides et ainsi que des sphingomyélines sont été identifiées bien que ce ne sont pas les constituants majeurs d'huile des graines étudiées.

MOTS-CLEFS: Arachides, Manga, Lékana, Sphingomyélines, Céramides, HPLC ESI-MS/MS.

1 INTRODUCTION

L'arachide (*Arachishypogaea* L., Fabaceae) est une plante légumineuse originaire d'Amérique Latine [1]. Elle est originaire du sud de la Bolivie et du nord-ouest de l'Argentine. C'est une espèce cultivée largement au Mexique, en Amérique centrale et du sud depuis l'arrivée des Conquistadors. A l'époque précolombienne, l'arachide domestiquée avait déjà évoluée en plusieurs types avant son introduction dans l'ancien monde par des explorateurs Espagnols et Portugais.

Les plus grands producteurs sont la Chine et l'Inde qui fournissent plus de 60% de la production mondiale. Actuellement l'Afrique fournit environ 25% de la production notamment le Nigeria, le Sénégal et le Soudan [1]. Le Sénégal qui fut après l'indépendance le premier exportateur mondial d'arachide [2] connaît depuis quelques années une crise de la filière arachidière [3].

Au Congo, l'agriculture est pratiquée par des cellules familiales (exploitations agricoles traditionnelles). Pourtant l'arachide occupe une place non négligeable dans les habitudes alimentaires des congolais.

Pour notre étude, nous avons utilisé l'arachide de MANGA est cultivée en terre MANGA dans le département de la Cuvette au nord-est d'Owando et au sud-est de Makoua et l'arachide de LEKANA est cultivée dans les sous-préfectures de LEKANA, de DJAMBALA, NGO et MBAN dans le département des Plateaux au centre. Selon des sources orales indigènes (témoignages des habitants de 16 villages de la terre Manga), l'arachide MANGA proviendrait de LEKANA. Cette arachide a été introduite en terre Manga en 1953 par le premier enseignant de l'école primaire de MANGA, originaire de LEKANA.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le matériel végétal utilisé dans cette étude se compose de graines d'arachides MANGA (Figure 1) et de LEKANA (Figure2) récoltée entre janvier et février dans la zone MANGA et dans les environs de la sous-préfecture de LEKANA.



Fig. 1. Les graines d'arachides de MANGA



Fig. 2. Les graines d'arachides de LEKANA

2.1 EXTRACTION DE L'HUILE

L'extraction de l'huile a été réalisée selon la méthode Soxhlet [4], qui est la méthode de référence utilisée pour la détermination de la matière grasse dans les aliments solides déshydratés. Les huiles des arachides des différents échantillons, ont été obtenues par extraction des graines (finement broyées), au Soxhlet pendant 6 heures à la température de 70°C. Les traces d'hexane ont été éliminées au rotavapor. L'huile extraite a été tout de suite analysée.

Nous nous sommes intéressés dans notre étude à comparer les céramides et les sphingomyélines obtenus à partir des deux huiles d'arachides (*Arachishypogaea* L.) cultivées au Congo-Brazzaville.

2.2 PRÉPARATION DE L'ÉCHANTILLON POUR L'ANALYSE

2.2.1 PRÉPARATION DE LA PLAQUE

La plaque avant utilisation est placée dans une cuve contenant le diéthyl Ether. Une heure après, on retire la plaque de la cuve, on délimite le niveau de l'élution du solvant et on la sèche à l'étuve.

Après le séchage de la plaque, on dépose tout le long de la ligne de dépôt, 200 µL de l'échantillon d'huile sur la plaque préparée. On n'attend que l'échantillon sèche sur la plaque avant de la placer dans une cuve contenant le mélange de solvants d'élution. Nous avons utilisé le mélange suivant : Hexane/ Diéthyl Ether/ Acide acétique (80 : 30 : 1, V/V/V). La révélation s'est faite à l'iode.

2.2.2 SÉPARATION ET EXTRACTION DES LIPIDES

Nous avons réalisé d'autres plaques dans les mêmes conditions mais sans faire de révélation à l'iode qui modifierait les résultats attendus car il se fixe sur les doubles liaisons des acides gras insaturés et augmenterait la masse de certains ions ; ce qui rendrait impossible l'analyse des résultats. Cependant les plaques révélées nous ont permis de délimiter les différentes couches des lipides sur les plaques non révélées.

A l'aide d'une spatule on sépare les différents groupes de lipides ; On gratte les plaques afin de séparer ces groupes de lipides. On filtre ensuite chaque partie recueillie en utilisant de l'hexane. Ces fractions de lipides obtenues après filtration constituent nos échantillons à analyser en ESI/MS.

2.3 ANALYSE DES STÉROLS PAR ESI/MS⁺ ET PAR ESI/MS⁻

On étudie par infusion 10 à 20 µL de l'échantillon contenant les lipides en ESI/MS⁺ ou ESI/MS⁻. Les composés sont identifiés grâce à leurs ions moléculaires. Leurs structures sont confirmées par MS/MS.

2.3.1 ANALYSE DES CÉRAMIDES ET DES SPHINGOMYÉLINES

2.3.1.1 PRÉPARATION DE L'ÉCHANTILLON

Cinq (05) grammes d'arachides broyées sont mélangés avec le méthanol et l'eau ultra pure dans les proportions MeOH/Eau (2/1 : V/V). Le mélange est tourbillonné pendant 10 à 15 minutes pour extraire la fraction lipidique de l'échantillon. On laisse le mélange au repos pendant 5 minutes et on filtre le mélange. Le filtrat est séché sous azote puis on ajoute un mélange de solvant suivant composé MeOH : 2,5 mL (2% acétate), Eau : 2,1 mL et le dichlorométhane (CH₂Cl₂) : 2,5 mL. On homogénéise le mélange et on laisse au repos. La solution présente deux phases : la phase aqueuse au-dessus est éliminée et on retient la phase organique qui constituera l'échantillon à analyser.

2.3.1.2 ANALYSE DES LIPIDES

On étudie par infusion 10 à 20 µL de l'échantillon contenant les lipides en ESI/MS⁺ ou ESI/MS⁻ et en HPLC/MS.

Pour l'HPLC/MS, le solvant utilisé ici est l'acétonitrile. Le formate d'ammonium (>99%) a été fourni par Sigma Aldrich. Le liquide synthétique standard (Cer d 18 :1/18 :0, Cer d 18 :1/15 :0, PE 12 :0/12 :0, PE 16 :0/16 :0, PC 13 :0/13 :0, PC 16 :0/16 :0, SM d 18 :1/18 :0, SM d 18 :1/12 :0, PI 18 :1/18 :1, PS 12 :0/12 :0, PS 18 :0/18 :0) utilisé a été fourni par Avanti lipides polaires. Le standard synthétique PI 16 :0/17 :0 a été fourni par J. Clark (Cambridge).

Les différents standards et échantillons ont été préparés en pesant 1mg de chaque que l'on dissout dans 1ml de MeOH (pour SM et Cer), CHCl₃ (pour PE, PC) ou dans un mélange CHCl₃/MeOH/H₂O (20 :9 :1 v/v/v) (pour PI et PS) et stocké à -20°C. Les solutions de calibration sont préparées à partir des solutions précédentes dans le MeOH (Vf 50 µL) pour obtenir dix points de calibration avec des niveaux de concentrations fixés (Cer d18 :1/15:0, 320 pg/ µL ; PE 12 :0/12:0 3,6 ng/ µL ; PC 13 :0/13:0 320 pg/ µL ; SM d18 :1/12:0 320 pg / µL ; PI 16 :0/17:0 0,6 ng/ µL ; PS 12 :0/12:0 3,125 ng/ µL).

Les solutions standards et les échantillons ont été ensuite analysés à la HPLC/MS.

Les composés sont identifiés grâce à leurs ions moléculaires. Leurs structures sont confirmées par MS/MS.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'analyse des résultats de la HPLC ESI-MS/MS, nous ont permis d'identifier les différentes molécules de céramides et de sphingomyélines présentées dans le tableau ci-dessous :

Différents céramides et Sphingomyélines identifiés	Ions moléculaires (m/z) (M+H) ⁺ ; (M-H) ⁻	Arachides de «Manga»	Arachides de Lekana
Céramides	506- (Positive) 518- (Positive) 520- (Positive) 544- (Positive) 546- (Positive) 548- (Positive) 576- (Positive) 604- (Positive) 630- (Positive) 632- (Positive) 658- (Positive) 660- (Positive)	C ₁₆ :0/C ₁₆ :0 C ₁₆ :0/C ₁₆ :1 C ₁₆ :1/C ₁₈ :1 C ₁₆ :0/C ₁₈ :1 C ₁₆ :0/C ₁₈ :0 C ₁₆ :0/C ₂₀ :1 C ₁₈ :0/C ₂₀ :1 C ₁₈ :2/C ₂₂ :0 C ₁₈ :1/C ₂₂ :0 C ₁₈ :1/C ₂₄ :0 C ₁₈ :0/C ₂₄ :0	C ₁₆ :0/C ₁₆ :0 C ₁₆ :0/C ₁₆ :1 C ₁₆ :1/C ₁₈ :1 C ₁₆ :0/C ₁₈ :1 C ₁₆ :0/C ₁₈ :0 C ₁₆ :0/C ₂₀ :1 C ₁₈ :0/C ₂₀ :1 C ₁₈ :2/C ₂₂ :0 C ₁₈ :1/C ₂₂ :0 C ₁₈ :1/C ₂₄ :0 C ₁₈ :0/C ₂₄ :0
Sphingomyélines	675,6 (Négative) 701,6 (Négative) 703,6 (Négative) 729,6 (Négative) 731,6 (Négative) 757,6 (Négative) 759,6 (Négative) 785,6 (Négative) 787,6 (Négative) 811,6 (Négative) 813,6 (Négative) 815,6 (Négative)	C ₁₆ :1/C ₁₆ :0 C ₁₆ :1/C ₁₈ :0 C ₁₆ :0/C ₁₈ :0 C ₁₆ :1/C ₂₀ :1 C ₁₆ :0/C ₂₀ :1 C ₁₈ :1/C ₂₀ :1 C ₁₈ :0/C ₂₀ :1 C ₁₈ :2/C ₂₂ :0 C ₁₈ :1/C ₂₂ :0 C ₁₈ :2/C ₂₄ :0 C ₁₈ :0/C ₂₄ :0	C ₁₆ :1/C ₁₆ :0 C ₁₆ :1/C ₁₈ :0 C ₁₆ :0/C ₁₈ :0 C ₁₆ :1/C ₂₀ :1 C ₁₆ :0/C ₂₀ :1 C ₁₈ :1/C ₂₀ :1 C ₁₈ :0/C ₂₀ :1 C ₁₈ :2/C ₂₂ :0 C ₁₈ :1/C ₂₂ :0 C ₁₈ :2/C ₂₄ :0 C ₁₈ :0/C ₂₄ :0

Les m/z identifiés ont été calculés et retrouvés par certains auteurs [5,6,7,8].

Le scanner utilisé était de type MRM. L'énergie de collision optimale utilisée pour les céramides et sphingomyélines était de 25eV.

4 CONCLUSION

Toutes les classes des céramides et ainsi que des sphingomyélines ont été identifiées. Une étude d'analyses fines sur les constituants biochimiques des huiles autres que les céramides, les sphingomyélines, seront diversifiés pour cerner le maximum de biomolécules tels que les glycolipides, les isoprénides (terpènes, xanthophylles, carotènes, vitamine A, phylloquinones ou vitamines K, tocophérols ou vitamines E,...) susceptibles d'intéresser les industries pharmaceutique et cosmétique.

REFERENCES

- [1] Kouadio A.L. 2007. Des interuniversitaires en gestion des risques naturels : Prévion de la production nationale d'arachide au Sénégal à partir du modèle agro météorologique AMS et du NDVI. ULG-Gembloux 54 p.
- [2] Freud C., Freud E.H., Richard J. è Thenevin P. 1997. L'arachide au Sénégal: un moteur en panne. Paris, Karthala 138 p.
- [3] KandouraNoba, AblayeNgom, MadiopGuèye, César Bassène, Maïmouna Kane, Ibou Diop, FatouNdoye, Mame Samba Mbaye, Aboubacry Kane et Amadou Tidiane Ba. L'arachide au Sénégal : état des lieux, contraintes et perspectives pour la relance de la filière. OCL 2014, 21(2) D205.
- [4] NF ISO 8262-3 2006. *Détermination de la teneur en matière grasse*. Association Française de Normalisation AFNOR, Paris France. *Journal home page: www.elsevier.com/locate/foodchem*
- [5] Calvano C.D. and Zambonin C.G. (2013). MALDI-Q-TOF-MS Ionization and Fragmentation of Phospholipids and Neutral Lipids of Dairy Interest Using Variable Doping Salts. *Adv Dairy Res*, 1: 101. *Doi: 10.4172/2329-888X.1000101.8p*
- [6] Edwards G., Aribindi K., Guerra Y., Bhattacharya S K. (2014).Sphingolipids and ceramides of mouse aqueous humor: Comparative profiles from normotensive DBA/2J mice. *Journal home page: www.elsevier.com/locate/biochi*.105: 99-109
- [7] Knittelfelder Oskar L., Weberhofer Bernd P., Eichmann Thomas O., Kohlwein Sepp D. A. (2014). Versatile ultra-high performance LC-MS method for lipid profiling. *Journal of Chromatography B*, 951-952: 119-128.
- [8] Morita Y., Sakaguchi T., Ikegami K., Goto-Inoue N., Hayasaka T., Thi Hang V., Tanaka H., Harada T., Shibasaki Y., Suzuki A., Fukumoto K., Inaba K., Murakami M., Setou M., and Konno H. (2013). Lysophosphatidylcholine acyltransferase 1 altered phospholipid composition and regulated hepatoma progression. *Journal of Hepatology*, 59: 292-299.

Effet inhibiteur d'extraits aqueux de pulpes de caroube, de citron et d'orange sur la cristallurie de patients lithiasiques

[Inhibitory effect of aqueous extracts for carob, lemon and orange pulp on the crystalluria of lithiasic patients]

Younes AASSEM¹, Mohamed BOUHA², Rachid BOUHADI², Mustapha EL BIR², Ahmed GAMOUH¹, and Mohamed MBARKI²

¹Laboratoire de Spectro-Chimie Appliquée et Environnement (LSCAE), Département de Chimie et Environnement, Faculté des Sciences et Techniques, Université Sultane Moulay Slimane, Beni Mellal, Morocco

²Laboratoire des Procédés Chimiques et Matériaux Appliquée (LPCMA), Département de Chimie et Environnement, Faculté des Sciences et Techniques, Université Sultane Moulay Slimane, Beni Mellal, Morocco

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

ABSTRACT: Urolithiasis is defined as the result of abnormal development of the normal constituents of urine within the urinary tract. For a long time, it was called stone sickness, from the Greek "lithos" which means stone. Calcium-calcium lithiasis formed from calcium (Ca) and oxalate (Ox) are by far the most common.

The present work is devoted to the study of the inhibitory effect of crystalluria, which may be present in aqueous extracts of fruit byproducts such as carob, lemon and orange pulp. The objective is that the valorization of its agrifood by-products may be related to the antilithiasic effect of their aqueous extracts. Urine samples from human patients were collected in the Regional Hospital Center of the Beni Mellal-Khénifra area in Morocco. The identification of crystalluria and the enumeration of the identified crystals was carried out by polarizing light optical microscope (PLOM). Solutions of aqueous extracts of the pulps of the three fruits were prepared at different concentrations to evaluate the count, on the PLOM, of calcium oxalate crystals formed.

The pulps of the three by-products (carob, lemon and orange) have an inhibitory effect for the formation of crystals, especially in the case of lemon. According to the obtained results, it is found that at the 0.25 g / l concentration of the aqueous extract, for each of the three types of carob, lemon and orange pulp, around 50% of the number of the calcium oxalate disappears. In addition, it is found that for the aqueous extract of carob pulp at the three concentrations 0.25, 0.125 and 0.0625 g / l, comparing the results on the aqueous solution of calcium oxalate and the urine of the patient lithiasic, we note that the inhibitory effect is not clear. However, the two extracts of lemon and orange pulps have an inhibitory effect on crystalluria for the three concentrations of the extracts.

KEYWORDS: antilithiasic effect, calcium oxalate, crystalluria, by-products, carob, lemon, orange, light microscopy.

RESUME: La lithiase urinaire est définie comme le résultat d'un développement anormal des constituants normaux de l'urine à l'intérieur du tractus urinaire. Pendant longtemps, elle a été appelée maladie de la pierre, du grec « lithos » qui signifie la pierre. Les lithiases oxalo-calciques formées à partir du calcium (Ca) et d'oxalate (Ox) sont de loin les plus fréquentes.

Le présent travail est consacré à l'étude l'effet inhibiteur, de la cristallurie, que peuvent présenter des extraits aqueux de sous-produits de fruits tels que les pulpes de caroube et de citron et d'orange. L'objectif consiste au fait que la valorisation de ses sous-produits agroalimentaires puisse être liée à l'effet antilithiasique de leurs extraits aqueux. Les échantillons d'urines de patients humains ont été collectés dans le Centre Hospitalier Régional de la région de Béni Mellal-Khénifra au Maroc. L'identification de la cristallurie et le dénombrement des cristaux identifiés a été réalisée par microscope optique à lumière

polarisée (MOLP). Des solutions d'extraits aqueux des pulpes des trois fruits ont été préparées à différentes concentrations permettant d'évaluer le dénombrement, par la MOLP, des cristaux d'oxalate de calcium formés.

Les pulpes des trois sous-produits (caroube, citron et l'orange) ont un effet inhibiteur pour la formation des cristaux, notamment dans le cas du citron. D'après les résultats obtenus on constate qu'à la concentration de 0,25g /l de l'extrait aqueux, pour chacun des trois types pulpes : de caroube, de citron et d'orange, environs 50% du nombre des cristaux de l'oxalate de calcium disparaît. En plus, on constate que pour l'extrait aqueux des pulpes de caroube aux trois concentrations 0,25, 0,125 et 0,0625 g/l, en comparant les résultats sur la solution aqueuse d'oxalate de calcium et l'urine du patient lithiasique, on remarque que l'effet inhibiteur est non net. Cependant, les deux extraits des pulpes de citron et orange présentent un effet inhibiteur de la cristallurie, pour les trois concentrations des extraits.

MOTS-CLEFS: effet antilithiasique, oxalate de calcium, cristallurie, sous-produits, caroube, citron, orange, microscopie optique.

1 INTRODUCTION

Le développement durable interpelle aussi bien les chercheurs que les décideurs à œuvrer en partenariat dans le but de la valorisation de produits locaux tels que la pulpe d'agrumes et de caroube. Le Maroc étant un producteur traditionnel des plantes aromatiques et médicinales reste l'un des principaux fournisseurs à l'échelle mondiale, de produits et sous-produits de telles plantes. En fait, les agrumes et caroube sont une partie importante de l'activité agricole de la région de Beni Mellal-Khénifra au Maroc.

L'urolithiase serait de prévalence ascendante dans le monde, en particulier dans les pays industrialisés et dans ceux en développement. De nombreuses techniques d'analyse ont été publiées, reposant parfois sur l'utilisation d'équipements inaccessibles en pratique clinique courante, comme le microscope électronique à balayage ou les compteurs de particules. Le premier calcul vésical connu remonte aux environs de 4800 ans avant Jésus-Christ et a été découvert dans les restes d'une momie en haute Egypte [1]. La formation de calculs urinaires est un processus connu sous le nom d'urolithiase. En augmentant les preuves suggèrent que l'incidence et la prévalence des calculs rénaux sont à la hausse globalement, alors que la pathogenèse de cette maladie et les méthodes préventives restent à élucider [2].

La cristallurie est un marqueur des urines qui s'observe en urines normales ou pathologiques. Cependant, la nature et les caractéristiques de la cristallurie sont souvent révélatrices d'anomalies biochimiques ou de pathologies qui peuvent être aisément dépistées ou surveillées par analyse. L'augmentation des niveaux d'excrétion de phosphore et de calcium ainsi que le stress dû à l'oxalate créent un environnement propice à la formation de calculs en générant des cristaux de phosphate de calcium. [3].

La grande diversité des espèces chimiques et cristallines dans les urines et dans les calculs (plus de 90 espèces chimiques identifiées) rend la compréhension des mécanismes de la lithogénèse plus complexe [4]. Ainsi, l'objectif du présent travail est de valoriser les sous-produits d'agrumes tout en étudiant l'effet antilithiasique éventuel de ses extraits aqueux sur la cristallisation d'oxalate de calcium (OxCa) et urate en milieu aqueux et en cristallurie. 100 échantillons d'urine humaine et des extraits aqueux de pulpes d'agrumes comme le citron, l'orange et de la caroube ont été recueillis dans la zone géographique de Beni Mellal. Tous les échantillons ont été conservés à 4 °C. Les échantillons de pulpes ont été macérés à froid pendant 48 heures. L'équation de la réaction mise en jeu dans ce travail est la suivante :



La lithiase urinaire est le résultat d'un déséquilibre entre des substances cristallisables dites promoteurs, et des substances protectrices de la cristallisation désignées sous le terme d'inhibiteurs [6]. La prévention efficace de la formation récurrente de calculs dépend de plusieurs facteurs tels que les épisodes et calculs chirurgicaux actuels et précédents, la composition des calculs, les antécédents médicaux, les habitudes alimentaires et d'alcool, le mode de vie et le traitement pharmacologique en cours [6].

L'urine est dotée des inhibiteurs de cristallisation qui ont l'effet d'empêcher la formation d'agrégats cristallins dans le tubule rénal, où les urines sont spontanément sursaturées en oxalate et en phosphate de calcium. Les inhibiteurs peuvent être classés en deux groupes selon leur mécanisme d'action [7], [8]:

Les uns, qui sont des ions mono- ou polyatomiques de faible poids moléculaire, tels que les ions citrate ou magnésium, agissent en complexant, respectivement, les ions calcium et oxalate. Ils réduisent la quantité d'ions calcium et oxalate libres

susceptibles de s'unir pour former des cristaux. Ces inhibiteurs agissent à des concentrations molaires du même ordre que celui du calcium.

Les autres, qui constituent les inhibiteurs proprement dits, agissent principalement en bloquant les sites de croissance des cristaux par adsorption à leur surface, se comportant ainsi comme de véritables "poisons des cristaux". Ils comprennent des ions de faible poids moléculaire comme les pyrophosphates et diverses macromolécules filtrées par les glomérules ou produites par les cellules de l'épithélium tubulaire. Ils sont actifs à des concentrations beaucoup plus faibles que les précédents car les sites de croissance représentent à peine 1% de la surface des cristaux [9] :

Tableau 1. *Espèces chimiques inhibitrices d'oxalate de calcium et/ou du phosphate de calcium*
Avec N: Nucléation, C: Croissance et A: Agrégation

	Oxalate de calcium			Phosphate de calcium		
	N	C	A	N	C	A
Citrate	+++	+	+++	++	+	+
Pyrophosphate	+	+	++	+++	++	+
Magnésium	++	+	-	+	+	-
Sulfate de chondroïtine	-	++	++	-	+	+
Sulfate d'héparane	-	+++	++	-	-	++
Protéine de Tamm-Horsfal (Non polymérisée)	-	+	+++	-	-	-
UPTFI (ex Crystal Matrix Prottien)	-	+	+++	-	-	-
Bikunine (ex Uronic Acid-rich Protein ou UAP)	-	++	-	-	-	-
Uropontine	-	++	-	-	++	-

L'identification d'espèces chimiques particulières telles que la struvite, la cystine, la dihydroxyadénine ou la xanthine a une valeur considérable pour le diagnostic des calculs d'infection et de maladies génétiques telles que la cystique et la dihydroxyadéninurie, qui nécessitent un traitement spécifique [10]. Par exemple, le traitement par Cystone, qui est un médicament exclusif à base de polyherbal ayurvédique approuvé, qui offre une protection contre l'hyperoxalurie liée au stress oxydatif et contre le dépôt de cristaux d'oxalate de calcium en améliorant le statut antioxydant et la diurèse des tissus rénaux [11], [12].

Des travaux antérieurs ont montré que des extraits de quelques plantes médicinales ont un effet inhibiteur de l'agrégation et la croissance cristalline : la plante *Cynodon dactylon* L. possède un effet inhibiteur de l'agrégation cristalline avec un taux de 60%, alors que l'extrait de la plante *Triticum aestivum* L. possède un effet inhibiteur avec un taux de 80% [13]. Le présent travail a pour objectif aussi bien la valorisation de la méthode de l'examen de la cristallurie par MOLP que celle de trois sous-produits agroalimentaires qui sont les pulpes de caroube, de citron et orange en utilisant leurs extraits aqueux comme éventuels inhibiteurs naturels. En plus le présent travail intègre les résultats de la recherche et du progrès en urologie [14].

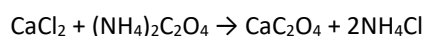
2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le présent travail a été consacré à l'effet des solutions d'extraits des pulpes de citron, caroube et orange produites dans la région de Beni Mellal-Khenifra au Maroc sur les cristalluries dans des urines de patients lithiasiques. Pour cela nous avons procédé en deux étapes.

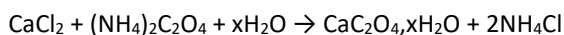
2.1 PREMIÈRE ÉTAPE

Préparation des solutions d'oxalate :

- ✓ Dans l'erlen de 200ml on fait former une quantité de 4.10^{-4} g de CaC_2O_4 (3.10^{-6} mol) dans 50 ml d'eau distillée :



- ✓ Dans l'eau distillée à 37°C (température proche de celle du rein) on aura :



Si $x=1$: Oxalate de Calcium Monohydraté (OCM : Whewellite) : plus fréquent en calculs urinaires

Si $x=2$: Oxalate de Calcium Dihydraté (OCD : Weddellite) : plus fréquent en cristallurie

Si $x=3$: Oxalate de Calcium Trihydraté (OCT) : instable, d'où sa rareté.

✓ Donc dans l'erenmeyer on prépare une solution saturée d'oxalate de calcium. Pour cela, on y mélange :

$3 \cdot 10^{-4}$ g de CaCl_2

$4 \cdot 10^{-4}$ g de $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$

- On y met un barreau magnétique pour agitation
- On y fixe un thermomètre pour contrôler la température à 37°C
- On fixe le pH à une valeur du pH urinaire ordinaire (entre 6,5 et 7,5)
- Une fois la température à 37°C , on laisse la solution s'agiter 2h
- En gardant l'agitation, on prend par micropipette une prise au milieu de la solution et on la dépose entre lame et lamelle pour observation sous microscope optique à lumière polarisée.
- Préparation de solutions d'extraits aqueux de la pulpe de caroube à des différentes concentrations.

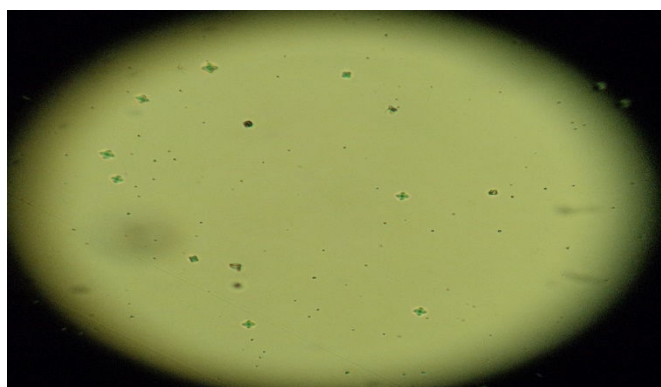


Fig. 1. Micrographies de cristallurie de whewellite et weddellite

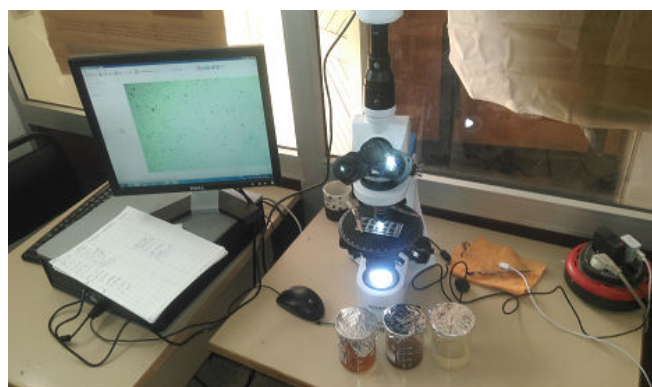


Fig. 2. Microscope optique à lumière polarisée (x400)

Après avoir effectué des essais d'observation de l'éventuel effet inhibiteur d'extraits des pulpes à des concentrations croissantes sur la cristallisation de l'oxalate de calcium on détermine la concentration minimale de l'extrait assurant la disparition de presque 50% des cristaux. L'examen de la cristallurie a été réalisé par microscopie optique à polarisation sur une lame de type cellule de Malassez.

2.2 DEUXIÈME ÉTAPE

Les échantillons de l'urine ont été collectés auprès de 50 patients dont 30 hommes et 20 femmes, avec une marge d'âge entre 6 et 67 ans. Finalement, les solutions d'oxalate et celles des extraits de pulpes ont été mélangées puis observées par MOLP.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 RÉSULTATS

3.1.1 PREMIÈRE PARTIE

Les résultats obtenus, en termes de pourcentage de disparition du nombre des cristaux d'oxalate de calcium en présence de l'extrait aqueux de caroube, citron et orange, sont rapportés par le tableau II et aussi par la figure 3 suivants :

Tableau 2. Pourcentage de disparition du nombre des cristaux d'oxalate de calcium, en solution aqueuse, en présence de l'extrait aqueux de caroube, citron et orange.

Concentration de l'extrait aqueux (g/l)	0,0625	0,125	0,25	0,5	1
Caroube	32	43	56	64	75
Citron	32	42	49	67	78
Orange	30	38	45	65	77

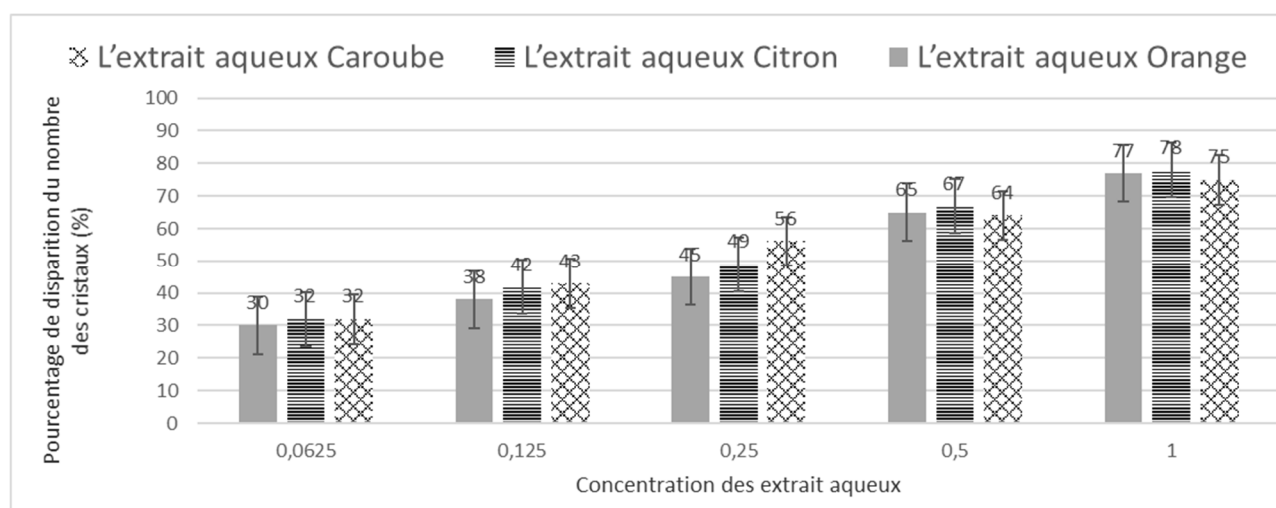


Fig. 3. Evolution du pourcentage de disparition des cristaux d'oxalate de calcium selon la concentration de l'extrait aqueux des pulpes de caroube, citron et orange

3.1.2 DEUXIÈME PARTIE

La répartition de l'âge des 50 patients selon leur sexe est telle que 20 patients sont des femmes avec une marge d'âge entre 15 ans et 45 ans et que 30 patients sont des hommes avec une marge d'âge entre 5 ans et 70 ans.

Après des essais effectués sur l'urine de ces patients en présence d'extraits des pulpes de caroube, de citron et d'orange les résultats obtenus sont donnés par le tableau III ci-après. Pour une question de commodité dans ce tableau seules trois concentrations des extraits aqueux ont été considérées.

Les résultats obtenus, en termes de pourcentage de disparition du nombre des cristaux dans les urines des patients lithiasiques en présence de l'extrait aqueux de caroube, citron et orange, sont rapportés par le tableau III et par la figure 4 ci-après :

Tableau 3. *Pourcentage de disparition du nombre des cristaux chez des patients lithiasiques, dans l'urine des patients lithiasiques, en présence de l'extrait aqueux de caroube, citron et orange*

Concentration de l'extrait aqueux (g/l)	0,0625	0,125	0,25
Caroube	35	48	52
Citron	42	58	66
Orange	40	55	62

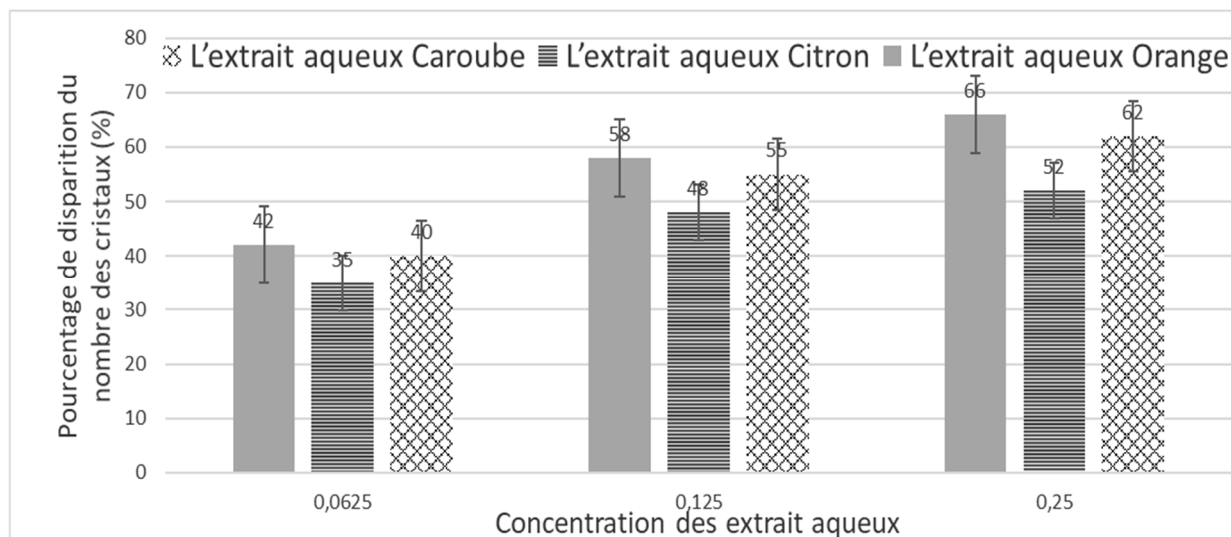


Fig. 4. *Evolution du pourcentage de disparition des cristaux dans des urine des patients lithiasique, selon la concentration de l'extrait aqueux des pulpes de caroube, citron et orange.*

3.2 DISCUSSION

D'après les résultats de la première partie de notre travail on remarque que :

- Quand l'extrait des pulpes des trois sous-produits étudiés caroube, citron, et orange est plus concentrée, le pourcentage des cristaux disparus augmente.
- La différence au niveau des pourcentages de disparition des cristaux pour les trois sous-produits est presque négligeable, avec une très légère priorité de disparition des cristaux pour le citron, puis l'orange.
- Disparition de plus de 50% des cristaux à partir de la concentration 0,25 g/l.

La conclusion qu'on peut tirer de ces remarques est que la pulpe de ces trois sous-produits (caroube, citron et orange) aurait un effet inhibiteur pour la formation des cristaux, notamment dans le cas du citron.

D'après les résultats de la deuxième partie, les essais sur les urines des patients lithiasique :

- En augmentant la concentration des solutions des pulpe des trois sous-produits, on observe une augmentation du pourcentage des cristaux disparus.
- Il n'y a pas de grande différence en pourcentage de disparition des cristaux entre les trois sous-produits.

En comparant l'évolution du pourcentage de disparition des cristaux dans des urine des patients lithiasiques et des solutions oxalate, selon la concentration de l'extrait aqueux des pulpes de caroube, citron et orange (**Figure 5**) on peut formuler les constatations suivantes :

- A la concentration de 0,25g /l de l'extrait aqueux, pour chacun des trois types pulpes : de caroube, de citron et d'orange, environs 50% du nombre des cristaux de l'oxalate de calcium disparaît.
- Selon les résultats sur la solution aqueuse d'oxalate de calcium et l'urine du patient lithiasique, l'extrait aqueux des pulpes de caroube aux trois concentrations 0,25, 0,125 et 0,0625 g/l, ne présente pas d'effet inhibiteur net.

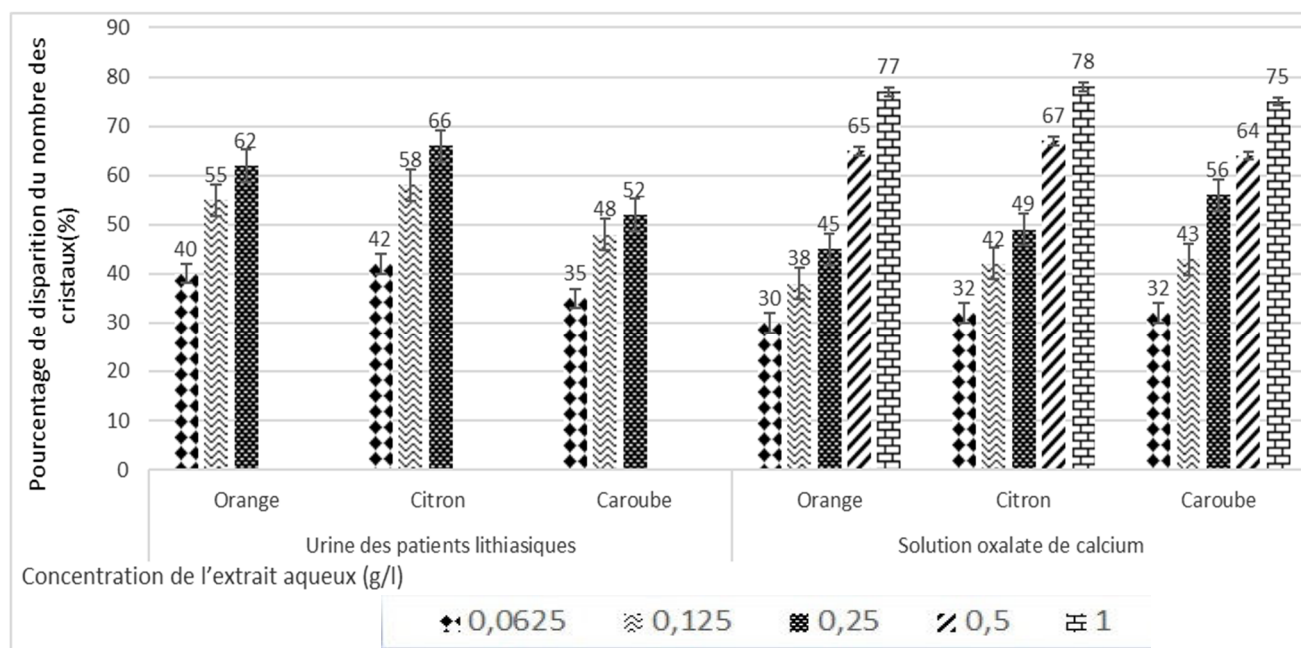


Fig. 5. Evolution du pourcentage de disparition des cristaux dans des urine des patients lithiasiques et des solutions oxalate, selon la concentration de l'extrait aqueux des pulpes de caroube, citron et orange

4 CONCLUSION

D'après les résultats du présent travail, les extraits de caroube, citron et d'orange présenteraient un effet inhibiteur, de la cristallurie. Ainsi, des applications de valorisation de tels sous-produits agroalimentaires sont à exploiter.

La consommation de certains aliments, de certaines boissons ou le simple défaut d'apport hydrique peut provoquer la sursaturation de l'urine par certaines substances chimiques ou modifier son pH, aussi bien chez un sujet non lithiasique que chez des personnes à risque lithogénique [15], [16]. Des données épidémiologiques montrent que plus de 80 % des calculs sont composés principalement d'oxalate de calcium (CaOx) et sont associés dans la plupart des cas à des désordres nutritionnels [17], [18].

Dans la médecine, l'opération chirurgicale, lithotripsie et l'utilisation locale de lasers à haute puissance sont des options de traitement courantes pour l'élimination des calculs [19]. D'autre part, un certain nombre de plantes seraient efficaces pour corriger la formation des calculs urinaires [20]. En fait, il y a utilisation de l'extrait de plante entière de *Biophytum sensitivum* dans la médecine populaire contre l'urolithiase [21].

REFERENCES

- [1] M. Daudon, Epidémiologie actuelle de la lithiase rénale en France. *Annales d'urologie* 2005 ;39 :209-31.
- [2] B. Hannache, D. Bazin, A. Boufenchouchet, M. Daudon, Effet des extraits de plantes médicinales sur la dissolution des calculs rénaux de cystine in vitro : étude à l'échelle mésoscopique, *Progrès en urologie* 2012 : 22 ; 577 - 582.
- [3] F.C. Torricelli, E. Mazzucchi, A. Danilovic, R.F. Coelho, M. Srougi. Surgical management of bladder stones: literature review. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2012 :40 -3; 227–233.
- [4] N. Wang, D. Zhang, Y.T. Zhang, W. Xu, Y.F. Xiu. *Journal of Ethnopharmacology*. 1 March 2018: Pages 80-89.
- [5] M. Daudon, O. Traxer, E. Lechevallier, C. Saussine. Epidémiologie des lithiases urinaires. *Prog Urol* 2008 : 18 ; 815-27.
- [6] C. Hennequin et al. Inhibiteurs de la lithogénèse. *Option/Bio supplément du N194*, Octobre 1997.
- [7] H. G. Tiselius, M. Daudon, T. Kay, C. Seitz. Metabolic Work-up of Patients with Urolithiasis: Indications and Diagnostic Algorithm. February 2017: 62-71.
- [8] M. Daudon, F. Cohen-Solal, P. Jungers. Mécanismes de la lithogénèse et de la cristallurie, Article reçu le 24 Mai 2000.
- [9] M. Daudon, C. Hennequin, C. Bader, P. Jungers, B. Lacour, T. Druke. Inhibiteurs de cristallisation dans l'urine. *Actualités Néphrologiques – Jean Hamburger, Flammarion Médecine-Sciences, Paris, 1994 : pp 165-220.*
- [10] D. Bazin, M. Daudon, P. Chevallier, S. Rouzière, E. Elkaim, D. Thiaudière, B. Fayard, E. Foy, P.A. Albouy, G. André, A. Cousson, G. Matzen, E. Veron. Un rayon de soleil pour les calculs. Vol. Spécial Recherche 2006/2007 : 134-63.

- [11] M. Daudon, V. Frochot, D. Bazin, P. Jungers. L'étude de la cristallurie améliorée diagnostic et la prise en charge thérapeutique de la lithiase rénale. *C. R. Chimie* 19,2016: 1514 ;1526.
- [12] N. Partovi, M.R. Ebadzadeh, S.J. Fatemi, M. Khaksari. Antilithiatic effect of aqueous and ethanolic extracts of cactus prickly pear in chemically induced urolithiasis in rats. *Toxin Rev.*2018 :37 -2; 166–170.
- [13] Kiran S. Bodakhe, Kamta P. Namdeo, Kartik C. Patra, Lalit Machwal, Surendra K. Pareta. A polyherbal formulation attenuates hyperoxaluria-induced oxidative stress and prevents subsequent deposition of calcium oxalate crystals and renal cell injury in rat kidneys. *Chinese Journal of Natural Medicines* 2013, 11(5): 0466–0471.
- [14] B. Hannache, D. Bazin, A. Boutefnouchet, M. Daudon, Effet des extraits de plantes médicinales sur la dissolution des calculs rénaux de cystine in vitro : étude à l'échelle mésoscopique, *Progrès en urologie* 2012 : 22 ; 577 - 582.
- [15] M. Sekkoum Khaled, Lithiase Urinaire et Plantes Medicinales, Book · June 2012.
- [16] C. Tcheka, M. Mbarki, Apport de l'étude de la cristallurie et du dosage chimique a la recherche des paramètres de risque de la cristallisation oxalocalcique urinaire, *J Maroc Urol* 2012 : 27-28 ;25-32.
- [17] J. Yu, H. Tang, B. Cheng. Influence of PSSS additive and temperature on morphology and phase structures of calcium oxalate. *J Colloid Interface Sci* 2005: 288; 407-11.
- [18] M. Daudon. Cinq calculs - cinq photos - cinq diagnostics - cinq astuces, *Progrès en Urologie - FMC*, 2012 : 22 ; F87-F93.
- [19] A. Kamoun, A. Zghal, M. Daudon, S. Ben Ammar, L. Zerelli, J. Abdelmoula, B. Chaouachi, T. Houissa, C. Belkahia, R. Lakhoua, M. Daudon. La lithiase urinaire de l'enfant : contributions de l'anamnèse, de l'exploration biologique et de l'analyse physique des calculs au diagnostic étiologique, *Archives de Péd.* 1997 : 4 ; 629 – 638.
- [20] F. P. Begun, C.E. Knoll, M. Gottlieb, R.K. Lawson. Chronic effects of focused electrohydraulic shock-waves on renal function and hypertension. *J Urol* 1991; 145:635–9.
- [21] T. Mukharjee, N. Bhalla, G.S. Aulakh, H.C. Jain. Herbal drugs for urinary stones-literature appraisal. *Indian Drugs* 1984: 21:224–8.
- [22] Anil T. Pawar, Niraj S. Vyawahare. Protective effect of standardized extract of *Biophytum sensitivum* against calcium oxalate urolithiasis in rats. *Bulletin of Faculty of Pharmacy, Cairo University* 2015; 53: 161–172.

Problématique de l'exécution par l'Administration des arrêts de la cour d'Appel de Kisangani rendus en matière de contentieux administratif en République Démocratique du Congo

CHRISTOPHE LOTIKA MALOMALO¹, YANN KATENGA WIKOMBELE², Nelson SIMBA BISIKA³, and Patrice - Thomas AKALA NDJOKU⁴

¹Chef de Travaux à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kisangani et Avocat Près la Cour d'Appel de la Tshopo, RD Congo

²Assistant à l'Université de Kisangani et Avocat Près la Cour d'Appel de la Tshopo, RD Congo

³Assistant à l'Université de Bunia et et Avocat Près la Cour d'Appel de la Tshopo, RD Congo

⁴Attaché de recherche à l'Université de Kisangani et Avocat Près la Cour d'Appel de la Tshopo, RD Congo

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

ABSTRACT: Cette recherche porte essentiellement sur la problématique de l'exécution par l'Administration des arrêts de la cour d'Appel de Kisangani en République Démocratique du Congo rendus en matière de contentieux administratifs de 1990 à 2015. Nous sommes partis du constat selon lequel, l'exécution des arrêts rendus en matière des contentieux Administratifs par les Juges Administratifs de la Cour d'Appel de Kisangani pose un sérieux problème à la fin de la procédure contentieuse. Ainsi donc, ces arrêts sont soit exécutés soit non exécutés par l'Administration ce qui donne parfois l'impression du formalisme judiciaire. Si ces arrêts sont exécutés, ils sont soit totalement soit partiellement. Plusieurs causes sont à la base de cela, dont notamment la mauvaise volonté de l'Administration, la lenteur administrative dans l'exécution de ces arrêts, les difficultés financières etc.

KEYWORDS: Problématique, Exécution, Arrêt, Administration, contentieux-Administratif.

1 INTRODUCTION

L'exécution des arrêts rendus en matière de contentieux administratif dont nous proposons d'examiner dans cette recherche, est une manifestation de la protection de droits des administrés face aux bévues occasionnées par l'action administrative.

Cependant, il est avéré que le meilleur moyen légal d'assurer la protection des administrés, et ce, d'une manière non violente était le contrôle juridictionnel. Cette protection est rendue effective par le mécanisme de contrôle de l'action administrative par les juridictions compétentes quant à ce. Il s'agit des juridictions administratives.

Dans le contrôle juridictionnel, les individus reçoivent le pouvoir de poursuivre l'administration devant les droits subjectifs. Ce contrôle suppose l'existence préalable de normes dont le respect s'impose à l'administration et auxquelles le juge pourra confronter les actes administratifs. Il exige également l'existence des voies de droit organisées, d'accès facile, permettant aux particuliers de saisir le juge, car celui-ci n'intervient que lorsqu'il est saisi d'un recours¹.

¹ DEBBASCH, C. et RICCI, J.C., *Précis de contentieux administratif*, 7^e éd. Dalloz, Paris, 2001, p.2.

Ainsi, la décision de justice est le moment capital du procès. Après la clôture de l’instruction et l’audition des parties, l’affaire est normalement prise en délibéré pour le jugement à y intervenir. La décision ainsi formulée, porte distinctement le nom d’arrêt, de jugement ou de décision, selon que l’on se situe devant le conseil d’Etat, la Cour Administrative ou le Tribunal Administratif.

Mais, il convient de signifier que l’exécution des décisions ou arrêts intervenus en matière de contentieux administratif en République Démocratique du Congo pose un problème sérieux à la fin de la procédure contentieuse. Les décisions condamnant l’Administration ne sont quasiment pas exécutées, malgré l’autorité de la chose jugée qu’elles revêtent.

Or, l’Administration a l’obligation d’exécuter les décisions de la justice, cette obligation comme souligne Mourad AIT SAKAL, constitue le credo central du principe de l’autorité de la chose jugée².

Dans ce contexte, l’Administration est tenue de prendre toutes les mesures nécessaires pour l’exécution des décisions rendues par le juge administratif. La non-exécution d’une décision semblerait paradoxale. Les décisions juridictionnelles ont une force obligatoire et s’imposent à toutes les parties, qu’elles soient privées ou publiques, elles ne constituent pas des avis. Cela signifie que l’Etat et son prolongement, l’Administration, ne peuvent pas échapper à leur exécution.

L’autorité de la chose jugée fait peser sur l’Administration deux séries d’obligation, une obligation négative qui consiste à ne rien faire qui puisse aller à l’encontre des décisions de justice et une obligation positive, à savoir l’obligation d’agir.

C’est pourquoi, toute décision de justice prise par le juge administratif de la R.D. Congo en général et celui de la Cour d’Appel de Kisangani en particulier doit être exécutée et toute considération d’opportunité doit être écartée.

2 NOTIONS DU CONTENTIEUX DE L’ANNULATION EN R.D.C.

Les articles 85,96 et 104 de la loi organique n°16/027 du 15 octobre 2016 portant organisation, compétence et fonctionnement des juridictions de l’ordre administratif.

« La section du contentieux du conseil d’Etat est le juge de toutes les affaires qui relèvent de la compétence contentieuse du conseil d’Etat.

Sans préjudice des autres compétences que lui reconnaît la constitution ou la présente loi organique, la section du contentieux du conseil d’Etat connaît, en premier et dernier ressort, des recours en annulations pour violation de la loi, de l’édit ou du règlement, formés contre les actes, règlement ou décisions des autorités administratives centrales ou contre ceux des organismes publics placés sous leur tutelle ainsi que ceux des organes nationaux des ordres professionnelles.

La violation de la loi, de l’édit, du règlement, de la coutume et des principes généraux de droit comprend notamment :

- 1) L’incompétence ;
- 2) L’excès de pouvoir ;
- 3) La fausse application ou la fausse interprétation de la loi, de l’édit ou du règlement ;
- 4) La non – conformité à la loi, à l’édit ou au règlement de l’acte, du règlement ou de la décision dont il a été fait application ;
- 5) La violation des formes substantielles ou des formes prescrites à peine de nullité des actes ;
- 6) La dénaturation des faits et des actes ;
- 7) La négation de la foi due aux actes »

« La section du contentieux de la Cour Administrative d’Appel est compétence pour connaître, au second degré, de l’appel des jugements et ordonnances rendus par les tribunaux administratifs ainsi que de l’appel des décisions prises par des organes disciplinaires des provinces, des organismes publics ou des ordres professionnels provinciaux et locaux.

² AIT SAKAL, M., *L’exécution des décisions de la justice Administrative*, p.5. Disponible sur <http://www.tarabat.ma>, consulté, le 10 novembre 2015.

Elle connaît, au premier degré, des recours en annulation, pour violation de la loi, de l'édit et du règlement, formés contre les actes règlements ou décisions des autorités administratives provinciales et des organismes provinciaux des ordres professionnels. Elle se prononce soit en suspension, soit en annulation desdits actes »

« La section du contentieux du tribunal administratif est compétente pour connaître des recours en annulation, pour violation de la constitution, du traité dûment ratifié, de la loi, de l'édit et du territoire, de la ville, de la commune, du Secteur ou de la chefferie ainsi que contre ceux des organismes publics placés sous leur tutelle. Elle se prononce soit en suspension, soit en annulation desdits actes, règlements ou décisions des autorités du territoire, de la ville, de la commune, du Secteur ou de la Chefferie ainsi que contre ceux des organismes publics placés sous leur tutelle. Elle se prononce soit en suspension, soit en annulation desdits actes, règlements ou décisions »

Cependant, il convient de rappeler qu'il n'y a pas encore eu l'installation effective des certaines cours d'appel et tribunaux administratifs dans la plupart des provinces, villes et territoires de la République Démocratique du Congo conformément à l'article 157 de la Constitution telle que révisée par la loi n°11/002 du 20 janvier 2011 portant révision de certaines dispositions de la constitution de la RD Congo qui dispose : « qu'il est institué un ordre de juridictions administratives composées du conseil d'Etat et des cours et tribunaux administratifs » ainsi que les dispositions de la loi organique n°16/027 du 15 octobre 2016 portant organisation, compétence et fonctionnement des juridictions de l'ordre Administratif »

Mais, le conseil d'Etat est déjà installé et opérationnel comme la plus haute ou le sommet de la juridiction administrative, certaines Cours d'Appel Administratives ainsi que les tribunaux administratifs sont également installés et opérationnels dans certaines provinces et Villes.

Ainsi donc, dans les provinces et Villes où ces juridictions ne sont pas encore installées, c'est la section administrative de la cour qui fait l'office des juridictions d'ordre administratif du premier degré – or, cette section administrative sera bientôt remplacée par la Cour d'Appel Administrative d'Appel.

2.1 LES CAS D'OUVERTURE DU RECOURS POUR EXCES DE POUVOIR

Il y a lieu d'épingler ici quatre cas de catégories d'irrégularités dont la contestation entraînera l'annulation. Mais, on appelle « cas d'ouverture du recours pour excès de pouvoir ou moyen d'annulation » les diverses irrégularités qui peuvent affecter l'acte administratif et entraîner son annulation³.

Avant d'analyser ces quatre cas, il nous convient de noter que les requêtes en annulation ne peuvent être introduites que par les particuliers justifiant que l'acte, la décision ou le règlement entrepris leur fait grief et qu'il a été pris en violation, ou qu'il y a eu excès ou détournement de pouvoir. La Cour apprécie souverainement quels sont les actes du gouvernement, qui échappent à son contrôle.

Ainsi, nous examinons maintenant ces quatre cas de la manière suivante :

2.1.1 L'INCOMPÉTENCE

Il s'agit d'une incapacité légale d'une autorité à prendre certains actes. Tout acte juridique administratif qui émane d'une personne dont les attributions ne lui donnent pas le pouvoir de prendre la décision contenue dans cet acte, est entaché du vice d'incompétence⁴.

L'on parle d'incompétence quand une autorité prend une décision sans avoir la qualité pour le faire, c'est-à-dire alors qu'elle n'est pas habilitée par la loi à se comporter comme elle l'a fait. L'incompétence, moyen d'ordre public, peut revêtir plusieurs variétés dont notamment.

2.1.1.1 L'INCOMPÉTENCE MATÉRIELLE (INCOMPÉTENCE RATIONNE MATERIAE)

³DELAUBADERE, A., *Manuel de droit Administratif*, 10^e éd., LGDJ, Paris, 1976, p.439

⁴DEBURLET, J., *Précis de Droit Administratif Congolais : Principes généraux*, Kinshasa-Bruxelles, 1969, p.242.

Celle-ci est réalisée quand une autorité administrative intervient dans une matière qui ne rentre pas dans ses attributions. Cette incompétence peut se réaliser lorsqu'une autorité administrative décide dans une matière relevant notamment du législateur ou du juge.

De cette incompétence, deux situations sont engagées, il s'agirait d'un empiétement des fonctions ou d'une usurpation du pouvoir ou encore d'un excès de pouvoir.

a) L'empiétement des fonctions : lorsqu'un agent public agit dans un domaine qui n'est pas le sien ;

b) L'usurpation du pouvoir : lorsqu'un acte est pris soit par une autorité étrangère à l'administration soit par une autorité administrative en violation des règles de répartition de compétences.

2.1.1.2 INCOMPÉTENCE TERRITORIALE (INCOMPÉTENCE RATIONNE LOCI)

Cette incompétence se réalise lorsqu'une autorité administrative exerce en se trouvant dans un lieu autre que celui où elle devait siéger.

Une deuxième possibilité de cette incompétence peut résulter du fait par une autorité administrative de prendre des décisions étrangères à sa juridiction.

2.1.1.3 INCOMPÉTENCE TEMPORELLE (INCOMPÉTENCE RATIONNE TEMPORIS)

L'incompétence temporelle est en rapport avec la date à laquelle l'autorité administrative a pris la décision concernée.

Elle peut résulter du fait que l'autorité administrative dont la décision est entreprise n'était pas encore compétente ou bien du fait qu'elle ne l'est plus, son mandat est expiré.

2.1.2 LE VICE DE FORME ET DE PROCÉDURE.

Lorsqu'une autorité administrative n'a pas respecté les règles des formes et des procédures résultant de la loi et des règlements.

Quant à la violation des conditions de forme ou vice de forme, elle résulte de la méconnaissance des règles qui fixent pour chaque acte, tant la procédure que les formes⁵.

C'est pourquoi, les vices de procédure le plus souvent invoqués et qui donnent lieu à l'annulation sont :

- L'absence ou l'insuffisance de motivation ;
- Le non-respect du principe de contradictoire ;
- La méconnaissance des règles relatives aux délais, aux signatures et aux visas ;
- Défaut de consultation pour avis d'un organisme paritaire ;
- Le non-respect du principe de parallélisme des formes et des compétences.

2.1.3 LA VIOLATION DE LA LOI

Lorsque l'Administration enfreint la règle de droit en s'appuyant pour rendre sa décision, soit sur une réalité matérielle erronée (erreur de fait), soit sur une base juridique contestable (erreur de droit) par violation de la loi dans sa lettre.

La décision Administrative doit être prise conformément à la loi, aux actes réglementaires non abrogés et à certaines conventions internationales, régulièrement ratifiées et publiées.

Dans sa mission et dans les différents actes ou décisions qu'elle peut être appelée à prendre, l'Administration doit se conformer aux normes, sans quoi, les décisions sont illégales et peuvent être frappées d'annulation.

La violation de la loi est toute irrégularité qui ne se laisse ramener ni à l'incompétence, ni au vice de forme, ni au détournement de pouvoir.

⁵DEBURLET, J., *op. cit.* p.242.

C'est lorsque l'Administration enfreint la règle de droit en s'appuyant pour prendre sa décision, soit sur une réalité matérielle erronée (erreur de fait), soit sur une base juridique contestable qui se ramène en général à la fausse interprétation de la loi (erreur de droit). En ce qui concerne l'inexactitude des motifs, le juge de l'excès de pouvoir, s'il s'est saisi d'une contestation sur ce point, peut et ou contrôle l'exactitude tant de la qualification juridique que de la matérialité des faits qui sont à la base de la décision attaquée ou si ces faits reconnus réels, ont un caractère fautif (qualification). Ici la charge de la preuve incombe au requérant, c'est à lui de démontrer que les faits retenus par l'Administration pour fonder sa décision sont soit inexacts, soit faussement qualifiés.

Cependant, ce principe doit se comprendre en tenant compte de deux éléments : le premier est classique : la preuve contraire ne peut être apportée qu'en présence d'allégation de l'administration présentant une certaine précision ; la deuxième donnée susceptible d'alléger, voire de renverser la charge de la preuve, est beaucoup plus importante et se lie à une évolution jurisprudentielle que l'on a déjà⁶.

La violation de la loi se manifeste lorsque l'Administration n'a pas respecté les règles relatives au contenu de l'acte et au motif de fait.

La violation de la règle de droit comprend deux aspects, il y a d'une part la violation directe de la règle de droit et d'autre part la violation de l'esprit de la règle de droit. Il y a violation directe de la règle de droit lorsque l'Administration méconnaît une règle de droit qu'elle aurait dû respecter. Il suffit que le juge établisse le texte applicable et constate la non-conformité de l'acte attaqué au regard des dispositions du texte ou des principes généraux du droit.

Il y a violation de l'esprit de la règle des décisions lorsque la loi n'a pas été appliquée dans son esprit, bien qu'il soit nécessaire de l'appliquer dans sa lettre. Nous allons ajouter à cette notion le contrôle de motif de l'acte administratif dont les éléments de décision ou de fait qui ont conduit l'administration à agir. Ce contrôle désormais ne porte que sur le motif et non sur le dispositif.

Le contrôle de motif est devenu de nos jours le moyen d'annulation le plus important en matière de recours pour excès de pouvoir, on distingue les motifs de droit ci-après :

- L'acte pris en dehors du champ d'application de la loi ;
- Le défaut de base légale ;
- L'erreur de droit, il s'agit ici des cas où la mesure elle-même pourrait bien être prise, c'est-à-dire qu'il y a bien en apparence une base légale, mais le raisonnement juridique fait par l'Administration est erroné.

2.1.4 LE DÉTOURNEMENT DU POUVOIR

Le détournement du pouvoir est le vice qui entache un acte par lequel l'Administration, en méconnaissance de ces règles, a poursuivi un but de celui que le droit lui assignait, détournant ainsi de sa fin légale le pouvoir qui lui est confié.

Nous pouvons aussi dire que lorsqu'une autorité administrative prend une décision en elle-même régulière, mais dans un but totalement étranger à l'intérêt public.

2.2 LES CONDITIONS DE RECEVABILITE DE LA REQUETE

Quant aux conditions de recevabilité de la requête, le requérant dispose d'un délai de trois mois à dater de la publicité de l'acte, du règlement ou de la décision mise en cause pour exercer son recours administratif⁷.

Il a été jugé qu'est irrecevable la demande en annulation d'une ordonnance, lorsqu'il apparaît que le requérant n'a pas introduit au préalable une réclamation auprès de l'autorité administrative dont émane la décision incriminée⁸.

Sans préjudice des délais prévus par des dispositions légales particulières, la juridiction administrative est saisie par voie de recours introduit dans les trois mois à dater de la notification de la décision sur recours administratif.

⁶Vedel, G., *Droit Administratif*, THEMIS, PUF, Paris, 1980, p.768.

⁷Article 150 de la Loi organique n°16/027 du 27 octobre 2016 portant organisation, compétence et fonctionnement des juridictions de l'ordre administratif, in journal officiel de la RDC, 57^{ème} année, Kinshasa, 18 octobre 2016, p.38.

⁸CSJ, Arrêt du 12 mai 1976, R.A 21, in Bulletin des arrêts de la CSJ, 1976, éd. de la CSJ, Kinshasa, 1977, p.124.

En cas de rejet exprès du recours administratif par l'autorité administrative compétente, dans le délai de trois mois, à dater du dépôt de ce recours, le requérant dispose d'un délai de trois mois à compter de la notification de cette décision de rejet pour saisir la juridiction administrative.

Le défaut de décision de l'autorité administrative après trois mois à compter du jour du dépôt de recours administratif en vaut rejet. Dans ce cas, le requérant dispose, pour saisir la juridiction administrative, d'un délai de trois mois à compter du jour de l'expiration de la période de trois mois visée au présent alinéa⁹.

Il a été jugé que la requête en annulation des ordonnances du Président de la République est irrecevable si la réclamation du demandeur ne lui a pas été adressée sous pli recommandé à la poste avec accusé de réception¹⁰.

La copie de l'acte, de la décision ou du règlement attaqué, la copie de la réclamation et de la décision du rejet ou, en cas de défaut de décision, la réception du dépôt à la poste de la réclamation doit être jointe à la requête.

3 LES JURIDICTIONS ADMINISTRATIVES EN RD CONGO

A proprement parler, jusqu'à la promulgation de la constitution du 18 février 2006, il n'y avait pas de juridictions administratives dites en République Démocratique du Congo.

Ainsi, certains procès contre l'Administration étaient portés devant les juridictions de l'ordre judiciaire où était prévue une section administrative. Ils étaient portés devant les sections administratives des Cours d'Appel ou devant celle de la Cour Suprême de Justice selon leurs compétences.

Si au niveau de la section administrative de la Cour Suprême de Justice, il est prévu quelques dispositions légales organisant la procédure, il n'en est pas de même pour les sections administratives des cours d'appel. La jurisprudence, au niveau des sections administratives des cours d'Appel a dû recourir à la procédure civile qu'elle a considérée comme procédure de droit commun susceptible de combler les lacunes de notre législation¹¹.

Mais, actuellement nous avons déjà certaines juridictions qui sont déjà opérationnelles, telles que prévues par la constitution précitée dont le conseil d'Etat ainsi que quelques juridictions administratives installées dans certaines provinces comme le HAUT-KATANGA qui fonctionnent selon la loi organique n°16/027 du 15 octobre 2015 portant organisation, compétence et fonctionnement des juridictions d'ordre administratif.

4 L'ORDRE DES JURIDICTIONS ADMINISTRATIVES

Selon l'exposé des motifs de la constitution du 18 février 2006 telle que révisée par la loi n°11/002 du 20 janvier 2011 portant révision de certaines dispositions de la Constitution de la R.D.C, pour plus d'efficacité, de spécialité et de célérité dans le traitement des dossiers, les cours et tribunaux ont été éclatés en deux ordres et une Cour constitutionnelle parmi lesquels celui de l'ordre administratif coiffé par le conseil d'Etat. Il se dégage de cette option constitutionnelle que les procès contre l'Administration ne sont plus de la compétence des juridictions de l'ordre judiciaire. L'organisation des juridictions administratives se présentera désormais, après le vote des lois organiques sur l'organisation, la compétence et la procédure, sous la forme d'une pyramide ayant à la base les tribunaux administratifs, puis des cours administratives d'appel et enfin le conseil d'Etat.

Quant aux compétences et organisations de ces juridictions ainsi que les procédures à suivre devant elles seront bel et bien définies par une loi organique telle que prévue dans l'actuelle constitution.

Ainsi, les tribunaux administratifs seront des juridictions de premier degré dont la loi définira les actes qu'ils seront compétents de juger. Leurs jugements seront déférés en cas d'appel par les cours administratives d'appel qui pourront être attaqués en cassation devant le conseil d'Etat.

⁹Article 151 al 1,2 et 3 de la Loi organique n°16/027 du 27 octobre 2016 portant organisation, compétence et fonctionnement des juridictions de l'ordre administratif, in journal officiel de la RDC, 57^{ème} année, Kinshasa, 18 octobre 2016, p.38.

¹⁰CSJ, Arrêt du 18 avril 1980, R.A 43, in Bulletin des arrêts de la CSJ, 1980 à 1984, éd. du SDEMJP, Kinshasa, 2001, p.50.

¹¹République Démocratique du Congo, Parquet Général de la République, *interprétation, cassation et annulation en droit congolais*, sessions de formation organisées à l'intention des hauts magistrats du parquet général de la République, disponible sur <https://www.droitcongolais.info>, consulté le 26 mars 2016.

Au deuxième échelon, il y aura les cours administratives d'appel dont les compétences de premier degré seront définies par le législateur. Leurs arrêts pourront être déférés en appel devant le conseil d'Etat.

Donc, les Cours Administratives d'Appel auront la compétence de juger au premier et dernier degré. Les compétences du conseil d'Etat sont définies par l'article 155 de la constitution qui dispose : « sans préjudice des autres compétences que lui reconnaît la constitution ou la loi, le conseil d'Etat connaît, en premier et dernier ressort, des recours pour violation de la loi formés contre les actes, règlements et décisions des autorités administratives centrales. Il connaît, dans les cas où il n'existe pas d'autres juridictions compétentes, des demandes d'indemnités relatives à la réparation d'un dommage exceptionnel, matériel ou moral résultant d'une mesure prise ou ordonnée par les autorités de la République. Il se prononce en équité en tenant compte de toutes les circonstances d'intérêts publics ou privés. L'organisation, la compétence et le fonctionnement des juridictions de l'ordre administratif sont fixés par une loi organique ».

Le conseil d'Etat connaîtra aussi des appels des décisions rendues au premier degré par les cours administratives d'Appel. Il connaîtra enfin des recours en cassation dirigés contre les décisions rendues en dernier ressort par les cours administratives d'Appel.

Pour conclure, le conseil d'Etat reprendra les compétences de l'actuelle section administrative de la Cour Suprême de Justice ainsi que celle de la section de législation. Il en résulte que le conseil d'Etat aura une compétence de fond siégeant comme juge d'appel des décisions des Cours Administratives d'Appel et comme juge de premier degré qui connaîtra en annulation des décisions notamment des autorités centrales. Le conseil d'Etat siègera enfin comme juge de cassation des arrêts rendus au degré d'appel par les Cours Administratives d'Appel.

En clair, la règle de la décision préalable est l'obligation faite au plaideur, préalablement à tout recours contre l'administration de solliciter d'elle une décision sur la prétention qu'il se propose de soumettre au juge. Elle est sanctionnée par l'irrecevabilité du recours auquel ne serait pas jointe la décision de l'administration.

Cela veut dire que le demandeur, avant de saisir la juridiction administrative d'un recours contentieux, doit s'adresser d'abord à l'administration. Ce n'est qu'en cas de refus ou de rejet de sa requête par l'administration qu'il pourra saisir le juge.

Enfin, dans le cas du recours pour excès de pouvoir, l'exigence de la décision préalable reçoit satisfaction par le fait même que le requérant attaque un acte administratif.

5 SAISINE ET PROCEDURE DEVANT LA COUR

Si l'autorité, auteur de l'acte rejette cette réclamation ou ne répond pas dans un délai que la loi lui a impartie, le requérant introduira dans un délai prévu un recours judiciaire qui sera déposé au greffe des juridictions administratives dans les formes prévues par la même loi. La requête portée au rôle sera notifiée à l'autorité compétente, à la diligence du greffier, ensuite, transmise au journal officiel pour publication par extrait.

En RD Congo, la pratique veut que la signification se fasse au ministère de la justice en vertu d'une ordonnance qui a fixé les attributions de ce département qui est considéré comme chargé du contentieux de la République.

Mais, pour des raisons de célérité, nous voudrions que la signification de la requête en annulation soit notifiée à l'autorité, auteur de l'acte attaqué qui la transmettrait au Ministère de la Justice munie des éléments susceptibles de permettre à celui-ci de préparer un mémoire en réponse qui doit être présenté au greffe dans un délai fixé par la loi.

Lorsque les productions des parties sont faites ou que les délais accordés pour la faire, sont écoulés, le dossier est transmis au parquet général de la République qui, après instruction préparatoire éventuelle, rédige un rapport.

Ce rapport singé et daté est transmis au greffe de la Cour et communiqué au premier président qui désigne un magistrat rapporteur. Ce dernier peut ordonner les devoirs d'instruction préparatoire complémentaires. Les devoirs d'instruction accomplis, le conseiller rapporteur établit un rapport dans lequel il expose les faits de la cause, les moyens soutenus par les parties ainsi que des propositions de réponse à la requête (art.80 du code de procédure devant la CSJ).

Le dossier contenant la requête sera débattu dans l'assemblée plénière des membres de la Cour qui décidera de la suite à donner à la requête. La décision aussi obtenue sera rédigée sous forme d'arrêt par le rapporteur. A l'issue de tout cela, le premier Président fixera la date à laquelle l'affaire sera appelée à l'audience publique, laquelle date sera notifiée aux parties.

La procédure étant essentiellement écrite, à l'audience les parties ne plaident pas. Après le résumé des faits, des moyens et l'exposé de l'état de la procédure par un membre du siège, les parties ou leurs mandataires peuvent présenter des observations orales, chacune des parties n'ayant la parole qu'une seule fois. Enfin, le Ministère Public donne son avis ; les débats sont clos et la cause est prise en délibéré.

La cour ne se prononce que sur les moyens présentés par les parties et le Ministère Public. Toutefois, lorsque la Cour soulève d'office un moyen d'ordre public, elle peut ordonner aux parties de conclure sur ce moyen ou sur un incident. Après la clôture des débats ou la prise de la cause en délibéré, la Cour peut renvoyer la cause à une audience ultérieure dont elle fixe la date pour son arrêt.

6 LES ARRETS EN MATIERES D'ANNULATION

Il est nécessaire de noter que l'arrêt est une décision de justice rendue par certaines juridictions (Cour d'Appel, Cour de cassation, Cour administrative, le Conseil d'Etat, etc.).

L'arrêt est le moment capital du procès. Après la clôture de l'instruction et l'audition des parties, l'affaire est normalement prise en délibéré pour la décision à y intervenir.

Après le délibéré, les juridictions administratives prennent des décisions qui peuvent être un arrêt ou jugement. Il peut s'agir, soit d'un arrêt ou jugement d'irrecevabilité de la requête, soit d'un arrêt ou jugement de rejet pour non fondement de la requête, soit d'un arrêt ou jugement d'annulation. Ces arrêts ne sont susceptibles d'aucun recours, sauf l'arrêt ayant prononcé l'annulation de l'acte attaqué lorsqu'il préjudicie dans ses droits quiconque n'avait pas été appelé à la cause. Ce dernier peut faire la tierce opposition. La Cour peut aussi être saisie pour corriger une erreur matérielle de son arrêt ou en donner une interprétation en cas d'obscurité.

7 LES EFFETS DES ARRETS EN MATIERE D'ANNULATION

Les arrêts rendus par la Cour en dehors de ceux rendus en appel, sont rendus en premier et dernier ressort. Ils s'imposent aux parties et ne sont susceptibles d'aucun recours sauf tierce opposition dans les conditions évoquées précédemment.

Quand par son arrêt, la Cour a prononcé l'annulation d'une décision ou d'un acte administratif, la première conséquence est que l'acte annulé est censé n'avoir pas existé parce que l'annulation agit rétroactivement ce qui veut simplement que les choses doivent être remises dans l'état où elles étaient avant la décision annulée¹².

Nous pouvons noter que les décisions des juridictions administratives sont revêtues de l'autorité de la chose jugée. Il peut s'agir soit de l'arrêt d'annulation, soit de l'arrêt de condamnation pécuniaire et même de l'arrêt ayant rejeté la demande du requérant.

Pour clore, l'annulation d'un acte juridique administratif pour excès ou détournement de pouvoir à un effet rétroactif. C'est-à-dire l'acte est censé n'avoir jamais existé, ses effets seront également censés ne s'être jamais produits.

8 EXECUTION DES ARRETS RENDUS EN MATIERE DU CONTENTIEUX ADMINISTRATIF EN R.D. CONGO

L'exécution des arrêts rendus en matière du contentieux intervient après l'épuisement de toutes les voies de recours soit par leur exercice effectif, soit par la prescription lorsqu'elles n'ont pas été introduites dans les délais prévus par la loi. C'est alors seulement que le jugement ou arrêt devient exécutoire.

Ainsi, rien ne paraît plus simple, première vue que l'exécution d'un arrêt. Il suffit semble-t-il, de considérer l'acte administratif annulé comme n'ayant jamais été pris et d'en tirer les conséquences nécessaires.

Cependant, peu de matières sont aussi complexe que celles de l'exécution des arrêts d'annulation, précisément parce que l'acte administratif bien que regardé comme nul en droit n'en a pas moins produit des effets en fait sont difficiles à effacer.

- 1) Dans certains cas, l'annulation se suffit à elle-même et ne suppose aucune mesure d'exécution présentant des difficultés réelles. Exemple : si un blâme a été infligé à un agent et si cette sanction est annulée, il n'y a aucune mesure d'exécution à prendre sinon de supprimer du dossier de l'agent la mention de ce blâme, ce qui est évidemment facile.
- 2) Dans certains cas, l'arrêt n'interdit pas à l'administration de refaire l'acte annulé, mais lui impose de respecter des règles dont la violation a été sanctionnée par l'arrêt d'annulation¹³.

¹²République Démocratique du Congo, Parquet Général de la République, *interprétation, cassation et annulation en droit congolais*, op. cit. p.12

¹³VEDEL, G et DEVOLVE, op. cit., p.788.

L'arrêt d'annulation a censuré une incompétence ou un vice de forme en cas d'administration peut refaire l'acte ; elle peut refaire l'acte incriminé lorsque la violation de la loi qui lui est rapproché n'implique pas que, si la loi avait été respectée, une mesure outre que la mesure attaquée eût dû être prise.

- 3) Mais, il est des hypothèses ou au contraire, l'annulation de la décision implique pour l'administration l'obligation de faire un acte contraire à l'acte annulé.
- 4) L'annulation d'un acte administratif entraîne la version de toute une série de situation juridique ou un ensemble d'actes connexes ;
- 5) Il faut enfin mentionner l'hypothèse curieuse où le juge doit réviser sa décision en raison de l'impossibilité d'exécution de celle-ci résultant des textes nouveaux¹⁴.

L'administration, face à une décision du juge administratif doit l'appliquer, en vertu du principe de l'autorité de la chose jugée, contrairement aux personnes privées, la personne publique peut se voir difficilement imposer par la force, l'exécution d'un jugement administratif.

Enfin, cette différence de traitement, a pour origine le caractère volontaire de la soumission de l'Administration aux décisions du juge administratif.

Ceci étant, nous parlerons dans les pages suivantes de l'exécution par les parties des arrêts, l'état de lieu des arrêts devant la section administrative de la Cour d'Appel de Kisangani, les difficultés liées à l'exécution des arrêts et les perspectives d'avenir.

9 EXECUTION PAR LES PARTIES DES ARRETS EN MATIERE DE CONTENTIEUX ADMINISTRATIF

Les parties sont tenues de se conformer aux arrêts qui ont été prononcés. Il en va notamment ainsi pour l'administration, aucune considération, relevant de l'opportunité ou du droit, aussi sérieuse soit-elle, ne peut justifier l'inexécution de l'arrêt. C'est dire que l'obligation est absolue¹⁵.

Il est indispensable de rappeler que les jugements pénaux prononcés sont exécutés par le Ministère Public, organe de la loi et les jugements civils sont l'œuvre du greffier.

Mais, quant aux jugements administratifs, ils sont en principe exécutés par l'administration elle-même. C'est seulement dans certains cas et principalement en matière d'annulation que l'exécution dépend du bon vouloir des particuliers qui n'auront plus à appliquer l'acte annulé¹⁶.

Le greffier appose sur les expéditions, à la suite du dispositif, la formule exécutoire ci-après : « les ministres et les autorités administratives, en ce qui les concerne, sont tenus de pourvoir à l'exécution du présent arrêt ou jugement. Les huissiers de justice à ce requis ont à y concourir en ce qui concerne les voies de droit commun ». Les expéditions sont délivrées par le greffier, qui les signe et les revêt du sceau de la juridiction.¹⁷

Par contre, si les mesures d'exécution ne sont pas ce qu'elles devraient être, de nouveaux recours entraîneront de nouvelles annulations d'où l'intérêt qu'il y a à ce que l'administration, non seulement exécute, mais exécute bien.

La décision juridictionnelle bénéficie, sous certaines conditions, de l'autorité de la chose jugée seul l'exercice des voies de recours permet sa remise en cause, chacune doit respecter l'arrêt et en tirer les conséquences¹⁸.

Pour l'effectivité d'un Etat de droit, il ne suffit pas que ces arrêts puissent être obtenus encore, faut-il que ces arrêts soient exécutés et ce, dans un délai raisonnable.

La décision rendue par une juridiction administrative est une décision juridictionnelle ayant l'autorité de la chose jugée, c'est-à-dire qu'elle s'impose avec force de vérité légale à toutes les parties¹⁹.

¹⁴*Idem*, p.789.

¹⁵CHAPUS, R., *Droit Administratif général*, Tome 2, 11^e éd. Montchrestien, Paris, 2001, p.817.

¹⁶Auby, J.M et Drago, R.cité par KENGO-WA-DONDO, *Mercuriale sur l'exécution des jugements*, Bulletin des arrêts, C.S.J, Kinshasa, 1978, p86

¹⁷Article 250 al 2 et 251 *Loi organique n°16/027 du 27 octobre 2016 portant organisation, compétence et fonctionnement des juridictions de l'ordre administratif*, in journal officiel de la RDC, 57^{ème} année, Kinshasa, 18 octobre 2016, p.61.

¹⁸Christine Rouault, M., *L'essentiel du droit administratif général*, 2^{ème} éd., Gualino, Paris ; 2001, p.111.

¹⁹LOMBARD, M., *Droit administratif*, Dalloz, Paris, 1999, p.395.

Aucune considération, relevant de l'opportunité ou de droit, aussi sérieuse soit-elle ne peut justifier l'inexécution de la chose jugée, c'est-à-dire que l'obligation est absolue.

Cependant, dans la pratique, l'exécution des arrêts rendus par le juge ne relève pas des attributions de ce dernier, mais celles de l'huissier. Le Juge, lui, se limite à prononcer les arrêts. Les huissiers quant à eux, ont mission d'aller signifier ou notifier la décision juridictionnelle aux parties qui la rend exécutoire, c'est-à-dire les parties sont tenues de confronter au jugement qui a été prononcé²⁰.

Mais, il y a lieu de signaler que le juge administratif n'a pas le pouvoir de condamner l'administration à des obligations de faire ou de ne pas faire, c'est-à-dire de lui adresser des injonctions. Ce pouvoir d'injonction a été accordé au juge administratif dans le cas où l'administration ne veut pas se soumettre ou exécuter la décision des juridictions administratives.

Néanmoins, la chose jugée doit être exécutée par l'ensemble des parties, sans qu'aucune raison ne puisse être alléguée valablement pour contourner cette obligation ; l'exécution par les administrés se fait selon que le juge administratif prononcé une décision annulant l'acte attaqué ou une décision confirmant l'acte et déboutant l'auteur de la requête²¹.

Comme, nous avons souligné dans la page introductive, l'administration est obligée d'exécuter les décisions de justice. Elle est donc obligée de prendre toutes les mesures pour exécuter la décision juridictionnelle et de ne rien faire que soit en contradiction avec la décision juridictionnelle.

C'est dans cette optique que la loi organique du 15 octobre 2016 précitée en son article 250 précise que les arrêts et jugements sont exécutoires de plein droit.

Les arrêts, jugements et ordonnances sont exécutés au nom du président de la République.

Le greffier appose sur les expéditions, à la suite du dispositif, la formule exécutoire ci-après : « les ministres et les autorités administratives, en ce qui les concerne, sont tenus de pourvoir à l'exécution du présent arrêt ou jugement.

Les huissiers de justice à ce requis ont à y concourir en ce qui concerne les voies de droit commun ».

Ainsi, comme le décrit cette disposition, l'exemption des décisions juridictionnelles est obligatoire, car l'Administration exécute ses obligations ou du moins vient les exécuter.

Malheureusement, nous avons constaté avec amertume que cette disposition n'est pas d'application, étant donné que les arrêts rendus par la justice administrative ne sont souvent pas exécutés ou exécutés partiellement par l'administration.

Ce qui donne parfois l'impression du formalisme judiciaire lorsque l'arrêt en question ne permet pas au bénéficiaire de recouvrer une position administrative perdue par le fait d'une décision reconnue illégale.

10 ETAT DE LIEU DES ARRETS RENDUS DEVANT LA SECTION ADMINISTRATIVE DE LA COUR D'APPEL DE KISANGANI

Nous présentons l'état de lieu des arrêts rendus par la section administrative de la Cour d'Appel de Kisangani durant notre période de recherche dans cette juridiction, c'est-à-dire la période allant de 1990 à 2015

10.1 DOSSIERS ENROLES DANS LE CADRE DU CONTENTIEUX ADMINISTRATIF DEVANT LA SECTION ADMINISTRATIVE DE LA COUR D'APPEL DE KISANGANI

Tableau 1. *Situation des 116 cas (dossiers administratifs) enrôlés de RA 032 à RA 146 devant la section administrative de la Cour d'Appel de Kisangani*

Dossiers administratifs de 1990 à 2015	Fréquence	Pourcentage
Dossiers abandonnés	50	43,1
Arrêts d'irrecevabilités	30	25,8
Arrêts de non fondement	6	5,1
Arrêts fondés	28	24,3
Arrêts d'incompétence	2	1,7

²⁰PEISER, G., *Contentieux administratif*, Dalloz, Paris, 1974, p.124

²¹ PEISER, G., *op. cit*, p.124.

TOTAL	116	100
-------	-----	-----

Source : Enquête sur terrain (greffe administratif et du travail de la Cour d'Appel de Kisangani).

Il se dégage de ce tableau que sur 116 dossiers administratifs enrôlés devant la section administrative de la cour d'Appel de Kisangani, 50 cas ou dossiers sur 116 soit 43,1% ont été abandonnés par les parties (demanderesse) pour des raisons personnelles, 30 cas soit 25,8% ont été déclarés irrecevables pour soit, violation de forme soit violation de procédure, 6 cas soit 5,1% ont été déclarés non fondés, 28 cas soit 24,3% étaient déclarés fondés et enfin 2 cas soit 1,7%, la Cour s'était déclarée incompétent.

Tableau 2. Situation de l'exécution des arrêts rendus par la Cour d'Appel de Kisangani (section administrative) de 1990 -2015

Après avoir présenté en détail dans le tableau précédent la situation de tous les dossiers, il nous conviendra de présenter dans un tableau statistique

Cas de dossiers	Fréquence	Pourcentage
Exécutés totalement	11	39,2
Exécutés partiellement	7	25
Non exécutés	10	35,8
Total	28	100

Source : Enquête sur terrain (Greffe administratif et du travail de la Cour d'Appel de Kisangani).

Il ressort de ce tableau que sur 28 arrêts fondés soit 100%, 11 arrêts ont été exécutés en totalité soit 39,2%, 8 Arrêts soit 28,5% ont été exécutés partiellement et enfin 9 arrêts soit 32,3% ne sont pas encore exécutés par les parties.

10.2 LES DIFFICULTES RENCONTREES A L'EXECUTION DES ARRETS RENDUS PAR LA COUR D'APPEL DE KISANGANI, SECTION ADMINISTRATIVE

L'exécution des arrêts en matière de contentieux administratif pose des sérieux problèmes dans le monde en général et en République Démocratique du Congo en particulier, même si ces arrêts sont revêtus de l'autorité de la chose jugée.

En effet, nous avons constaté lors de notre descente sur terrain que plusieurs causes sont à la base de cette inexécution des décisions juridictionnelles par l'administration dont notamment :

- *Lamauvaise volonté de l'Administration ;*
- *La lenteur dans l'exécution des arrêts rendus dans le cadre du contentieux administratif ;*
- *La difficulté financière.*

11 PERSPECTIVES

L'exécution des décisions du juge administratif est une des manifestations du droit à une protection juridique efficace de l'Etat de droit ou, au moins, une garantie de principes juridiques, tel que le principe de sécurité juridique.

Comme souligne MBALUKU ISSA, si le pouvoir juridictionnel est un attribut essentiel de l'Etat moderne. L'avenir du contentieux administratif congolais repose d'abord sur l'organisation effective des juridictions appelées à le connaître²².

Pour garantir la protection des justiciables ou administratifs dans l'exécution des décisions du juge administratif, il faudrait une réforme de la justice administrative à travers une réforme législative dans laquelle, il y aura d'autres mécanisme pour faire exécuter ces dites décisions, étant donné que l'exécution en RD Congo est réservée ou laissée à l'apanage de l'Administration elle-même qui, parfois, est récalcitrante en manifestant la mauvaise volonté ou encore, si elle accepte d'exécuter, elle la fait soit d'une manière lente soit partiellement.

C'est pourquoi, nous souhaiterions que dans cette réforme administrative, l'on accorde au juge administratif de la RD Congo les pouvoirs réels de faire exécuter ses décisions à l'égard de l'administration afin de permettre de valoriser la justice

²²MBALUKU ISSA, J., *Le contrôle juridictionnel de l'action administrative dans la protection des administrés contre les décisions illégales de l'administration en droit*, Mémoire de licence en droit, disponible sur <http://www.memoireonline> (consulté le 23 mars 2016), p.35.

administrative et encore les administrés (justiciables) à saisir le juge administratif pour régler leurs différends avec l'administration.

Nous pensons également que dans l'exécution de décisions administratives qui se fait par l'administration elle-même, il faudrait qu'il ait le suivi de l'officier du Ministère Public (Organe de la loi), étant donné que certaines autorités s'abusent de leur pouvoir refusant parfois d'exécuter la décision de la justice administrative ou en l'exécutant tardivement selon leur propre volonté.

Ainsi, ce fait dénote un comportement infractionnel qui tombe sous le coup de l'article 150 et g du Code pénal congolais relatif à l'abstention coupable d'un fonctionnaire. Cet article dispose que « l'infraction vise aussi le fonctionnaire qui s'abstient volontairement de faire dans le délai lui imparti par loi ou par les règlements un acte de sa fonction ou de son emploi qui lui a été régulièrement demandé.

Est également concerné le retard manifestement exagéré dans l'accomplissement de l'acte de sa fonction ou de son emploi, lorsqu'un délai n'est pas expressément fixé ». D'où, au regard de cet article du Code pénal, il faudra que dans la réforme de la justice administrative, l'on tienne compte de cet aspect de chose, c'est-à-dire l'intervention de l'officier du Ministère Public dans l'exécution de toutes décisions émanant de la justice administrative.

Cependant, bien que l'exécution des décisions du juge soit encore une fonction juridictionnelle dans la plupart des Etats, nous suggérons que l'on puisse prévoir dans la réforme de la justice administrative dans notre pays, l'utilisation des voies extra-juridictionnelles telles que : le contrôle parlementaire, la procédure disciplinaire des fonctionnaires et le contrôle des médias. Tous cela, dans le souci de converger vers la consolidation des procédures principales d'exécution pour enfin garantir les citoyens d'une décision administrative illégale laquelle annulée par la justice administrative, d'obtenir le plus vite possible l'exécution de la décision du juge administratif.

Ceci étant, nous tenterons d'élucider ces voies extra-juridictionnelles de la manière suivante :

11.1 LE CONTRÔLE PARLEMENTAIRE

Avant tout, il convient de rappeler que le rôle du parlement est de voter les lois et de contrôler le gouvernement, les entreprises publiques ainsi que les établissements et me services publics²³.

En sus de cette mission constitutionnelle, nous souhaiterions que ce rôle s'étende considérablement dans le contrôle de l'exécution des décisions du jugement administratif afin de garantir les droits des citoyens vers l'émergence d'un Etat de droit.

En effet, si nous tournons le regard vers les systèmes politiques anglais et gallois, nous pouvons dire que le parlement joue un rôle primordial dans le contrôle de l'exécution des décisions des juges administratifs, en particulier, grâce aux prérogatives attribuées au commissaire du parlement pour l'Administration²⁴.

Le système politique nord-irlandais dispose d'une institution semblable sur le plan organique, mais plus puissante sur le plan fonctionnel : le commissionnaire des plaintes qui est compétent pour demander à l'Attorney Général de s'adresser à la High Court en vue d'obtenir une injonction contre l'administration ou d'intenter un recours juridictionnel²⁵.

En outre, dans le cadre des systèmes juridiques allemand et espagnol, le droit de pétition permet aux citoyens de poser directement des questions aux membres du gouvernement qui siègent au parlement²⁶.

Il est à signaler encore que les systèmes juridiques étrangers ont développé des mécanismes alternatifs de règlement des différends pour absorber les difficultés suscitées par les solutions juridictionnelles. Ainsi, la loi espagnole n°41/1999 s'insère dans cette perspective dans la mesure où elle prévoit la possibilité de faire recours à de formules alternatives aux recours

²³Article 100 de la Constitution de la R.D.C telle que révisée par la loi n°11/002 du 20 janvier 2011 portant révision de certaines dispositions de la Constitution de la R.D.C.

²⁴Rapports généraux des congrès de l'Association internationale des hautes juridictions administratives, VIIIème congrès, l'exécution des décisions des juridictions administratives, Madrid, 2004, p.37, disponible sur <https://www.aihsa.org>, consulté le 26 avril 2016 à 18h10'.

²⁵Rapports généraux des congrès de l'Association internationale des hautes juridictions administratives, op. cit. p.37.

²⁶Rapports généraux des congrès de l'Association internationale des hautes juridictions administratives, op. cit. p.37.

juridictionnels, telles que l'arbitrage, la médiation et la conciliation²⁷, reconnaissant, ainsi la pertinence du mouvement de la déjudiciarisation du contentieux administratif.

En définitive, la République Démocratique du Congo a intérêt à s'engager dans cette voie, bien que l'article 149 al.1 de la Constitution a consacré l'indépendance du pouvoir judiciaire, en disposant que : « le pouvoir judiciaire est indépendant du pouvoir législatif et du pouvoir exécutif ». Nous ne voulons pas que le parlement s'immisce pendant que le juge a encore le dossier en délibéré, mais plutôt lorsque le juge est déjà dessaisi. Le parlement interviendra dans le processus de l'exécution des décisions du juge administratif qui parfois restent lettres mortes.

11.2 LA PROCÉDURE DISCIPLINAIRE DES FONCTIONNAIRES RESPONSABLE DE L'INEXÉCUTION

C'est un autre mécanisme qui peut à notre avis contraindre l'autorité administrative à pouvoir exécuter les décisions administratives. Si celle-ci refuse d'exécuter ou exécute en retard ou partiellement, que l'on ouvre à son égard une procédure disciplinaire.

11.3 LE CONTRÔLE DES MÉDIAS

En République Démocratique du Congo, les médias pourraient aussi aider l'administration à pouvoir exécuter les décisions de justice administrative comme dans certains pays de l'Europe étant donné qu'ils joueraient le rôle de supervision dans les cas qui reçoivent une énorme publicité en rapport avec l'inexécution de ces dites décisions par le fonctionnaire de l'Etat destiné à cet effet.

12 CONCLUSION

Ce travail a porté essentiellement sur l'exécution des arrêts rendus en matière des contentieux administratifs en République Démocratique du Congo. Cas de la Cour d'Appel de Kisangani.

Nous sommes partis du constat selon lequel, l'exécution des arrêts rendus en matière contentieux administratif en République Démocratique du Congo pose un problème sérieux à la fin de la procédure contentieux. Les décisions condamnant l'administration ne sont quasiment pas exécutées, malgré l'autorité de la chose qu'elles revêtent. Si elles sont exécutées, cela se fait soit partiellement soit avec beaucoup de lenteur.

En d'autres termes, le problème général de cette réflexion était le besoin de déceler et d'expliquer les écueils à l'inexécution des arrêts du juge administratif de la Cour d'Appel de Kisangani afin d'en proposer les mécanismes ou pistes de solutions pouvant y remédier.

En définitive, la réforme de la justice administrative ne peut que s'imposer en toute légitimité. Dans ces sillages, le recours aux modes alternatifs de règlements des différends se justifie par le constat d'une justice administrative encombrée, caractérisée par une explosion du contentieux de l'exécution.

Or, dresser l'état des lieux du contentieux de l'exécution permet de mesurer l'ampleur des difficultés rencontrées par la justice administrative congolaise dans la résolution des litiges administratifs et ce, justifier le nécessaire recours aux mécanismes alternatifs de règlement des différends dont il faut décortiquer la logique interne qui préside à leur structuration substantielle.

²⁷Cuchillo, M., Cité par AIT SAKEL, M. op. cit. p.45.

REFERENCES

- [1] AIT SAKAL, M., *L'exécution des décisions de la justice Administrative*, p.5. Disponible sur <http://www.tarabat.ma>, consulté, le 10 novembre 2015.
- [2] CSJ, Arrêt du 12 mai 1976, R.A 21, in Bulletin des arrêts de la CSJ, 1976, éd. de la CSJ, Kinshasa, 1977,
- [3] CSJ, Arrêt du 18 avril 1980, R.A 43, in Bulletin des arrêts de la CSJ, 1980 à 1984, éd. du SDEMJP, Kinshasa, 2001,
- [4] CHAPUS, R., *Droit Administratif général*, Tome 2, 11^e éd. Montchrestien, Paris, 2001,
- [5] Christine Rouault, M., *L'essentiel du droit administratif général*, 2^{ème} éd., Gualino, Paris ; 2001,
- [6] Constitution de la R.D.C telle que révisée par la loi n°11/002 du 20 janvier 2011 portant révision de certaines dispositions de la Constitution de la R.D.C.
- [7] DEBBASCH, C. et RICCI, J.C., *Précis de contentieux administratif*, 7^e éd. Dalloz, Paris, 2001,
- [8] DEBURET, J., *Précis de Droit Administratif Congolais : Principes généraux*, Kinshasa-Bruxelles, 1969,
- [9] DELAUBADERE, A., *Manuel de droit Administratif*, 10^e éd., LGDJ, Paris, 1976.
- [10] KENGO-WA-DONDO, *Mercuriale sur l'exécution des jugements*, Bulletin des arrêts, C.S.J, Kinshasa, 1978
- [11] *Loi organique n°16/027 du 27 octobre 2016 portant organisation, compétence et fonctionnement des juridictions de l'ordre administratif*, in journal officiel de la RDC, 57^{ème}année, Kinshasa, 18 octobre 2016,
- [12] LOMBARD, M., *Droit administratif*, Dalloz, Paris, 1999.
- [13] MBALUKU ISSA, J., *Le contrôle juridictionnel de l'action administrative dans la protection des administrés contre les décisions illégales de l'administration en droit*, Mémoire de licence en droit, disponible sur <http://www.memoireonline> (consulté le 23 mars 2016).
- [14] PEISER, G., *Contentieux administratif*, Dalloz, Paris, 1974,
- [15] Rapports généraux des congrès de l'Association internationale des hautes juridictions administratives, VIII^{ème} congrès, l'exécution des décisions des juridictions administratives, Madrid, 2004, p.37, disponible sur <https://www.aihsa.org>, consulté le 26 avril 2016 à 18h10'
- [16] République Démocratique du Congo, Parquet Général de la République, *interprétation, cassation et annulation en droit congolais*, sessions de formation organisées à l'intention des hauts magistrats du parquet général de la République, disponible sur <https://www.droitcongolais.info>, consulté le 26 mars 2016.
- [17] Vedel, G., *Droit Administratif*, THEMIS, PUF, Paris, 1980

ESSAI SUR LA REPRISE ET LA CROISSANCE DES BOUTURES D'UNE LIANE A VOCATION ALIMENTAIRE (*PASSIFLORA QUADRANGULARIS* L.) DANS LES CONDITIONS AGRO-ECOLOGIQUES DE LUBUMBASHI

[FIELD EXPERIMENT ON THE ROOTING AND GROWTH OF THE *PASSIFLORA* *QUADRANGULARIS* L FOOD-CROP LEAF CUTTINGS IN THE AGRO-ECOLOGICAL CONDITIONS OF LUBUMBASHI]

MUKAMBI MBANGU Edmond

Département des Sciences Agrovétérinaires, Section de Sciences exactes, Institut Supérieur Pédagogique de
Lubumbashi, BP 1796, Lubumbashi, Haut Katanga, RD Congo

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

ABSTRACT: *Purpose:* An experiment was conducted on a $\frac{3}{4}$ fine-grained sand and $\frac{1}{2}$ organic ground substrate in a garden located in Kenya township in Luvua sublocation to test the rooting and growth of parts of tender and mature cuttings of the same variety of *Passiflora quadrangularis* L. in order to prepare viable rootstocks that are likely to yield better fruit.

Methodology: The experiment on the propagation by cutting was conducted in two separate planter boxes. Subsequently, sowing of plants was done in 80cm x 80cm holes which were filled with $\frac{1}{3}$ of chicken droppings and $\frac{2}{3}$ of organic ground. The following are variables that were tested: the vigor of rooting, the height of leaves by three months, the diameter of the stem by six months, the height of leaves during flowering and days to maturity for fruits.

Findings show a difference in the vigor of rooting: it was found to be higher in the Pq2BMA/18 cuttings than in the Pq1BT/18. The number of fruits did not show any significant difference despite the fact that Pq2BMA/18 cuttings yielded a higher number of fruits compared to those of Pq1BT/18. As regards the height of leaves by six months, the diameter of the stem by six months and the height of leaves during flowering, we postulated a null hypothesis and concluded that these variables did not show any significant difference.

KEYWORDS: Field experiment, yield, organic ground.

RÉSUMÉ: *Objectif :* Une étude a été réalisée sur un substrat $\frac{3}{4}$ du sable fin et $\frac{1}{4}$ de terreau dans un jardin situé à la commune Kenya, quartier Luvua ; pour tester la reprise et la croissance des portions de boutures tendres et de boutures matures aoutées d'une même variété de *Passiflora quadrangularis* L. pour préparer les porte-greffes viables donnant par la suite les meilleurs fruits.

Méthodologie : l'essai de bouturage a été installé séparément dans deux jardinières. Puis suivi de la mise en place des plants dans les trous de 80cm x 80cm remplis de $\frac{1}{3}$ de fiente et de $\frac{2}{3}$ de terre organique. Voici les paramètres observés : La vigueur de la reprise, la taille de lianes à trois mois, le diamètre de la tige à six mois, la taille de lianes à la floraison et les jours de maturité des fruits.

Les résultats indiquent qu'il existe une différence de vigueur, les boutures Pq2BMA/18 ont présenté une grande vigueur de reprise que celles Pq1BT/18. Le nombre des fruits ne relève pas une différence significative, bien que les boutures Pq2BMA/18 présentent un nombre élevé des fruits que les boutures Pq1BT/18. Concernant la taille de lianes à trois mois, le diamètre de la tige à six mois et la taille de lianes à la floraison, nous acceptons l'hypothèse nulle, à cet effet nous affirmons que la différence n'est pas significative.

MOTS-CLEFS: essai, rendement, terre organique.

1 INTRODUCTION

La productivité d'un système de culture dépend de l'interaction entre les facteurs intrinsèques des cultures, les facteurs extrinsèques de l'environnement et de la façon dont ces facteurs sont modifiés par l'homme. Par la multiplication végétative, la sélection des plantes et la génétiques, l'homme manipule les facteurs intrinsèques et développe des espèces tolérantes à certains nuisibles et à rendement potentiellement élevé. La manipulation des facteurs extrinsèques est pratiquement limitée au sol ou à un autre substrat, support de la plante et source des éléments nutritifs.

Les sols de la province du haut Katanga sont classés dans la catégorie des ferralsols. Selon la classification française des sols (cpcs, 1967), il s'agit des sols ferrugineux tropicaux. Pratiquement le PH du sol n'a d'intérêt que de 4 à 9 car en dessous de 4 et au-dessus de 9 il n'y a aucune végétation possible. Ainsi, toute exploitation agricole ne peut donc se faire sans connaître le PH du sol. [1].

Le problème de la faim dans le monde et plus particulièrement la sous-alimentation dans les pays du tiers – monde ne cessent de préoccuper les chercheurs tant nationaux qu'étrangers. En même temps, la population des pays du tiers-monde tropical augmente à un rythme très rapide, ce qui exige une extension continue des cultures au détriment de la forêt avec comme effets néfastes : l'érosion et la désertification progressive. En dépit de cela, la production agricole en ce qui concerne les cultures vivrières et fruitières reste particulièrement faible. La situation est devenue aujourd'hui très alarmante en raison de deux phénomènes : en moins de cinquante ans, la population dans les pays sus évoqués a presque triplé, pendant la même période, notre agriculture n'arrive pas à suivre ce rythme, elle est restée une agriculture compatible avec une population réduite, mais qui devient catastrophique quand la population augmente. En effet, dans chaque village, la pression démographique oblige à accroître la portion de terre cultivée et à diminuer ainsi celles de terre en jachère. Où trouver alors les solutions, si ce n'est sur place sous les tropiques ? Et comment s'y prendre, sans pour autant heurter de front la mentalité des habitants de ces contrées et ignorer le socioculturel dans lequel ils vivent. [2]. Déjà à plusieurs reprises, nous avons eu l'occasion de tenter cette nouvelle expérience, à savoir l'introduction d'une liane à vocation alimentaire *Passiflora quadrangularis* L. par l'essai sur la reprise et la croissance des boutures nous servant de porte-greffes pour donner de meilleurs fruits exempts de maladies, de bonne qualité organoleptique par la suite, car le semis de variété améliorées donne une diversité des produits de moindre qualité. Quelle portion viable de ces boutures classiques exploitée, celle tendre ou aoutée ?

Les fruits constituent une source privilégiée des sels minéraux et des vitamines, pour des nombreuses populations du monde en générale et en particulier celles de la République Démocratique du Congo (RDC).

Par ailleurs, il convient de remarquer que, la production des fruits n'est pas suffisante pour nourrir la population de Lubumbashi suite :

- A l'appauvrissement des terres agricoles dû aux pratiques non conservatrices est à l'exportation effectuée chaque année par les récoltes.
- A l'ignorance des techniques agricoles des agriculteurs exploitant ce secteur pomologique.
- A la pression démographique exigeant une grande utilisation des terres agricoles.
- Aux facteurs liés à la fertilité des sols tropicaux caractérisés par le PH relativement acide, température élevée accroissant la minéralisation rapide des matières organiques.
- A la pollution des eaux pour les arrosages et des terres agricoles par les entreprises minières.

Toutefois l'hypothèse scientifique sur "le verger tropical-cultiver les arbres fruitiers", d'après Fabrice & Valérie le Bellec montre que les semis de passifloraceae procurent généralement des plants d'une grande variabilité pomologique, c'est donc un moyen efficace de création variétale. Les variétés sélectionnées devront donc être multipliées par voie végétative, par bouturage ou greffage. Ce dernier mode est préféré car les passiflores sont sensibles aux maladies telluriques comme la pourriture des collets provoquée par un complexe parasitaire (*Phytophthora* sp, *Fusarium* sp et *pythium* sp) qui entraîne rapidement la mort de la plante. De ce fait, la raison de multiplier les porte-greffes tolérants à ces maladies qui ne sont autre que la fonte de semis.

Le choix porté sur la Barbadine, ce gros fruit du genre *Passiflora* (le fruit de la passion) dans des conditions favorables et sur un terrain bien amandé en matière organique, le rendement primaire le meilleur en fruits frais par une seule liane est de l'ordre de 46-59kg, extrapolée à l'hectare, une telle production s'évaluerait à 30,445-39,360 tonnes. C'est un fruit qui a une valeur diététique excellente et polyvalente et ses arilles peuvent être ennoblis en d'autres produits finaux (jus, marmelade et poudre). De plus, ce dernier présente également des vertus thérapeutiques non négligeables avec son huile essentielle et sa décoction connues par des nombreux exploitants agricoles, les nutritionnistes et le personnel médical. [3].

Dans ce souci, les travaux naguère conduits à la roseraie de kalubwe avec des partenaires Européens du jardin de Kraidergaart Wanseler dans l'implantation de cette espèce de *P. quadrangularis* L. et d'autres plantes ornementales à Lubumbashi peuvent maintenant atteindre leur point d'avancement relatif au bouturage, au greffage et à la production dus à l'amélioration des systèmes de culture.

2 MILIEU ET MATERIEL ET METHODE

2.1 MILIEU

La présente étude a été réalisée au quartier Luvua, de la commune Kenya sur Lubembe 252, situé au sud-est de la ville de Lubumbashi, province du Haut-Katanga, République Démocratique du Congo. Ce site est situé à deux kilomètres à vol d'oiseau du centre-ville de Lubumbashi, à une longitude de 27°,29'E et une latitude de 11°40'S, cette ville est le chef-lieu de la province du haut-Katanga. [4].

La moyenne annuelle des précipitations est de 1285 mm pour 149 jours de pluies, de novembre à mars. Les mois d'octobre et d'avril sont ceux de transition entre la saison sèche et la saison pluvieuse. La température moyenne annuelle est de 20°C avec un minimum de 16,5°C enregistré en saison sèche et un maximum de 31-33°C en saison pluvieuse. [5].

2.1.1 LE SOL

Les sols de Lubumbashi et ses environs appartiennent dans le groupe de sols ferralitiques rouges et jaunes.

2.1.2 MILIEU EXPERIMENTAL

La pépinière et la culture de cette culture de *P. quadrangularis* L. ont été faites dans un jardin parcellaire située à la commune Kenya sur Lubembe 252, au quartier Luvua, à Lubumbashi, province du Haut-Katanga.

Ce site est situé à 2,7 kilomètres de la ville de Lubumbashi, à une longitude de 27°,29'E et une latitude de 11°40'S est cette ville est le chef-lieu de la province du haut-Katanga.

- La moyenne annuelle des précipitations est de 1285 mm pour 149 jours de pluies, de novembre à mars. Les mois d'octobre et d'avril sont ceux de transition entre la saison sèche et la saison pluvieuse.
- La température moyenne annuelle est de 20°C avec un minimum de 16,5°C enregistré en saison sèche et un maximum de 31-33°C en saison pluvieuse.
- La saison de pluies dure 5-6 mois, de novembre à mars pendant lesquels tombent environ 1200 mm d'eau.

La végétation dominante est constituée de desmodium triflorum, bidens pilosa et de sporobolis sp. Le précédent cultural sur le terrain été la culture de légumes divers.

Les données météorologiques au cours de la période de culture sont représentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1. Température et pluviométrie moyenne mensuelle de la période de culture.

Mois de pluie	2018	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Moyennes max. °t.	28,4	27,9	28,1	27,4	26,7	27,6	25,9
Moyennes min. °t.	15,6	16,5	17,0	16,6	15,4	14,2	11,8
Précipitation (mm).	1266,8	310,1	182,1	154,7	94,2	00	00
H%R. moyenne mens.	70	84	86	85	80	71	68

Source : Agence Nationale de Météorologie et de Télédétection par Satellite. METTELSAT

3 MATERIEL ET METHODE

3.1 MATERIEL

3.1.1 MATERIEL BIOLOGIQUE

Pour notre culture, nous avons utilisé une nouvelle variété de *P. quadrangularis* L. en provenance du conservatoire de plantes ornementales et médicinales du jardin de Kraidergaart Wanseler.

CARACTÉRISTIQUES VARIÉTALES :

1 VARIÉTÉ : *PASSIFLORA QUADRANGULARIS* L.

Tige : quadrangulaire.

Feuilles : simples, brillantes, ovales de couleur vert foncée.

Taille moyenne : 5-6m à la floraison.

Durée de maturité : 18 mois après plantation.

Rendement : 30,445-39,960 tonnes/ha.

Couleur : verte pâle et luisant avant, le changement des couleurs de la peau des fruits à maturité qui devient marron clair et translucide, parfois le bout du fruit prend la coloration mauve. A l'intérieur de nombreuses petites graines sont entourées d'un arille mou et translucide, sucrée et un peu acre, mais rafraichissant.

Source. *Fiche technique du conservatoire de plantes ornementales et médicinales du jardin de Kraidergaart Wanseler.*

Autres matériels.

Les matériels utilisés pour notre essai sont le suivant :

- Des piquets tutaires comme supports de lianes.
- Une barre de mine pour la trouaison.
- Une bêche.
- Un sécateur.
- Le pied de coulisse.
- Une balance de précision.
- Les sachets.
- Une pince pour l'émasculatation de poches de pollens et le frottement sur les stigmates.
- Un boîtier pour accueillir les grains de pollens dans leurs anthères.
- Une machette.
- Un cordeau.

4 METHODE

4.1 PARAMETRES OBSERVES ET PRELEVEMENT DES DONNEES

Tout au long de notre essai, les paramètres suivants ont été observés :

- La vigueur de la reprise des lianes-boutures en fonction de la portion prélevée sur la tige,
- La taille de lianes à trois mois après plantation.
- Le diamètre de la tige après six mois de plantation.
- La taille de lianes à la floraison à quinze mois et demi après la plantation.
- Les jours de maturité des fruits par pollinisation manuelle.

Echelle :

1. Excellente,
2. Bonne,
3. Intermédiaire,
4. Médiocre,
5. Très mauvaise.

5 CONDUITE DE L'ESSAI

5.1 LA PLANTATION EN BACS PEPINIÈRE ET LA MISE EN PLACE DEFINITIVE

Notre essai a été réalisé dans un sol homogène de mélange de 30 cm de profondeur, sur une surface plane d'un jardin parcellaire de la commune Kenya, sur Lubembe 252, ville de Lubumbashi/Haut-Katanga.

Ce mélange ¾ de sable fin et ¼ de terreau a eu lieu le 03/10/2017 et le même jour nous avons procédé à la plantation des boutures de 30 cm de longueur et à l'étiquetage des bacs ou jardinières de 1m x 0,50m. Dans ces bacs, les boutures étaient écartées de 20cm x 20cm à raison d'un plant par poquet.

Entretien et mise en place définitive de plants de *P. quadrangularis* L. :

A la date du 11/05/2018, nous avons planté nos boutures de *P. quadrangularis* L. avec motte à leur emplacement définitif dans des trous de 80 cm x 80 cm creusés selon les normes et amendés de matière organique composée de fiente des oiseaux plus de la terre organique. Et après chaque deux semaines nous intervenons avec un sarclo-binage autour de chaque pied pour gérer les adventices, émietter et atténuer le dessèchement du sol.

6 PRESENTATION DES DONNÉES, INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS ET DISCUSSION

6.1 PARAMÈTRES VÉGÉTATIFS

- La vigueur de la reprise des boutures en fonction de la portion prélevée sur la tige.

Onze boutures tendres de *P. quadrangularis* L. (Pq1BT/18) ont repris sur les vingt-neuf pièces plantées, ce qui représente une marge de 37,93%. Dix-huit boutures matures aoutées de *P. quadrangularis* L. (Pq2BMA/18) ont repris sur les vingt-neuf pièces plantées, ce qui représente une marge de 62,06%.

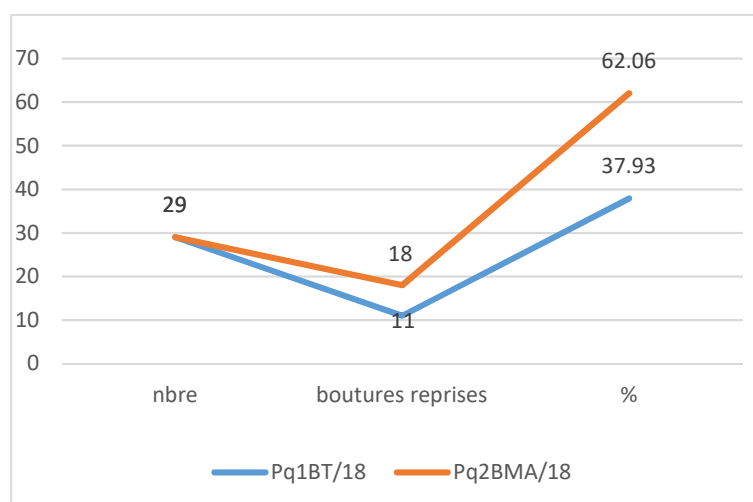


Fig. 1. La vigueur de la reprise des boutures

La moyenne de vigueur d'adaptation végétative varie entre 37,93% et 62,06%. Les portions Pq2BMA/18 ont présenté plus de vigueur que celles de Pq1BT/18 tout comme l'indique la figure 1.

- La taille de lianes à trois mois après plantation.

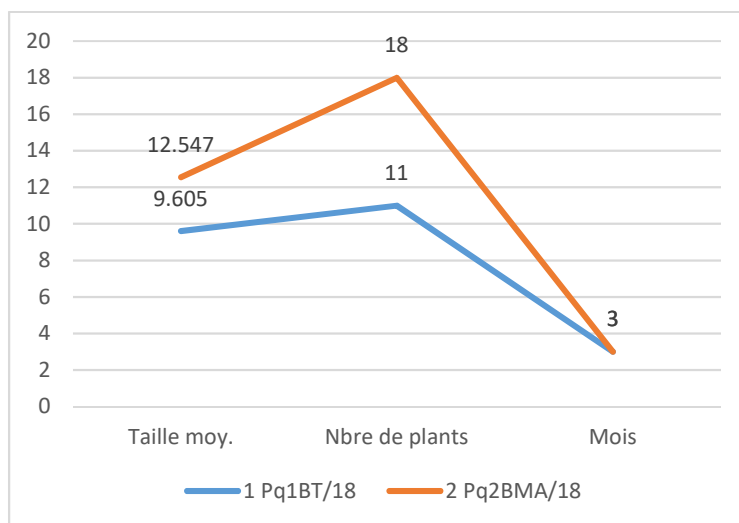


Fig. 2. La taille lianes en cm.

De même pour la moyenne de taille de lianes à trois mois de plantation par rapport à la portion de tiges est de 10,498 cm $\leq X \leq 12,363$ cm à 1% et au seuil de 5% elle est de 10,748 cm $\leq X \leq 12,113$ cm pour le même échantillon de 29 pièces des boutures.

Le $t_c=0,16044$, $t_c < t_{tab}$, nous pouvons accepter l'hypothèse nulle, à cet effet nous affirmons que la différence entre ces deux moyennes n'est pas significative, elle est due au hasard, n'est pas liée à la taille de lianes.

- Le diamètre de la tige après six mois de plantation.

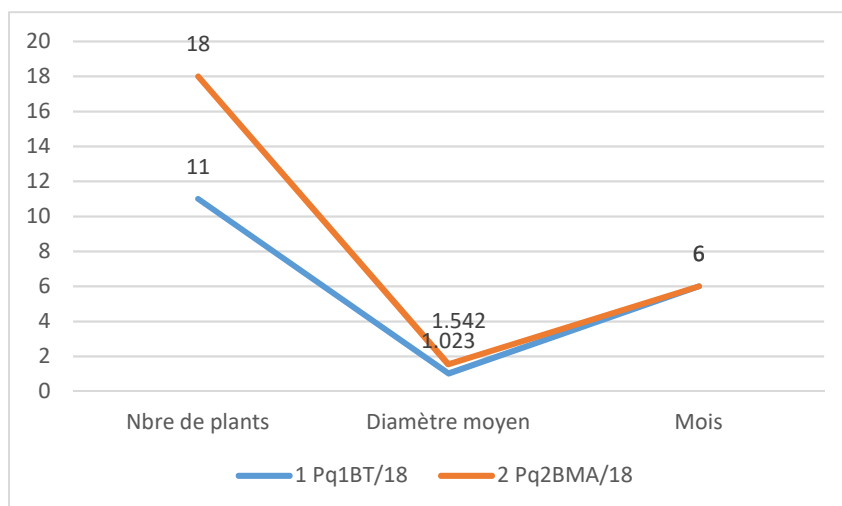


Fig. 3. Le diamètre de la tige après six mois

Nous pouvons conclure que la moyenne générale de diamètre de la tige par rapport à la portion bouturée se situe à 1% pour les six mois de plantation entre 1,16 cm $\leq X \leq 1,52$ cm, et au seuil de 5% elle varie entre 1,21cm $\leq X \leq 1,47$ cm pour un échantillon de 29 boutures

Le $t_c=0,2334$, $t_c < t_{tab}$ nous acceptons l'hypothèse nulle, à cet effet nous affirmons que la différence entre ces deux moyennes n'est pas significative et non pas liée au diamètre de la tige.

- La taille de lianes à la floraison.

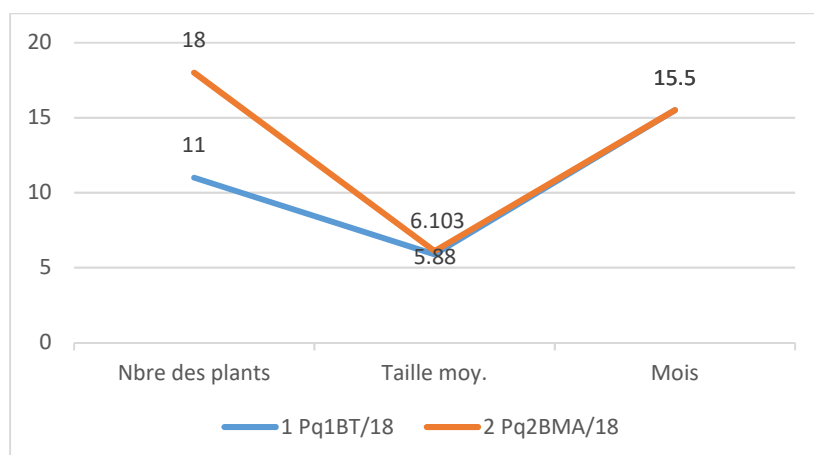


Fig. 4. Taille à la floraison

Nous pouvons conclure que la moyenne générale concernant la taille de lianes à la floraison par rapport à la portion bouturée se situe à 1% pour les 15,5 mois de plantation entre $5,723m \leq X \leq 6,296m$, et au seuil de 5% elle varie entre $5,80m \leq X \leq 6,21m$ pour un échantillon de 29 lianes.

Le $t_c=0,2378$, $t_c < t_{tab}$, nous acceptons l'hypothèse nulle, à cet effet nous affirmons que la différence entre ces deux moyennes n'est pas significative et n'est pas liée à la taille de lianes.

- Nombre des fruits obtenus par la pollinisation manuelle et la période de maturité après plantation.

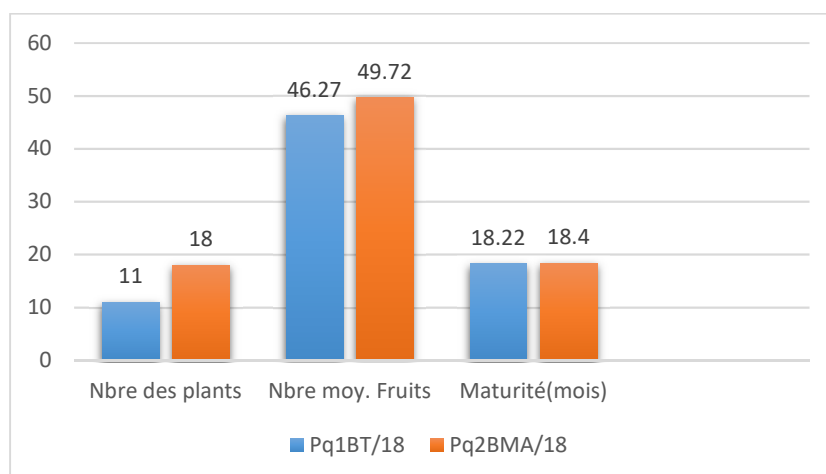


Fig. 5. Nombre des fruits obtenus par la pollinisation manuelle et la maturité

Nous pouvons conclure que la moyenne générale de production des fruits par rapport à la croissance de lianes se situe à 1% à 18 mois et quelques jours de plantation entre $46,060 \text{ fruits} \leq X \leq 50,759 \text{ fruits}$ et au seuil de 5% elle varie entre $46,689 \text{ fruits} \leq X \leq 50,130 \text{ fruits}$ pour un échantillon de 29 lianes.

Le $t_c=0,045566$, $t_c < t_{tab}$, nous pouvons accepter l'hypothèse nulle, à cet effet nous affirmons que la différence entre ces deux moyennes n'est pas significative, elle est due au hasard, non pas influencée par le nombre et le poids de fruits ainsi que le cycle de plantes à la maturité.

Tableau 2. Cycle de plantation de *P. quadrangularis* L. à Lubumbashi

- 2017	3/Octobre (plantation)	Novembre	Décembre			
- 2018	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin
Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre (floraison +pollinisation manuelle)	
- 2019	Janvier	Février	Mars Maturité. Et suite de floraison	Avril (certaines tiges secondaires élaguées à 40 cm)		

Cycle de plantation de *P. quadrangularis* L. à Lubumbashi.

7 DISCUSSION

N_1 et $N_2 < 30$ nous avons appliqué le test t.

Onze boutures tendres de *P. quadrangularis* L. (Pq1BT/18) ont repris sur les vingt-neuf pièces plantées, ce qui représente une marge de 37,93%. Dix-huit boutures matures aoutées de *P. quadrangularis* L.(Pq2BMA/18) ont repris sur les vingt-neuf pièces plantées, ce qui représente une marge de 62,06%. La moyenne de vigueur d'adaptation végétative varie entre 37,93% et 62,06%. Les portions Pq2BMA/18 ont présenté plus de vigueur que celles de Pq1BT/18 tout comme l'indique la figure 1. De même pour la moyenne de taille de lianes à trois mois de plantation par rapport à la portion de tiges est de $10,498 \text{ cm} \leq X \leq 12,363 \text{ cm}$ à 1% et au seuil de 5% elle est de $10,748 \text{ cm} \leq X \leq 12,113 \text{ cm}$ pour le même échantillon de 29 pièces des boutures. Le $t_c=0,16044$, $t_c < t_{tab}$, nous pouvons accepter l'hypothèse nulle, à cet effet nous affirmons que la différence entre ces deux moyennes n'est pas significative, elle est due au hasard, n'est pas liée à la taille de lianes.

Nous pouvons conclure que la moyenne générale de diamètre de la tige par rapport à la portion bouturée se situe à 1% pour les six mois de plantation entre $1,16 \text{ cm} \leq X \leq 1,52 \text{ cm}$, et au seuil de 5% elle varie entre $1,21 \text{ cm} \leq X \leq 1,47 \text{ cm}$ pour un échantillon de 29 boutures. Le $t_c=0,2334$, nous acceptons l'hypothèse nulle, à cet effet nous affirmons que la différence entre ces deux moyennes n'est pas significative et non pas liée au diamètre de la tige. Nous pouvons conclure que la moyenne générale concernant la taille de lianes à la floraison par rapport à la portion bouturée se situe à 1% pour les 15,5 mois de plantation entre $5,723 \text{ m} \leq X \leq 6,296 \text{ m}$, et au seuil de 5% elle varie entre $5,80 \text{ m} \leq X \leq 6,21 \text{ m}$ pour un échantillon de 29 lianes. Le $t_c=0,2378$, nous acceptons l'hypothèse nulle, à cet effet nous affirmons que la différence entre ces deux moyennes n'est pas significative et n'est pas liée à la taille de lianes. Nous pouvons conclure que la moyenne générale de production des fruits par rapport à la croissance de lianes se situe à 1% à 18 mois et quelques jours de plantation entre $46,060 \text{ fruits} \leq X \leq 50,759 \text{ fruits}$ et au seuil de 5% elle varie entre $46,689 \text{ fruits} \leq X \leq 50,130 \text{ fruits}$ pour un échantillon de 29 lianes.

Le $t_c=0,045566$. $t_c < t_{tab}$, nous pouvons accepter l'hypothèse nulle, à cet effet nous affirmons que la différence entre ces deux moyennes n'est pas significative, elle est due au hasard, non pas influencée par le nombre et le poids de fruits ainsi que le cycle de plantes à la maturité.

8 CONCLUSION

Notre étude consistait à mener un essai sur la reprise et la croissance des boutures d'une liane à vocation alimentaire (*Passiflora quadrangularis* L.) dans les conditions agro-écologiques de Lubumbashi, à la commune Kenya sur Lubembe 252, Haut- Katanga. Pour matérialiser cet essai, nous avons soumis différentes portions de la liane au bouturage classique dans un substrat de démarrage au début de la plantation, puis dans un sol amendé en matière organique pour la mise en place définitive.

Les résultats obtenus indiquent qu'il existe une différence de vigueur à la reprise par rapport à la portion de tige, ainsi donc; les boutures Pq2BMA/18 ont présenté une forte vigueur de reprise que celles Pq1BT/18. Le nombre des fruits ne relève pas une différence significative, bien que les boutures matures aoutées (Pq2BMA/18) présentent un nombre élevé des fruits que les boutures tendres (Pq1BT/18). Concernant la taille de lianes à trois mois, le diamètre de la tige à six mois et la taille de lianes

à la floraison, nous acceptons l'hypothèse nulle, à cet effet nous affirmons que la différence n'est pas significative et n'est même pas liée à aucune étape de croissance de lianes.

REFERENCES

- [1] FAO, UNESCO, 1977 : soil Map of the word. Africa UNESCO, Paris.
- [2] Mukambi Mbangu Ed, 2006 ; Essai sur la germination et la croissance d'une essence forestière à vocation alimentaire (*Treculia africana*) dans les conditions agro-écologiques de Lubumbashi.P1-2
- [3] Georges D. Pamplona-Roger, santé par les aliments. P.132-133.
- [4] Monographie du Katanga, 2005 : comité provincial de stratégie pour la réduction de la pauvreté.
- [5] Chapelier, 1957 : Emission de l'industrie métallurgique à Lubumbashi (Shaba-Zaïre) et ses conséquences sur l'environnement. Mémoire FAG Belgique.P.50.
- [6] Manuel de gestion intégrée de la fertilité des sols. Edité par Thomas Fairhurst.
- [7] Le verger tropical-cultiver les arbres fruitiers. Fabrice & Valérie le Bellec.

REFORME ET MAXIMISATION DES RECETTES FISCALES : LA TAXE SUR LA VALEUR AJOUTEE AU REMPLACEMENT DE L'IMPOT SUR LE CHIFFRE D'AFFAIRE EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

[REFORM AND MAXIMIZATION OF TAX REVENUE : THE VALUE ADDED TAX IN REPLACEMENT OF TAX ON REVENUES IN THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO]

Jonas Ketha

Higher Institute of Commerce of Kisangani, RD Congo

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

ABSTRACT: The purpose of this article is to see if it is essential to replace the Turnover Tax with the Value Added Tax while analyzing the performance of these two taxes before and after entry into force since each country has a reality sometimes different from other nations. This counterpart in this work, it is question of comparing the revenues realized by the Tax on the Turnover to that recovered by the Tax on the Added Value in the Democratic Republic of Congo seen respectively the incivism and the fiscal frauds which animate the real and legal taxpayers on the one hand and, on the other hand, the numerical insufficiency on the part of the Congolese tax administration.

The arrival of the Value Added Tax has allowed the Province of Orientales Tax Department to significantly increase its tax revenues by one hundred and one percent compared to the achievements of the Turnover Tax but with the disorderly VAT credit increase due to three hundred and ninety-nine seventy-three seventy-three in the year 2013 compared to the year 2012. What constitutes a danger for the maximization of revenue from the Value Added Tax during the years to come.

This leads us to conclude that the reform and maximization of tax revenues depends on the effort of adaptation of the latter to the reality of each country.

KEYWORDS: change, evolution, impact, adaptation, reality.

RÉSUMÉ: Cet article a pour but de voir s'il était indispensable de remplacer l'Impôt sur le Chiffre d'Affaires par la Taxe sur la Valeur Ajoutée tout en analysant la performance de ces deux impôts avant et après entrée en vigueur étant donné que chaque pays a une réalité parfois autre par rapport aux autres nations. Ce pendant dans cette œuvre, il est question de comparer les recettes réalisées par l'Impôt sur le Chiffre d'Affaire à celle recouvrée par la Taxe sur la Valeur Ajoutée en République Démocratique du Congo vu respectivement l'incivisme et les fraudes fiscales qui animent les contribuables réels et légales d'une part et d'autres part l'insuffisance numérique de la part de l'administration fiscale Congolaise.

L'arrivée de la Taxe sur la Valeur Ajoutée a permis à la Direction des impôts de Province Orientale d'augmenter sensiblement ses recettes fiscales à raison de cent et un pourcent par rapport aux réalisations de l'Impôt sur le Chiffre d'Affaires mais avec l'augmentation en désordre de crédit TVA en raison de trois cent nonante-neuf point septante trois durant l'année 2013 par rapport à l'année 2012. Ce qui constitue un danger pour la maximisation des recettes de la Taxe sur la Valeur Ajoutée durant les années avenir.

Ceci, nous pousse en conclure que la réforme et la maximisation des recettes fiscales sont fonction de l'effort d'adaptation de cette dernière à la réalité de chaque pays.

MOTS-CLEFS: changement, évolution, impact, adaptation, réalité.

1 INTRODUCTION

La réforme est un mécanisme, un verbe qui évoque la nécessité de changer quelque chose ou de former à nouveau. Elle est un processus qui tend aux réalisations des idées initiales. La réforme fiscale est toujours liée aux changements de loi car les impôts émanent de la législation, les prélèvements, les tarifs voire même les caractéristiques générales doivent être précises dans la loi. C'est pourquoi la réforme fiscale se développe si l'on arrive à comprendre la fiscalité et ses mécanismes vu que l'impôt est un paiement obligatoire que les personnes mandatées d'assurer la gestion publique impose aux citoyens pour financer leur fonctionnement et investir dans les besoins à caractère commun tels que la construction des hôpitaux, écoles, routes, etc. autrement dit, un gouvernement ne peut pas prélever selon ses propres intérêts ou désirs ; la modification d'un aspect d'impôt. D'où, une réforme fiscale doit aboutir à un meilleur résultat qu'avant la réforme.

C'est pourquoi, après une quarantaine d'années d'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires, l'ICA en sigle, un impôt général sur les dépenses en République Démocratique du Congo, notamment du 05 Décembre 1969 au 31 Décembre 2011 et dans l'optique d'accroître sensiblement ses ressources internes que, le gouvernement congolais à proposer sans doute l'introduction de la Taxe sur la valeur ajoutée, TVA en sigle¹. En vigueur depuis le 01 Janvier 2012 dont l'institution est faite par l'ordonnance Loi n°10/001 du 20 Aout 2010, telle que modifiée et complétée à ce jour par l'ordonnance Loi n° 13/007 du 23 Février 2013.

Etant donné que, c'est la trois années d'application de la TVA dans notre pays, il est indispensable de voir s'il était important de remplacer l'ICA par la TVA et voir la performance et l'adaptions de la TVA en République Démocratique du Congo, vu respectivement l'incivisme et les fraudes fiscales qui animent les contribuables réels et légaux d'une part et d'autres part l'insuffisance numérique telle que souligne UKUMU KHOTLEY UJOCK B. de la part de l'administration fiscale Congolaise et la faible pression fiscale qui se justifie par rapport au niveau de vie de la population.

C'est ainsi que, trois éléments essentiels retiendront notre attention :

- Le niveau des recettes réalisées par l'ICA et celles de la TVA durant la période sous étude ?
- La performance que fait montre la TVA et ;
- Le risque que guète le présent (TVA) impôt.

Leurs études feront l'essentiel de notre préoccupation tout au long de cette investigation.

2 PRESENTATION, ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Dans le présent chapitre, nous allons présenter les données des réalisations de l'impôt sur le chiffre d'affaires et celles de la Taxe sur la Valeur Ajoutée et la comparaison entre les réalisations des impôts susmentionnés.

2.1 L'IMPOT SUR LE CHIFFRE D'AFFAIRES

2.1.1 PRESENTATION DES RECETTES REALISEES PAR L'ICA DE 2010-2011

Le tableau n° 1 ci-dessous, présente les recettes réalisées par l'ICA pendant les années 2010 et 2011.

Tableau 1. RECETTES REALISEES PAR L'ICA DE 2010 A 2011 EN FC (franc Congolais)

Nature	Année	2010	2011
ICA ventes		3.048.472,00	3.543.931,00
ICA prestation service		545.355.298,33	584.607.777,66
ICA travaux immobiliers		40.500,00	0,00
TOTAL		548.444.270	588.151.708,66

SOURCE : Rapport annuels de la DPI/PO (2010-2011).

¹ NGOMA MUVUNGU, I., « Principes et mécanismes de la TVA à l'égard de la loi Congolaise » Kinshasa, 2010, P.3

2.1.2 DETERMINATION DES INDICES ET DES VARIATIONS DE L'ICA

a) Pour les indices : Il est obtenu à l'aide de la formule suivante:

$$\frac{VA}{VD} \times 100 \text{ avec}$$

VA : valeur d'arriver

VD : valeur du départ

b) Pour les variations : il y a de variation en valeur et en pourcentage

Pour la variation en valeur : elle est la différence entre la valeur d'arriver et celle du départ. Elle est déterminée de la manière ci-après :

VA-VD avec

VA : valeur d'arriver

VD : Valeur du départ.

c) Pour la variation en pourcentage : elle se détermine à l'aide de la manière ci-après :

$$\frac{VA-VD}{VD} \text{ Avec } VA: \text{ valeur d'arriver}$$

VD : valeur du départ

Le tableau n°2 ci-dessous présente la détermination des indices et de la variation de l'ICA de 2010 à 2011.

Tableau 2. DETERMINATION DES INDICES ET DE VARIATION DE L'ICA DE 2010 A 2011

Année \ Désignation	MONTANT EN FC	INDICE	VARIATION VARIATION	
			En FC	En %
2010	548.444.270	100	-	-
2011	588.151.708,66	107,24	39.707.438,66	7,24

Source : nos calculs sur base des données du tableau n°1

En effet, pour l'analyse de tableau n°2 ci-haut, nous sommes partis de 100% de l'année de base (2010) dont les indices sont passés respectivement de 100% en 2010 à 107,24% en 2011 soit une variation à la hausse de 7,24%. Cette variation est visualisée par le graphique ci-dessous.

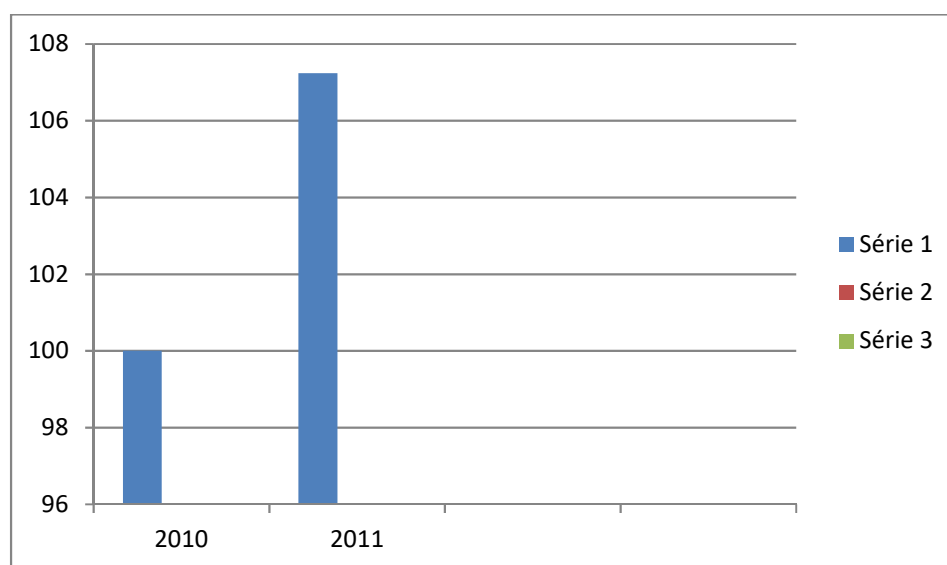


Fig. 1. Variation à la hausse de l'ICA de 2010 à 2011

Source : notre présentation sur base des données du tableau N°2 ci-haut.

2.2 LA TAXE SUR LA VALEUR AJOUTEE

2.2.1 PRESENTATION DES RECETTES REALISEES PAR TVA DE 2012-2013 EN FC (FRANC CONGOLAIS)

Le tableau n°3 ci-dessous, présente les recettes réalisées par la TVA pendant les années 2010 et 2011.

Tableau 3. RECETTES DE LA TVA DE 2012 A 2013 EN FC (franc Congolais)

Nature	Année	2012	2013
TVA collectée		952.425.386	1.342.770.392

SOURCE : Rapport annuel de la DPI/PO (2012-2013).

2.2.2 DETERMINATION DES ET DES VARIATIONS DE LA TVA DE 2012 A 2013

2.2.2.1 DETERMINATION DES INDICES ET DES VARIATIONS DE LA TVA DE 2012 A 2013

Le tableau n°4 ci-dessous détermine les indices et les variations de la TVA de 2012 à 2013.

Tableau 4. DETERMINATION DES INDICES ET DE VARIATION DE LA TVA DE 2012 A 2013

Année	Désignation	MONTANT EN FC	INDICE	VARIATION VARIATION	
				En FC	En %
2012		952.425.386	100	-	-
2013		1.342.770.392	140,98	390.345.006	40,98

SOURCE : Nos calculs sur base des données du tableau n°3

En effet, pour l'analyse de tableau n°4 ci-haut, nous sommes partis de 100% de l'année de base(2012) dont les indices sont passés respectivement de 100% en 2012 à 140,98% en 2013 soit Variation à la hausse de 40,98%. Cette variation est visualisée par le graphique ci-dessous.

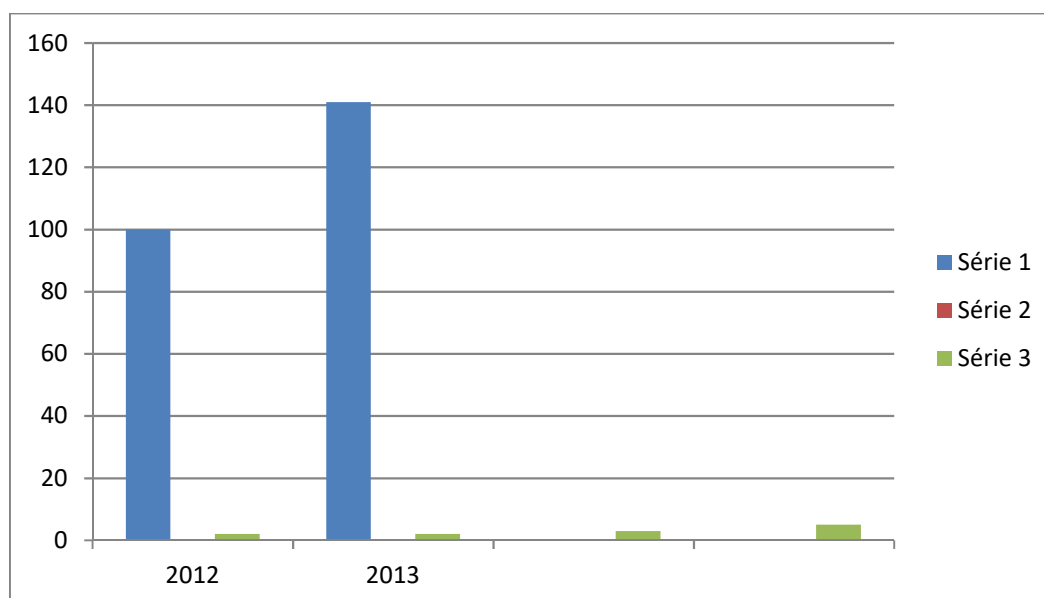


Fig. 2. Variation à la hausse de la TVA de 2012 à 2013

Source : notre présentation sur base des données du tableau N°4 ci-haut.

2.2.2.2 PRESENTATION DE LA SITUATION GENERALE DE LA TVA DE 2012 A 2013

Le tableau n°5 ci-dessous présente la situation générale de la TVA durant les années 2012 et 2013

Tableau 5. SITUATION GENERALE DE LA TVA DE 2012 A 2013

Nature \ Année	2012	2013
Déclaration reçues	1269	1324
Chiffre d'affaires déclarées	6.881.891.117	13.191.444.059
TVA collectée	952.425.386	1.342.770.392
TVA déductible	551.279.927	1.391.298.824
Crédit TVA	327.093.459	1.634.603.704
TVA Nette	721.201.858	888.464.755

SOURCE : Rapport annuels de la DI/PO (années 2012 et 2013)

2.2.2.3 VARIATION DE LA SITUATION GENERALE DE LA TVA DE 2012 A 2013

Le tableau n°6 ci-dessous, détermine les variations de la situation générale de la TVA durant la période sous étude

Tableau 6. Détermination de la situation générale de TVA de 2012 à 2013.

Nature \ Année	2012	2013	Variations Variations	
			En valeur	En %
Déclaration reçues	1269	1324	55	4,33
C.A declares	6.881.891.117	13.191.444.059	6.309.552.942	91,68
TVA collectée	952.425.386	1.342.770.392	390.345.006	40,98
TVA déductible	551.279.927	1.391.298.824	840.018.897	152,33
Crédit TVA	327.093.459	1.634.603.704	1.307.510.245	399,73
TVA Nette	721.201.858	888.464.755	167.262.897	23,19

Source : nos calculs sur base de tableau n°5

Le tableau n°6 ci-haut montre les variations de la situation générale de la TVA durant la période sous étude.

Ces variations sont à la hausse pour toutes les natures des opérations de la TVA présentées dans le tableau n°4 ci-haut. Pour les déclarations reçues, elles sont de 1269 en 2012 et 1324 en 2013 avec une variation positive de 55 déclarations soit 4,38% en 2013 ; pour le chiffre d'affaires déclarés, ils sont de 6.881.891.117 FC en 2012 et 13.191.444.059 FC en 2013 avec une augmentation de 6.309.552 FC soit 91,68% en 2013, pour la TVA collectée, elle est de 952.425.386 FC en 2012 et 1.342.770.392 FC en 2013 avec une variation positive de 390.345.006 FC soit 40,98% en 2013, pour la TVA déductible, elle est de 551.279.927 FC en 2012 et 1.391.298.824 FC en 2013 avec une augmentation de 840.018.897 FC soit 152,33% en 2013, pour le crédit TVA, il est de 327.093.459 FC en 2012 et de 1.634.603.704 FC en 2013 avec une triple augmentation de 1.307.510.245 FC soit 399,73% en 2013 et enfin pour la TVA nette, elle est de 721.201.858 FC en 2012 et 888.464.755 FC en 2013 avec un écart positif de 167.262.897 FC soit 23,19% en 2013.

En effet, l'élan qu'en train de prendre le crédit TVA avec un supplément de 1.307.510.245 FC soit de 399% 2013 par rapport à l'année de base 2012 doit tirer l'attention de gestionnaires de la DPI/PO. Alors que la TVA collectée à évaluer seulement de 390.345.006 soit 40,98%.

2.3 COMPARAISON ENTRE RECETTES REALISEES PAR L'ICA ET PAR TVA DE 2010 À 2011 ; 2012 À 2013

2.3.1 PRESENTATION

Tableau 7. Recette de L'ICA et de la TVA de 2010 à 2013

Année	2010	2011	2012	2013	Total
Désignation					
ICA	548.444.270	588.151.708,66	-	-	1.136.595.979
TVA	-	-	952.425.386	1.342.770.392	2.295.195.778

SOURCE : Nos calculs sur base des tableaux n°1 et n°3.

Tableau 8. Comparaison des recettes de L'ICA et celle de la TVA.

	Total de L'ICA 2010-2013	Total de TVA	Variations Variations	
			En FC	En %
Montant	1.136.595.979	2.295.195.778	1.158.599.799	101%

SOURCE : Nos calculs sur base de tableau n°1 et 3.

L'observation de tableau n°6 ci-haut, en comparant les recettes de deux années réalisées par L'ICA et celles de deux années réalisées par TVA, montre que la TVA a permis à la DPI/PO d'augmenter ces recettes d'une valeur de 1.158.599.799 FC soit de 101%.

3 CORRELATION

3.1 NOTION

Ici, le problème est celui de connaître si quelle est le lien qui existe entre les recettes réalisées par l'ICA et par la TVA, dont l'ICA symbolisé par X et la TVA par Y.

Le degré de liaison entre ces deux variables est présenté dans le tableau suivant. D'où la formule de BRAVAIS PEASON ci-dessous basée sur les écarts par rapport à la moyenne, nous aiderons pour la vérification de ce lien.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{n} (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

avec,

r = Le coefficient de régression ;

$(X_i - \bar{X})$ = Les écarts de X ;

$(Y_i - \bar{Y})$ = les écarts de Y ;

$(X_i - \bar{X})^2$ = La variance².

² BENE KABALA, C ; « Cours de statistique descriptive » Inédit.G2 FSSAP.UNIKIS, 2008-2009

L'interprétation de coefficient de corrélation se fait de la manière suivante :

- Si -1 inférieur à r et inférieur à 0, la corrélation est dite négative. D'où les 2 variables évoluent au sens opposé c'est-à-dire que l'augmentation de l'une entraîne l'augmentation de l'autre.
- Si 0 inférieur à r et r inférieur à 1, la corrélation est dite positive. D'où les variables évoluent dans le même sens, c'est-à-dire il y a un lien entre 2 variables.

3.1.1 DETERMINATION DE CORRELATION

Le tableau n°9 ci-dessous détermine le lien entre l'ICA et la TVA durant la période sous étude.

Tableau 9. Détermination de corrélation (en million de FC)

Année	X_i	y_i	$(X_i - \bar{X})$	$(Y_i - \bar{Y})$	$(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(Y_i - \bar{Y})^2$
1	548,44427	952,425386	19,8537	-195,172	3.874,896	394,169	38.092,304
2	588,1517086	1.342,770392	19,8537	-195,1725	3.874,896	394,169	38.092,304
$\sum_{i=1}^2$	1.136,595976	2.295,195778	0	0	7.749,790	788,338	76.184,61

SOURCE : Nos calculs sur base des données des tableaux n° 1 et n°3

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^2 x_i}{N} = \frac{1.136,595976}{2} = 568,297988$$

$$\text{Et : } \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^2 y_i}{N} = \frac{2.295,195778}{2} = 1.147,597$$

Le coefficient de BRAVAIS PEASON

$$\frac{\sum_{i=1}^2 \frac{1}{n} (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^2 (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^2 (Y_i - \bar{Y})^2}} = \frac{7.749,790}{\sqrt{(788,338)(76.184,61)}} = \frac{7.749,790}{(28,077)(276,015)} = \frac{7.749,790}{7.749,790} = 1$$

$$\text{Et } R^2 = (1)^2$$

$$t \dots \text{observé} = \frac{\pi \sqrt{\frac{n-2}{1-\pi^2}}}{\sqrt{\frac{2-2}{1-\pi^2}}} = \frac{1 \sqrt{\frac{0}{1-\pi^2}}}{\sqrt{\frac{0}{1-\pi^2}}} = \frac{1 \sqrt{0}}{\sqrt{0}} = 1 \times 0 = 0$$

3.2 INTERPRETATION DES RESULTATS

Les calculs effectués ci-haut, montrent l'évolution à la hausse de l'ICA et de la TVA respectivement en raison de 7,24% pour l'ICA et 40,98% pour la TVA et la DPI/PO a augmenté ses recettes fiscales de 101% et cette augmentation est dite à l'élargissement du champ d'application de la TVA par rapport à l'ICA.

Le coefficient de corrélation est supérieur à 0, ce qui indique qu'il existe une corrélation positive entre l'ICA et TVA. Donc, il y a un lien entre les recettes réalisées par l'ICA et celles réalisées par TVA.

Au seuil de 5% de se tromper avec 95% de dire la vérité, le t observé (0) est inférieur au t tabulaire (4.30), ce qui nous pousse à accepter l'hypothèse nulle et prononcer la non signification de ce lien affirmé ci-haut.

3.3 QUELQUES DIFFICULTES RENCONTREES PAR LA DPI/PO

- L'insuffisance de personnels
- Déclaration inexacte de la part des contribuables

4 CONCLUSION

Nous voici au terme de cette investigation qui a porté sur « l'importance du remplacement de l'impôt sur le chiffre d'affaires par la taxe sur la valeur ajoutée ». Une étude menée à la Direction Provinciale des Impôts de la Province Orientale, DPI/PO en sigle, de 2010 à 2013.

Les objectifs assignés à ce travail étaient de :

- Mesurer l'évolution des recettes générées par l'ICA ;
- Apprécier le niveau des recettes générées par la TVA ;
- Comparer le niveau des recettes générées par l'ICA et la TVA ;
- Et enfin établir la corrélation entre l'ICA et la TVA

Les questions suivantes ont constitué l'essentiel de notre problématique :

- Quel est le niveau des recettes réalisées par l'ICA durant la période sous étude ?
- Quel est le niveau des recettes réalisées par TVA durant la période sous étude ?
- Quelle est la performance de la TVA par rapport à l'ICA durant la période sous étude ?
- Y-a-t-il un lien entre ces deux impôts ?

Partant de ces questions, nous avons formulés les hypothèses suivantes :

- Le niveau des recettes réalisées par l'ICA évoluerait durant la période sous étude ;
- Le niveau des recettes réalisées par la TVA diminuerait durant la période sous étude ;
- La TVA serait plus performante que l'ICA ;
- Le lien entre ces deux impôts serait significatif

Pour vérifier nos hypothèses, nous avons fait recours respectivement aux méthodes comparative et inductive.

Et les techniques documentaires, d'interview et statistiques.

Outre l'Introduction et la Conclusion, cette étude donne la présentation, analyse et interprétation des résultats.

Après l'analyse des données, nous avons abouti aux résultats suivants :

- Concernant le niveau de recettes réalisées par l'ICA, il est à la hausse pendant la période sous étude, avec une augmentation de 7,24% en 2011 par rapport à l'année 2010 ce qui affirme l'hypothèse selon laquelle le niveau des recettes réalisées par l'ICA évoluerait durant la période sous étude.
- Concernant le niveau des recettes réalisées par TVA, il est à la hausse pendant la période sous étude avec une augmentation de 40,98% en 2013, avec une évolution terrible de crédit TVA notamment de 399,73% en 2013 par rapport à l'année 2012, avec une moindre évolution des déclarations reçues soit de 4,33% en 2013 par rapport à l'année 2012 et la TVA collectée a augmenté que de 40.98 en 2013 par rapport en 2012. Ce qui infirme l'hypothèse selon laquelle le niveau des recettes réalisées par la TVA diminuerait durant la période sous étude.
- Concernant la performance de la TVA par rapport à l'ICA, la TVA a permis à la DPI/PO d'augmenter sensiblement ses recettes fiscales notamment a raison de 101% par rapport aux réalisations de l'ICA. Ce qui affirme l'hypothèse selon laquelle la TVA serait plus performante que l'ICA.
- Il existe un lien, car la corrélation est égale à 1, qui est supérieur à 0. Mais un lien non significatif entre ces deux impôts car le t observé (0) est inférieur au t tabulé (4,30). Ce qui infirme l'hypothèse selon laquelle, le lien entre ceux impôts serait significatif.

Etant donné que, les résultats de nos analyses, montrent que, la TVA a sensiblement augmenté les recettes de la DPI/PO. Donc, il était important de remplacer l'ICA par la TVA, mais avec un danger qui se traduit par l'augmentation en désordre de crédit TVA. Notamment en raison de 399.73% durant l'année 2013 par rapport à l'année 2012. Ce qui constitue un danger pour la maximisation des recettes de la TVA durant les années avenir.

C'est pourquoi nous suggérons ce qui suit :

- Que la DPI/PO cherche la cause de l'augmentation en désordre de crédit TVA qui est un élément dangereux pour la maximisation des recettes en matière de la TVA par un contrôle à posteriori et par les enquêtes.

Nous n'avons pas la prétention d'avoir épuisé tous les contours de notre sujet. Car celui-ci a ses limites. Dès lors, nous sollicitons ainsi l'indulgence de nos lecteurs pour des imperfections.

Néanmoins, ce travail a le mérite d'avoir atteint ses objectifs. D'autres chercheurs pourront approfondir ce sujet et nous compléter.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent au Seigneur Dieu Tout-Puissant le Père de notre Seigneur et Sauveur Jésus-Christ pour tous et à mes parents Lucien UDAGA et Hortense Nyamamba pour leur soutien tant financier que moral.

RÉFÉRENCES

- [1] NGOMA MUVUNGU, I, « Principe et Mécanisme de la TVA au regard de la loi Congolaise » Kinshasa, 2010
- [2] IKAS KASIAM, « CODE FISACAL ANNOTE » Ed. WANG NGOM, Kinshasa, Ngaliema, Avril 2003.
- [3] L'ordonnance –Loi n° 10/001 du 20 Aout 2010 portant institution de la TVA
- [4] L'ordonnance –loi n°13/007 du 23 Février 2013 modifiant et complétant certaines dispositions de l'ordonnance –Loi n°10/001 du 20 Aout 2010.
- [5] KETHA UNEN CAN, J. « analyse corrélative entre les couts de production et le chiffre d'affaires d'une entreprise industrielle cas de la SOTEXKI » Inédit, TFC en comptabilité, ISC-Kis, 2011-2012
- [6] MASIMANGO TABENA, F., « Incidences des Droits Spontanés dans les recettes globales de la Direction Provinciale des impôts/PO » Inédit, TFC en comptabilité, ISC-Kis, 2011-2012.
- [7] SAMALA MUSUNGUFU, E., « Mutation de structure de prix des biens de première nécessité sur base de l'application de l'ICA à la TVA dans la ville de Kisangani » (Inédit), Mémoire de licence en sciences commerciales et financières, option comptabilité, 2012-2013.
- [8] BOLINDA WA BOLINDA, « cours d'Initiation à la recherche Scientifique » Inédit, G2, ISC-Kis, 2010-2011.
- [9] ANIBILLON SUNGUFUE, B., « cours de technique fiscal » Inédit, G2, ISC-Kis, 2010-2011

Etude du régime alimentaire de *Cymbium glans* (Gmelin, 1791) de la Zone Economique Exclusive de la Côte d'Ivoire

[Study of the diet of *Cymbium Glans* (Gmelin, 1791) of the Exclusive Economic Zone of Côte d'Ivoire]

LOUA Diomandé¹, ADOU Coffi², KOUAKOU Fokouo Kessia Irène³, AMAN Jean-Baptiste¹, and OTCHOUMOU Atcho¹

¹Laboratoire de Biologie et Cytologie Animale, Pôle de recherche Production Animale UFR des Sciences de la Nature, Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

²Département des Sciences et Technologie,
Université Cocody, Abidjan, 08 BP 10 Abidjan 08, Côte d'Ivoire

³Département de Biologie Animale, UFR Sciences Biologiques, Université Peleforo Gon Coulibaly de Korhogo, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

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

ABSTRACT: The diet of *Cymbium glans*, was studied from January 2016 to January 2018. This study was made from the stomach collected monthly on the gastropod from the industrial and artisanal marine fisheries of the EEZ. All the stomach contained prey. The vacancy coefficient (Cv) is zero. The methods of corrected occurrence frequency, numerical frequency and specific abundance were used to analyze the importance of different prey. The analyzes indicate that the *Cymbium glans* feeds on phytoplankton mainly diatoms (38, 2%). Zooplankton (crustacean) occupies 4%. The proportion of zooplankton increases with the size of the individual. In addition, the diet does not change, according to the marine seasons, nor according to the size of the individuals landed.

KEYWORDS: Gastropod, stomach, frequency, prey, marine season.

RESUME: Le régime alimentaire de *Cymbium glans*, a été étudié de janvier 2016 à janvier 2018. Cette étude a été faite à partir des estomacs prélevés mensuellement sur le gastéropode provenant de la pêche industrielle et artisanale marine de la ZEE. Tous les estomacs contenaient des proies. Le coefficient de vacuité (Cv) est nul. Les méthodes de fréquence d'occurrence corrigée, de fréquence numérique et d'abondance spécifique ont été utilisées pour analyser l'importance des différentes proies. Les analyses indiquent que le *Cymbium glans* se nourrit de phytoplancton principalement de diatomées (38, 2%). Le zooplancton (crustacé) occupe 4 %. La proportion de zooplancton augmente avec la taille de l'individu. En outre, le régime alimentaire ne change, ni en fonction des saisons marines, ni en fonction de la taille des individus débarqués.

MOTS-CLEFS: Gastéropode, estomac, fréquence, proie, saison marine.

1 INTRODUCTION

Le *Cymbium glans* est un gastéropode marin de la famille des Volutidae qui vit sur le littoral africain depuis la Mauritanie jusqu'au Cameroun [1]. Ce gastéropode fait partie des pêches industrielles et artisanales dans la Zone Economique Exclusive

de la Côte d'Ivoire. Il renferme pour 100 g de matière sèche, 42 g d'humidité, 34 g de protéine, 0,8 g de lipides, 6,2 g de cendres et 15 g de glucide [2]. De ce fait, *Cymbium* ou "yeet" constitue une source de protéine importante pour la population. Les *Cymbiums* sont transformés en condiment de sauce ou vendues directement sur le marché local. Cette activité engendre des revenus considérables pour les commerçantes. Cependant, la capture de toutes les gammes de taille (immatures et adultes) pourrait menacer le stock et l'ensemble de l'écosystème. Pourtant, il n'existe pas de données scientifiques jusqu'à ce jour sur cette espèce en Côte d'Ivoire. La connaissance de l'écologie et des paramètres biologiques de ce gastéropode peut apporter une contribution dans la stratégie de conservation et de gestion durable des stocks.

Ce travail a pour objectif l'étude du régime alimentaire de ce gastéropode marin afin de comprendre la stratégie alimentaire adoptée par l'espèce dans son milieu. Ainsi, les contenus stomacaux ont été analysés en tenant compte de la taille et les saisons marines.

2 MILIEU, MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

La pêche des gastéropodes a lieu au niveau de la façade maritime encore appelée Zone Economique Exclusive (ZEE) de la Côte d'Ivoire. Cette zone de pêche (Figure 1) s'étend sur 550 km et elle se localise entre 8° et 3° de longitude ouest. Elle part du Cap des Palmes (8 ° W) à l'Ouest au cap des trois points (2°30 W) à l'Est. Les saisons marines rencontrées dans la ZEE sont de quatre types. La petite saison chaude commence de novembre à décembre et la grande saison chaude de mars à juin. La petite saison froide se déroule de janvier à février. La grande saison froide se manifeste de juillet à octobre quant à la petite saison froide de janvier à février [3].

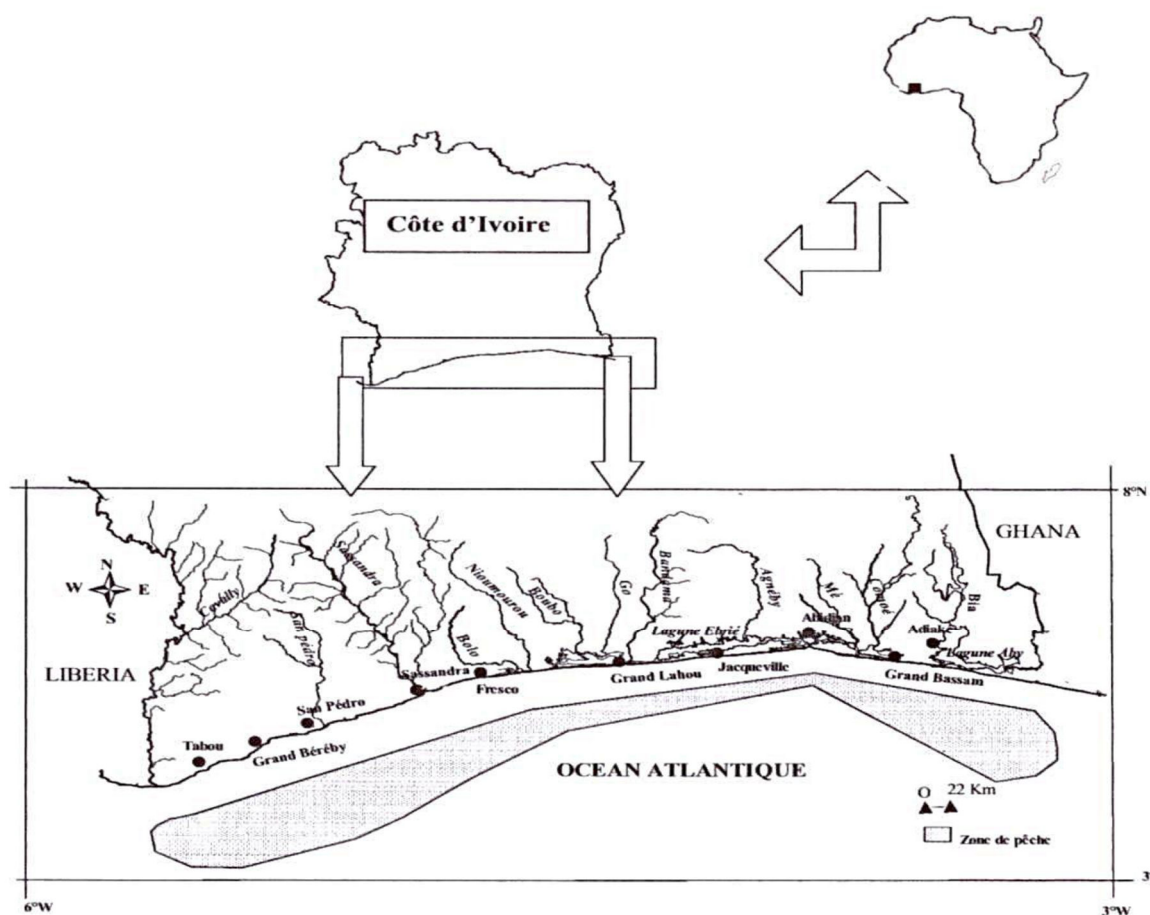


Fig. 1. Zone de pêche des gastéropodes marins de la Zone Economique Exclusive (ZEE) de la Côte d'Ivoire (partie sombre indique la zone fréquentée par les engins de pêche) [4]

2.2 MATÉRIEL ET MÉTHODE

Un échantillonnage mensuel a été effectué de janvier 2016 à janvier 2018 au port de pêche d'Abidjan à partir des débarquements de la pêche industrielle et artisanale. Les engins de pêche industrielle et artisanale sont respectivement les chalutiers et les pirogues. Les spécimens ont été achetés auprès des grossistes. Au laboratoire, après dissection, les estomacs sont prélevés puis conservés dans des piluliers contenant du formol à 5%.

Chaque estomac a été vidé de son contenu dans une boîte de pétri. Un volume d'eau de 20 ml a été ajouté au contenu pour faciliter la séparation des différentes proies. Des montages entre lame et lamelle ont été effectués pour l'observation des proies planctoniques au microscope.

L'identification du phytoplancton a été réalisée à l'aide des clés d'identification de [5], [6], [7], [8], [9]. Le comptage du phytoplancton a été obtenu au microscope binoculaire en utilisant une cellule de Buker. Le Zooplancton a été identifié à l'aide des clés de [10], [11]. Le comptage du zooplancton a été fait au microscope à l'aide d'une cuve de Dolfuss. Les proies contenues dans les estomacs ont été regroupées par saison marine et par taille. Dans cette étude, le coefficient de vacuité, le pourcentage d'occurrence corrigé, le pourcentage numérique et l'abondance spécifique ont été calculés.

Le coefficient de vacuité (Cv) est le pourcentage d'estomacs vides par rapport au nombre total d'estomacs examinés. Le coefficient de vacuité se calcule selon l'équation suivante:

$$Cv = (Nv / Nt) \times 100 \text{ où } Nv = \text{nombre d'estomacs vides et } Nt = \text{Nombre total d'estomacs examinés}$$

Le Pourcentage d'occurrence corrigé (Fc) donne les informations sur les proies fréquemment consommées.

$$Fc = (Fi / \sum Fi) \times 100, \text{ où } Fi = \text{fréquence d'occurrence avec } Fi = Ne/Nt.$$

Ne désigne le pourcentage d'estomacs contenant une catégorie de proie et Nt le nombre total d'estomacs contenant au moins une proie.

Le pourcentage d'occurrence corrigé permet de classer les proies en trois catégories [12]: les proies préférentielles ($Fc > 50\%$); les proies secondaires ($10\% < Fc < 50\%$); les accidentelles ($Fc < 10\%$).

Pourcentage numérique (N) est le rapport du nombre total d'une catégorie de proies i (Ni) par le nombre total de toutes les proies (Ne). Il s'exprime selon la formule suivante.

$$N = (Ni/Nt) \times 100 \text{ où } Ni = \text{nombre total d'une catégorie de proie i d'aliment et } Ne = \text{Nombre total de toutes les proies.}$$

L'indice d'abondance spécifique (Si) est la proportion de chaque catégorie de proie uniquement dans les estomacs où elle est rencontrée [13]. La formule est la suivante

$Si = ai/ati$ avec ai = abondance totale de la proie et ati = abondance totale de toutes les proies seulement dans l'ensemble des estomacs contenant la proie i.

L'observation des coupes histologiques des gonades a permis de classer les gastéropodes en deux classes de taille. Les individus immatures (juvéniles) ont la taille comprise entre 5 et 9 cm et les adultes ont la taille comprise entre 9 et 26,3 cm. L'indice de [14] a permis de comparer le régime alimentaire des adultes et les juvéniles. Le régime alimentaire des individus en fonction des saisons marines a été également comparé. Cet indice se calcule selon la formule :

$$\alpha = 1 - 0,5 \left(\sum_{i=1}^n (|Pxi - Pyi|) \right)$$

Pxi = proportion d'une proie consommée par un groupe ou les gastéropodes d'une saison (x); Pyi = proportion d'une proie consommée par un groupe ou les individus d'une saison (y). Lorsque α est supérieur à 0.6 le régime alimentaire est significativement similaire [15]

2.3 ETHOLOGIE ALIMENTAIRE

La description des variations du régime alimentaire a été effectuée par la méthode graphique de [16], modifiée par [13]. La méthode met en relation le régime alimentaire d'une espèce donnée avec la stratégie alimentaire adoptée. Elle représente l'importance des proies, leur contribution à l'étendue de la niche trophique et leur stratégie alimentaire. Le diagramme montre l'abondance spécifique (Si) en fonction de l'occurrence corrigé (Fc). Dans cette représentation, la diagonale qui part du bas gauche vers le haut à droite caractérise l'importance de la proie qui peut être rare ou dominante. La diagonale qui part du haut à gauche jusqu'à droite en bas indique la largeur de la niche. L'axe vertical informe sur la stratégie du prédateur qui peut être

spécialiste (se nourrir d'un type ou d'une gamme de proies) ou généraliste (se nourrir d'une grande variété de proies). Le programme permettant de tracer le diagramme de Costello modifié par Amundsen est le STATASTICA 7.1 [17].

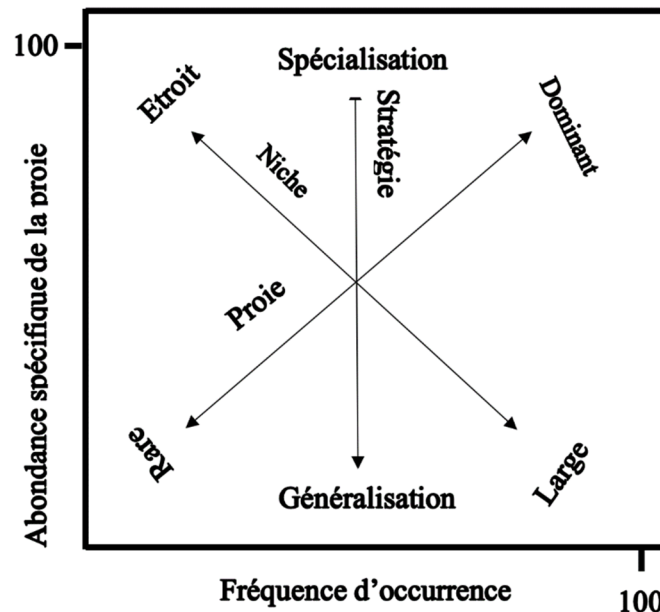


Fig. 2. Diagramme de Costello

3 RÉSULTATS

3.1 ASPECT QUALITATIF ET QUANTITATIF DU RÉGIME ALIMENTAIRE

Au total, le contenu stomacal de 305 individus de taille comprise entre 5 et 26,3 cm a été examiné. Chaque estomac contenait un bol alimentaire sous forme pâteuse. Tous les estomacs ont été considérés comme étant pleins. Le coefficient de vacuité calculé dans notre cas est égal à 0%. Le tableau I présente les différentes proies identifiées dans les estomacs des gastéropodes étudiés. Les estomacs contiennent le phytoplancton, le zooplancton, des détritits (sable), et des éléments indéterminés. Sur le plan numérique, les aliments les plus importants sont les diatomées (38,2%) avec une dominance des pennées (34,4%). Elles sont suivies par les dinoflagellés (27,4%) et des crustacés (15,6%). Sur la base de l'occurrence corrigée, les diatomées (44,2%) demeurent les proies préférées. Ensuite viennent les dinoflagellés (23,5%) et le détritits (10,6%).

3.2 STRATÉGIE ALIMENTAIRE

Le diagramme de [13] indique que le *Cymbium glans* exerce un régime spécialisé sur les diatomées (figure 2). Les proies telles que les crustacés, dinoflagellés, cyanobactéries et chlorophycées sont rares.

Tableau 1. Composition générale du régime alimentaire de *Cymbium glans* de la ZEE.
Pourcentage numérique (N), pourcentage d'occurrence corrigé (Fc) et Abondance spécifique (S).

PROIES	N (%)	Fc (%)	S (%)
PHYTOPLANKTON	80,8	78,4	80,5
DIATOMEES	38,2	44,2	60,3
Centriques	3,8	3,5	8,1
<i>Chaetoceros</i>	2,4	2,3	2,7
<i>Rhizosolenia</i>	1,4	1,2	1,4
Pennés	34,4	40,7	52,2
<i>Amphora</i>	8,5	5,4	2,2
<i>Navicula</i>	23,7	33,5	48,3
<i>Nitzschia</i>	2,2	1,8	1,5
DINOFLAGELLES	27,4	23,5	18,3
<i>Amphisolenia</i>	25,2	20	12,3
<i>Dinophysis</i>	1,4	2,3	3,2
<i>Ceratium</i>	0,8	1,2	1,8
CYANOBACTERIES	6,2	3,5	6,4
<i>Oscillatoria</i>	3,7	2,3	4,1
<i>Synechococcus</i>	2,5	1,2	2,3
CHLOROPHYCEES	9,0	7,2	5,5
<i>Chorella</i>	3,2	3,6	3,3
<i>Scenedesmus</i>	1,2	1,2	1,3
<i>Ulva</i>	4,6	2,4	0,9
ZOOPLANKTON	15,6	8,9	19,3
CRUSTACES	15,6	8,9	19,3
DETRITUS	-	10,6	-
INDETERMINEES	3,6	2,1	16,5

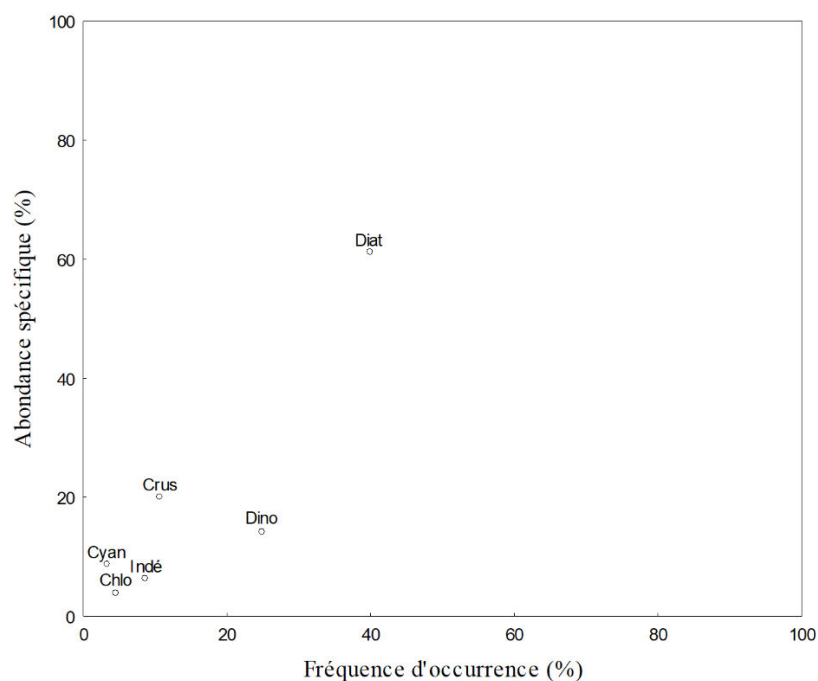


Fig. 3. Diagramme d'Amundsen et al. (1996) décrivant la stratégie alimentaire de *Cymbium glans*.

Diat : diatomées; Dno : dinoflagellés; Cyan : cyanobactéries; Chlo : chlorophycées; Crus : crustacés; indé : indéterminés

3.3 VARIATION DU RÉGIME ALIMENTAIRE EN FONCTION DE LA TAILLE

Les gastéropodes ont été regroupés en deux classes de taille:

- Les juvéniles constitués de gastéropodes de longueur comprise entre 5 et 9 cm;
- Les adultes constitués d'individus de longueur comprise entre 9 et 26,3 cm.

Toutes les proies identifiées ont été ingérées par les juvéniles et les adultes. Cependant, les pourcentages numériques calculés varient selon la taille de l'individu. Chez les juvéniles, le régime alimentaire est presque exclusivement dominé par les phytoplanctons à 84,8%. Les estomacs de ces jeunes individus sont constitués principalement de diatomées (60,3%) et de dinoflagellés (18%). Les juvéniles consomment très peu le zooplancton (crustacés 10,7%). En revanche, le chez adultes, le phytoplancton reste toujours les proies essentielles. Mais le pourcentage numérique de phytoplancton diminue (64,5%) pendant que celui de zooplancton augmente (36,4%). En effet, les individus adultes semblent ingérer plus de crustacés que les juvéniles.

Tableau 2. Comparaison du régime alimentaire des juvéniles et les adultes du *Cymbium glans* dans la ZEE de la Côte d'Ivoire de 2016 à 2017.
N: pourcentage numérique; Fc: pourcentage d'occurrence corrigé et Abondance spécifique (S)

PROIES	Juvéniles			Adultes		
	N (%)	Fc (%)	S (%)	N (%)	Fc (%)	S (%)
PHYTOPLANKTON	84,8	72,3	88,5	64,5	56,5	76,3
DIATOMEES	60,3	39,8	61,2	43,5	30,7	47,4
Centriques	5,0	4,6	5	3,8	3,5	9,2
<i>Chaetoceros</i>	3,4	3,3	4,2	2,4	2,3	6,8
<i>Rhizosolenia</i>	1,6	1,3	0,8	1,4	1,2	2,4
Pennés	55,3	35,2	56,2	34,4	27,2	38,2
<i>Amphora</i>	9,2	2,6	3,2	8,5	5,4	5,2
<i>Navicula</i>	43,5	30,8	50,6	23,6	20	30,3
<i>Nitzschia</i>	2,6	1,8	2,4	2,3	1,8	2,7
DINOFLAGELLES	18,0	24,8	14,5	27,4	20,4	19,4
<i>Amphisolenia</i>	15,5	22,3	12,3	20,2	16,3	15,7
<i>Dinophysis</i>	3,5	2,5	2,2	4,5	2,3	2,3
<i>Ceratium</i>	-	-	-	2,7	1,8	1,7
CYANOBACTERIES	3,8	3,2	8,7	6,2	3,2	5,7
<i>Oscillatoria</i>	3,8	3,2	8,7	2,7	2	3,3
<i>Synechococcus</i>	-	-	-	3,5	1,2	2,4
CHLOROPHYCEES	2,7	4,5	4,1	9,0	2,2	3,8
<i>Chorella</i>	1,2	3,1	3,4	3,2	1,6	2,3
<i>Scenedesmus</i>	-	-	-	1,2	0,2	1,2
<i>Ulva</i>	1,5	1,4	0,7	4,6	0,4	0,3
ZOOPLANKTON	10,7	10,7	20,1	32,5	39	40,4
CRUSTACES	10,7	10,7	20,1	32,5	39	40,4
DETRITUS	-	8,3	-	-	2,4	-
INDETERMINES	4,5	8,7	6,4	3,0	2,1	2,3

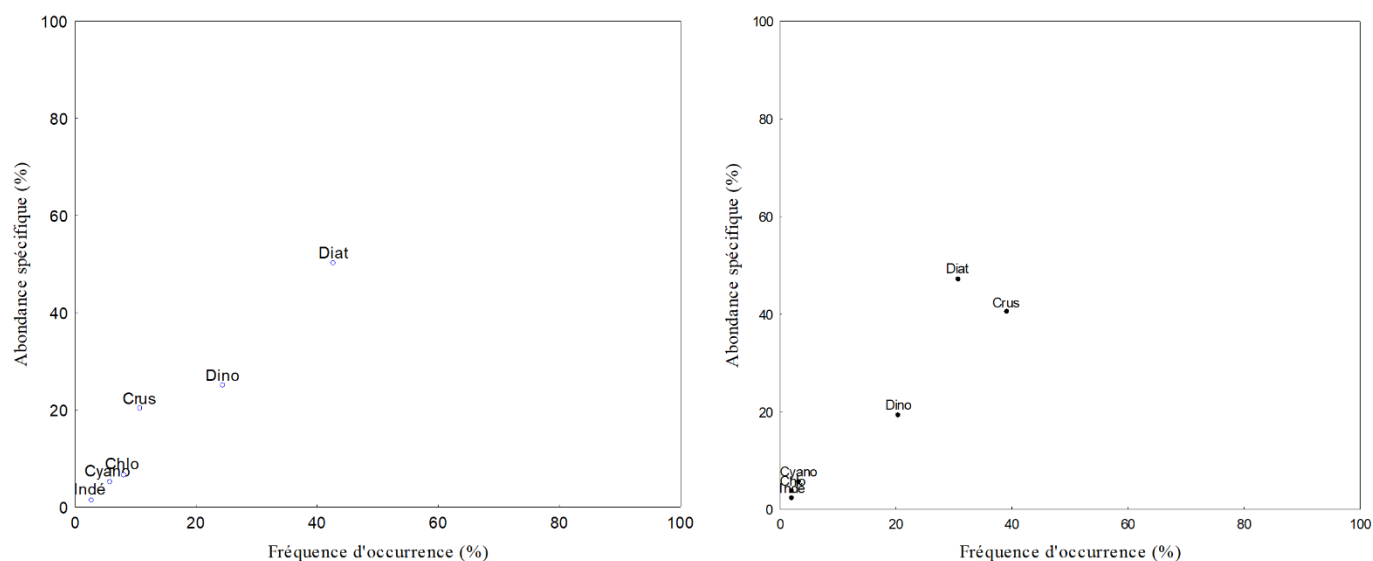


Fig. 4. Diagramme d'Amundsen et al (1996) décrivant la stratégie alimentaire de *Cymbium glans* en fonction de la taille. A: juvéniles - B: adultes

Diat : diatomées; Dno : dinoflagellés; Cyan : cyanobactéries; Chlo : chlorophycées; Crus : crustacés; Indé : indéterminés

3.4 VARIATION SAISONNIÈRE DU RÉGIME ALIMENTAIRE

L'étude de la variation saisonnière du régime alimentaire de l'espèce, montre les mêmes proies au cours des saisons chaudes et froides. En revanche les valeurs des indices diffèrent d'une saison à une autre. Concernant le pourcentage numérique, les diatomées (48,1%) sont toujours en tête des proies ingérées avec une dominance de *Navicula* (26,5%) pendant la saison froide. Le zooplancton (crustacés) occupe 25,2% des proies. L'ingestion des crustacés augmente en nombre pendant la saison froide. Au cours de la saison chaude, les diatomées et les dinoflagellés demeurent les proies les plus consommées mais avec de faibles valeurs.

Tableau 3. Composition du régime alimentaire de *Cymbium glans* en fonction des saisons marines;
N: pourcentage numérique; *Fc*: pourcentage d'occurrence corrigé; *S*: abondance spécifique

PROIES	Saison froide			Saison chaude		
	N (%)	Fc (%)	S (%)	N (%)	Fc (%)	S (%)
PHYTOPLANKTON	76,5	80,5	90,3	73	80,3	78,2
DIATOMEES	48,1	42,7	50,2	37,4	44,4	41,5
Centriques	5,9	4,5	6,7	4,0	3,5	5,8
<i>Chaetoceros</i>	3,4	2,3	3,4	2,4	2,3	3,8
<i>Rhizosolenia</i>	2,5	2,2	3,3	1,6	1,2	2
Pennés	42,2	28,2	43,5	30,4	28,3	35,7
<i>Amphora</i>	11,5	5,4	9,6	7,5	5,2	11,4
<i>Navicula</i>	27,5	20	31,6	20,7	20,0	20,6
<i>Nitzschia</i>	3,2	2,8	2,3	2,2	3,1	3,7
DINOFLAGELLES	20,3	24,4	25	28,4	26,4	24,6
<i>Amphisolenia</i>	12,3	18,6	16,2	20,2	21,3	16,2
<i>Dinophysis</i>	5,3	4,0	6,5	5,2	3,1	5,2
<i>Ceratium</i>	2,7	1,8	2,3	3,0	2,0	3,2
CYANOBACTERIES	3,5	5,6	5,3	3,2	4,3	6,3
<i>Oscillatoria</i>	2,7	3,3	3,1	2,7	2,3	3,7
<i>Synechococcus</i>	0,8	2,3	2,2	0,5	2,0	2,6
CHLOROPHYCEES	4,6	7,8	6,8	4,0	5,2	4,8
<i>Chorella</i>	2,3	3,6	3,3	1,4	2,6	3,1
<i>Scenedesmus</i>	0,5	1,4	1,2	0,6	1,2	0,8
<i>Ulva</i>	1,8	2,8	2,3	2,0	1,4	0,9
ZOOPLANKTON	22,2	14,7	20,2	14,3	6,2	17,5
CRUSTACES	22,2	14,7	20,2	14,3	6,2	17,5
DETRITUS	-	2,3	-	-	7,3	-
INDETERMINEES	1,3	2,5	1,5	12,7	6,2	16,3

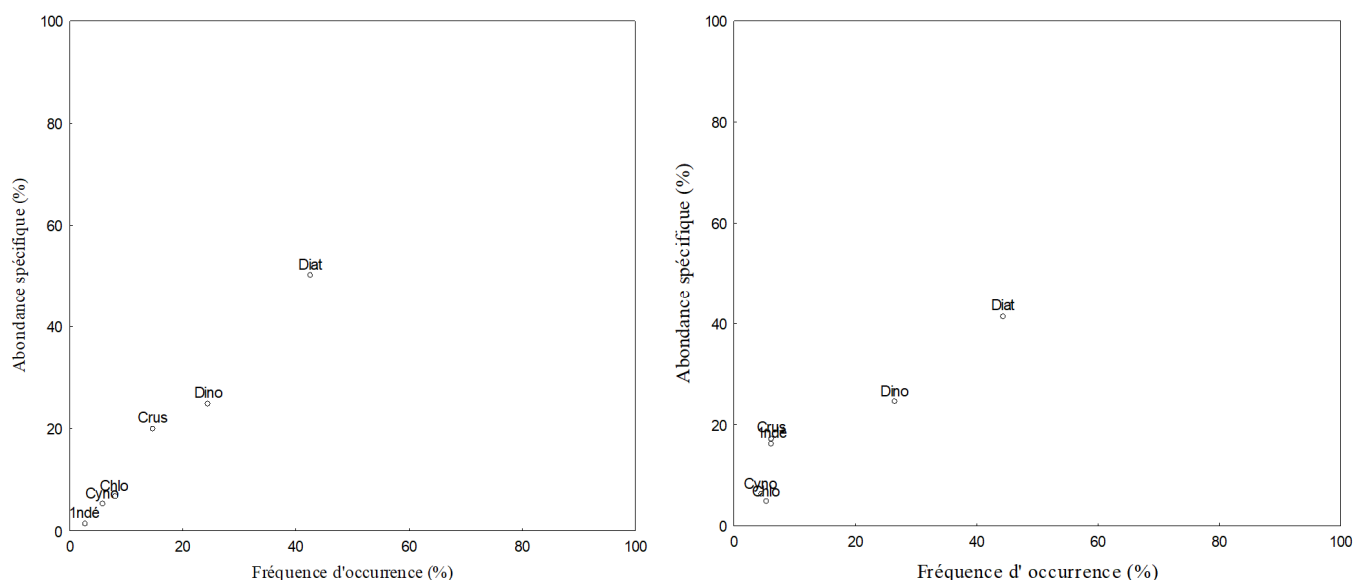


Fig. 5. Diagramme d'Amundsen et al (1996) montrant la stratégie alimentaire de *Cymbium glans* en saison froide et en saison chaude.

C: saison froide - D: saison Chaude

Diat : diatomées; *Dno* : dinoflagellés; *Cyan* : cyanobactéries; *Chlo* : chlorophycées; *Crus* : crustacés; *Indé* : indéterminés

4 DISCUSSION

L'étude du régime alimentaire de *Cymbium glans* a montré que les estomacs des individus contenaient toujours des proies. Le coefficient de vacuité calculé a été nul sur toute la période d'étude. Ceci montre que les individus se nourrissent de façon continue. L'analyse des contenus stomacaux des individus montre que l'espèce se nourrit de planctons, et de matières organiques inertes (détritus). Les planctons identifiés se subdivisent en deux groupes: les phytoplanctons et les zooplanctons. Le phytoplancton constitue la proie la plus ingérée par l'espèce dans la ZEE de la Côte d'Ivoire. La dominance de phytoplancton dans les estomacs serait liée à leur disponibilité dans le milieu marin. Selon [18] le phytoplancton représente une source de nourriture importante en milieu côtier.

En effet, les études menées par [19] ont montré que 30% de la production primaire océanique ont lieu en milieu côtier. Cette production dépend de la richesse des eaux en nutriment provenant des apports fluviaux et des zones d'upwelling. En Côte d'Ivoire, les eaux de ruissellements, les fleuves et les lagunes côtières participent fortement à l'enrichissement du milieu marin. Ils apportent les éléments nutritifs (phosphates nitrates et silices) arrachés aux terres défrichées. De même [20] souligne que les effets de ces apports terrigènes sont surtout considérables dans la partie du golfe ivoirien. Le phénomène d'upwelling induisant la remontée à la surface des eaux de profondeur chargé de nourriture contribue également au développement intense du phytoplancton.

La consommation de phytoplancton semble être favorisée par la présence de radula chez *Cymbium glans* tout comme *patelle vulgata* brouteur d'algue marine. Cet organe adapté au broutage d'algue permet aux gastéropodes de sélectionner une source de nourriture dominée par les phytoplanctons. Ce résultat est conforme aux travaux réalisés par [21] qui a présenté les gastéropodes comme étant les principaux brouteurs en zone intertidale. De plus [22] a montré à travers ses études que les escargots font partis des consommateurs les plus importants du phytoplancton. Par ailleurs, les diatomées sont les proies phytoplanctoniques les plus importantes avec une préférence marquée de diatomées pennés (*Navicula*, *Amphora*). Le choix des diatomées pourrait s'expliquer par leur présence dans le milieu. D'autres études menées par [23] sur le *Littorina saxatilis* et *Littorina nigrolineata* ont montré que le choix des gastéropodes est porté sur un matériel végétal plus abondant et plus digeste. Quant aux crustacés, ils sont les seules proies zooplanctoniques consommées par *cymbium glans*.

Les proies ingérées par l'espèce n'ont pas changé d'une saison à l'autre. Cependant la valeur des indices a varié en fonction des saisons. Cette variation saisonnière des indices des proies pourrait s'expliquer par le changement des conditions du milieu (température et salinité). La disponibilité des proies est fortement influencée par les changements environnementaux [24] [25] [26].

En période chaude, la baisse de la production de phytoplancton serait due à l'augmentation de la température des eaux de surface. En effet, l'upwelling est faible ou inexistant lorsque les eaux de surface sont plus chaudes que les eaux profondes [27]. Cette condition empêcherait la remontée vers la surface des nutriments indispensables à la croissance de phytoplancton.

Au cours de la saison froide, les indices alimentaires des proies sont importants en raison de l'abondance de phytoplancton dans les estomacs. Cette période est caractérisée par un refroidissement qui assure la fertilisation des eaux de surfaces. Elle est marquée par les phénomènes d'upwellings qui permettent aux nutriments profonds d'arriver en surface. Le phytoplancton profite des conditions favorables de nourriture et de température pour se développer au profit des gastéropodes marins.

Le diagramme de [13] montre que les *Cymbium glans* ont un régime spécialisé sur les diatomées en toutes saisons. Cela se traduit par les valeurs élevées de leur abondance spécifique et de leur fréquence d'occurrence. Les autres proies sont rarement observées. La niche écologique de cette espèce est restreinte. L'indice de Schoener calculé ($\alpha = 0,78$) est supérieur à 0,6. Ceci montre une similarité alimentaire entre les différentes saisons marines.

Chez l'espèce, les jeunes possèdent tous les organes des adultes. Les résultats ont montré que les individus de taille inférieure à 9 cm consomment principalement le phytoplancton (diatomées, dinoflagellés). Quant aux individus adultes, ils ont un régime spécialisé sur les diatomées et les crustacés. Au fur et à mesure que la taille augmente, le *Cymbium glans* préfère les crustacés.

5 CONCLUSION

Le régime alimentaire du *Cymbium glans* est basé sur le phytoplancton. Il consomme les proies telles que les diatomées, dinoflagellés, cyanobactérie et chlorophycées et une faible consommation de proies animales telles que les crustacés. Ce régime alimentaire subit quelque fluctuation en fonction des saisons marines et de la taille. Les adultes ont un régime alimentaire un peu plus carnivore que les juvéniles. Les estomacs des individus étaient pleins en toutes saisons marines. Mais les saisons froides ont été les saisons idéales à une bonne alimentation.

REFERENCES

- [1] Marche-marchad L. Rosso L. C., 1978. Les Cymbium du Sénégal (Gasteropoda, Volutidae). Notes africaines 160 : 85-98.
- [2] Diouf N. S., 1987. Les techniques artisanales de traitement et conservation du poisson au Sénégal, au Ghana, au Bénin et au Cameroun. Doc. Sei. 1. T.A., 119 p.
- [3] Pezennec O et Bard F. X., 1992. Importance économique de la petite saison d'upwelling ivoiro-ghanéenne et changements dans la pêche de *Sardinella aurita*. *Aquatic Living Resources*, 5 : 249-259.
- [4] Kouassi K. D., N'da K. et Soro Y. 2010. Fréquence de taille et relation taille poids des mérour (*Epinephelidae*) de la pêche artisanale maritime ivoirienne. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4 (3) : 757-769.
- [5] Compère P., 1975. Algues de la région du lac Tchad. IV. Diatomophycées. Cahier de l'ORSTOM, Serie hydrobiologie, 9 (4): 203-290.
- [6] Van Derwerff A. et Huls H., 1976. Diatoméeën flora van Nederland (diatom flora of the Netherlands) Otto Koeltz Science Publishers, 142 p.
- [7] Rumeau A. et Coste M., 1988. Initiation à la systématique des Diatomées d'eau douce. Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture, 309 : 1- 69.
- [8] Komárek J. et Anagnostidis K., 1998. Cyanoprokaryota - 1. Teil: Oscillatoriales. In : Ettlh., Gärtner. G., Heying. H. & Mollenhauer. D. (Eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 19/1, Gustav Fisher, Jena / Stuttgart / Lübeck, 548 p.
- [9] Krammer K. et Lange-Bertalot H., 2000. Bacillariophyceae – 1 Teil : Naviculaceae. 331p
- [10] Pourriot R., 1980. Les rotifères. In : Flore et faune aquatiques de l'Afrique Sahélo- Soudanienne ; Durant, J.R. et Levêque, C., (Eds) ORSTOM, Paris, 210-244.
- [11] Pourriot R. Capblancq J. Champ P. et Meyer J. A., 1982. Ecologie du plancton des eaux continentales. Masson Paris 16, 198 p.
- [12] Gning - cissé, N., 2008. Ecologie tropique des juvéniles de quatre espèces de poissons dans l'estuaire inverse du Sine – Saloum (Sénégal) : Influence des conditions de salinité contrastées. Thèse de Doctorat, Université Montpellier II, 170 p.
- [13] Amundsen P. A., Gabler H. M. et Staldivik F. J., 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data-Modification of the Costello (1990) method. *Journal of Fish Biology*, 48 : 607-614.
- [14] Schoener T. W., 1970. Non-synchronous spatial of lizard in patchy habits. *Ecology*, 51: 408 – 418.
- [15] Wallace R. K., 1981. An assesment of diet overlap indexes. *Transactions of American Fisheries Society*, 110 : 72-76.
- [16] Costillo M. J., 1990. Predator feeding strategy and prey importance: A new graphical analysis. *Journal of Fish Biology*. 36, 261-263.
- [17] Stat-Soft France, 2006. STATISTICA (logiciel d'analyse de données), version 7.1 www.sstatsoft.fr.
- [18] Riera, P., 2007. Trophic subsidies of *Crassostrea gigas*, *Mytilus edulis* and *Crepidula fornicata* in the Bay of Mont Saint Michel (France): A $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ investigation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 72 : 33-41.
- [19] Rouis-Zargouni. I., 2010. Evolution paleoclimatique et paleohydrologique de la méditerranée occidentale au cours des derniers 30 000 ans: contribution des dinokystes et des foraminifères planctoniques, 226 p.
- [20] Gauthier Schaal. 2009. Structure et fonctionnement des réseaux trophiques associés aux écosystèmes littoraux rocheux en situation écologiques contrastées: approches isotopiques et biochimiques combinées. *Ecosystèmes*, 196 p.
- [21] Dandonneau Y., 1973. Étude du phytoplancton sur le plateau continental de Côte-d'Ivoire. III- Facteurs dynamiques et variations spatio-temporelles. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr*, 11 (4) : +687*431-454.
- [22] Steinman A. D., 1996. Effects of grazers on freshwater benthic algae. In: Stevenson, R.J., Bothwell, M.L., Lowe, R.L. (Eds.), *Algal Ecology*. Academic Press, San Diego, CA, 341-373.
- [23] Sacchi C.F., Ambrogi A.O. et Voltolina D., 1991. Recherche sur le spectre trophique comparé de *Littorina saxtilis* (Olivi) et de *L. nigrolineata* (Gray) (Gastropoda, prosobranchia) sur la grève de Roscoff. II. Cas de populations *Cahiers de Biologie Marine*: 83-90.
- [24] Padisák J., Borics G., Grigorszky I. et Soróczki-Pinter E., 2006. Use of phytoplankton assemblages for monitoring ecological status of lakes within the Water Framework Directive the assemblage index. *Hydrobiologia*, 553 (1):1-14.
- [25] Salsamo N., Morabito G., Buzzi F., Garibaldi L., Simona M. et Mosello R., 2006. Phytoplankton as an indicator of the water quality of the deep lakes south of the Alps. *Hydrobiologia*, 563: 167-187.
- [26] Anneville O., Kaiblinger C., Tadoléki R.D., Druart J.C. et Dokulil M.T. 2008. Contribution of Long-Term Monitoring to the European Water Framework Directive Implementation. Proceedings of Taal 2007: The 12th World Lake Conference. Sengupta, M. et Dalwani, R. (eds), 1122-1131.p
- [27] Marche-Marchad, 1975. Recherches sur la biologie des volutidae du genre ouest africain. *Cymbium* (Gastéropoda, Prosobranchia). Thèse Doc. Sei. Nat. Univer. Pierre et Marie Curie Paris, (6): 229 p.

Industrie minière et développement socio-économique local : Regard sur Fungurume dans le Katanga (Sud-Est de la RD Congo)

[Mining industry and local socio-economic development : A look at Fungurume in Katanga (South-East of DR Congo)]

Emmanuel KABANISHI MPUTU¹, Joëlle MUKAYA KABONGO², Urbain KITETE KABUNGULU², Albert LENGA NKOY², and Mia MASAMBA MUILU¹

¹Département des Sciences de Gestion, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Université de Lubumbashi, BP : 1825, Lubumbashi, RD Congo

²Département des Sciences Economiques, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Université de Lubumbashi, BP : 1825, Lubumbashi, RD Congo

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

ABSTRACT: The liberalization of the mining sector by the Mining Code of 2002, at the end of mining conventions and the revolution of mining methods, have led an installation of mining companies with foreign capital on the Katangese territory. The objective of the study is therefore to analyze the legal aspect of mining companies and to determine its impact on the socio-economic development of the local population. Tenke Fungurume Mining (TFM), created following the contract between Générale des Carrières et des Mines (GCM) and LUNDIN HOLDINGS LTD.

Observation has shown that, on the socio-economic front, TFM has built and rehabilitated health centers and schools; ensure the distribution of drinking water, electricity and agricultural inputs; guarantee a good job to the local people. On the environmental front, the company ensures to have reduced the negative impacts of toxic waste on the environment by treating them before evacuation.

However, TFM's activities have also led to underdevelopment of the agricultural sector and a rural exodus resulting in social and cultural imbalance.

Results of the study showed that mining has both positive and negative impacts on the socio-economic development of the Katangese population.

KEYWORDS: firms, mining, companies, impacts, population, environment.

RESUME: La libéralisation du secteur minier par le Code minier de 2002, mettant fin au régime des conventions minières et la révolution des méthodes d'exploitation minière, ont laissé une installation des entreprises minières à capitaux étrangers sur le territoire katangais.

L'objectif de l'étude est donc d'analyser l'aspect juridique des entreprises minières et dégager son impact sur le développement socio-économique de la population riveraine. L'étude de cas à portée sur l'entreprise Tenke Fungurume Mining (TFM), créée suite au contrat entre la Générale des Carrières et des Mines (GCM) et LUNDIN HOLDINGS LTD.

L'observation a montré que sur le plan socio-économique, TFM a construit et réhabilité les centres de santé et les écoles ; assure une distribution d'eau potable, d'électricité et des intrants agricoles ; garantie un bon travail à la population locale. Sur le plan environnemental, l'entreprise assure d'avoir réduit les impacts négatifs des déchets toxiques sur l'environnement en les traitant avant évacuation.

Néanmoins, les activités de TFM ont aussi entraîné sous-développement du secteur agricole, l'exode rural entraînant un déséquilibre social et culturel.

Les résultats de l'étude ont montré que l'exploitation minière a un impact tant positif que négatif sur le développement socio-économique de la population Katangaise.

MOTS-CLEFS: entreprises, mines, sociétés, impacts, population, environnement.

1 INTRODUCTION

Depuis toujours, le secteur minier congolais est placé au centre des politiques de développement [1] qui misent la relance économique par un recours massif aux investissements tant étrangers que nationaux, afin de permettre à la République Démocratique du Congo (RDC) de s'inscrire dans les Initiatives PPTTE [2] et ainsi répondre aux objectifs du millénaire pour le développement (OMD) dont le premier est celui de réduire la pauvreté par la création d'emploi dans le but de l'amélioration des conditions des populations. Ces politiques se sont matérialisées au niveau d'élaboration du programme de développement de la RDC par la rédaction d'un DSCR en 2006 [3].

Afin de permettre la relance de l'économie congolaise, un certain nombre de réformes ont été indispensables. En ce qui concerne le secteur minier, la réforme a abouti à la libéralisation du secteur minier à travers le code minier en 2002. Avec cette libération, deux groupes principaux d'acteurs économiques¹ ont bénéficié des droits d'exploitation minière, auxquels s'est ajouté un troisième. Il s'agit des exploitants artisanaux, communément appelés « creuseurs » [26].

Dans l'ancienne Province du Katanga, l'application du code minier, renforcé par le règlement minier de 2003, a mis fin entre autres au monopole de la Gécamines (GCM)², l'obligeant *de facto*, designer des contrats de partenariat avec les sociétés étrangères aux capitaux privés³ et de céder quelques sites abandonnés⁴ aux exploitants miniers artisanaux.

En agissant ainsi, l'Etat congolais poursuivait un certain nombre d'objectifs, entre autres, celui d'assurer à la population désœuvrée de l'emploi par une activité pourvoyeuse des revenus et par ricochet génératrice des recettes fiscales, celui d'améliorer tant soit peu le bien-être socio-économique et celui de créer une classe moyenne congolaise qui servira de courroie de transmission pour un développement harmonieux [4].

C'est dans ce cadre que nous avons choisi l'une des entreprises minières qui est Tenke Fungurume Mining (TFM) comme étant le champ d'investigation, tout en sachant que l'exploitation minière est l'une des activités productives et lucratives de la population congolaise en général et Katangaise en particulier. Et la production minérale se doit une certaine discipline, compétence, savoir, dans le but de promouvoir un changement tant soit peu dans le style de vie de la population de l'ex Katanga.

Les entreprises qui se lancent dans ces activités ont des obligations envers l'Etat quand à ce qui concerne la fiscalité qui d'ailleurs étant au centre de toutes ses activités industrielles. L'Etat garantit et protège les entreprises ainsi que leurs biens car ces dernières occupent le sol à travers les œuvres sociales, la protection de l'environnement, en suite en relevant le niveau économique de la région par les indicateurs macroéconomiques tels que la production, l'emploi, la stabilité des prix, la baisse du taux de chômage.

En prenant pour cadre d'étude l'entreprise Tenke Fungurume Mining, reconnu pour l'exploitation du cuivre et cobalt pendant plus d'une décennie en RDC, plus précisément dans l'ancienne province du Katanga, cette étude a visé l'objectif principal d'analyser l'aspect juridique des entreprises minières et de dégager son impact dans la vie socio-économique de la population vivant dans cet environnement minier.

¹ Il s'agit des exploitants privés industriels et les semi-industriels.

² La Générale des Carrières et des Mines (GCM), était la principale entreprise étatique dans le domaine minier dans l'ex Katanga. Elle détient la plupart des titres de concession minière au sud de la Province depuis sa création en 1906 en remplacement de l'Union Minière du Haut-Katanga.

³ Depuis 1996, la GCM s'est engagée dans des opérations de cession et de signature de contrat de partenariat pour trouver une solution au problème épineux de son financement. Les plus importants contrats sont ceux signés avec les sociétés Freeport-McMoran Copper & Gold Inc et Phelps-Dodge avec Tenke Fungurume Mining, Forrest International, Chemaf, Kababankole Mining, Boss Mining.

⁴ Il s'agit des mines de Kalukuluku et Karuano pour le groupe Sud à Lubumbashi, Shamtumba, Karajipopo et Kampina pour le groupe Centre à Likasi et Tombolo pour le groupe Ouest à Kolwezi.

Aussi bien pendant la colonisation et qu'après l'accession à l'indépendance, les ressources minières de la RDC n'ont cessé d'être un objet de convoitise. Ce qui avait amené le Congo Belge à légiférer sur la recherche et l'exploitation des substances minérales par le décret du 16 décembre 1910 tel que modifié et complété par le décret du 16 avril 1919 dans la Province du Katanga. Cette législation a été abrogée plus tard et remplacé par le décret du 27 septembre 1937 pour l'ensemble du territoire national. Ce décret est resté en vigueur jusqu'en 1967 année de la promulgation de la première législation minière du Congo indépendant par l'ordonnance loi n°67/231 du 3/05/1967. Cette dernière a été à son tour abrogée par l'ordonnance loi n°81-013 du 2 avril 1981 portant législation générale sur les mines et les hydrocarbures. La spécificité de toute cette réglementation est d'avoir conféré à l'Etat le pouvoir exclusif et inaliénable d'extraction minière par l'intermédiation des entreprises publiques en situation de monopole.

Depuis plus d'une décennie, les entreprises publiques, notamment la GCM, ont montré leur limite dans la promotion de la croissance économique de la RDC. Les défaillances se sont révélées au niveau de l'appareil de l'Etat en tant que propriétaire et gestionnaire de ces entreprises [5]. En raison de l'insuffisance des ressources disponibles pour financer le développement de la RDC et des difficultés croissantes rencontrées pour réduire la pauvreté et atteindre les OMD, des stratégies de renouveau économique ont été mis en place par les Institutions financières internationales [6] pour promouvoir le secteur porteur de la croissance et de création d'emploi notamment le secteur minier et inciter les investisseurs directs étrangers (IDE). Pour toutes ces raisons, l'Etat congolais devrait intervenir sur le marché minier considérant que le marché concurrentiel reste le modèle de référence pour l'allocation des ressources. C'est dans cette optique qu'une libéralisation accélérée du secteur minier a été amorcée et qui s'est matérialisée par une nouvelle réglementation minière qui a vu naître le Code minier en 2002 [7], [8], [26].

2 NOTION DE DEVELOPPEMENT SOCIO-ECONOMIQUE

2.1 DEFINITION

Il est évident que toute réflexion scientifique nécessite une théorie qui sous-entend. C'est dans cette optique que la nôtre ne voudrait pas échapper à cette règle.

Dans le cadre de notre réflexion, les théories ci-dessous constitueront un miroir dans son élaboration. Ces théories sont la synthèse de plusieurs théories revues.

Au milieu des années 1960, plusieurs auteurs ont mené leurs études autour des industries minières et leur impact sur le développement socio-économique. Ces études avaient conduit à la constitution d'un corpus théorique solide. Comme inspirées par [27], ces études avaient pour angle d'analyse principale, la manière d'accroître le potentiel de la production de sociétés attardées se trouvant dans le bloc tiers-mondiste. Elles ont permis la construction des modèles représentatifs de la réalité des économies des pays du sud et capables d'aider à la définition des politiques concrètes de sortie du sous-développement.

Démontrant dans leur théorie sur l'écologie et l'économie, les auteurs affirment que la constitution d'une « éco-économie » relève d'une vision mondiale commune et d'une large compréhension de la restructuration fiscale nécessaire pour la concrétiser. Il revient donc, au gouvernement de susciter la vision nationale d'une éco-économie et de prendre des mesures économiques, notamment la restructuration des taxes et subventions qui doivent aidées le marcher à refléter la vérité écologique.

Edifier le soutien public à un changement d'une telle échelle ne sera pas chose aisée car cela implique la remise en question d'intérêts économique acquis. Une économie durable n'émergera pas par accident, mais uniquement par un effort concentré et intelligent des populations informées soutenant des dirigeants politiques forts [9].

D'autres affirment que, les retombés attendus d'une exploitation essentiellement artisanale à une exploitation industrielle ne peuvent toutes fois pas être envisagé à la seule échelle nationale.

L'analyse macroéconomique examine l'étude du milieu de contact physique et d'articulation entre la mine, élément du réseau mondial des grandes entreprises transnationales, et l'environnement qui l'accueille. Elle ne renseigne pas sur les façons dont les mines s'insèrent dans l'espace à l'échelle locale et donc ne dit pas si l'implantation d'une mine industrielle, constitue une opportunité socio-économique pour les habitants du milieu d'accueil. Or, l'arrivée d'une entreprise minière attise localement de nombreux espoirs, on attend d'une telle industrie qu'elle améliore la situation économique et sociale d'espace souvent caractérisés par une pauvreté généralisée.

Souvent, les mines industrielles s'implantent sur des sites souvent déjà identifiés et exploités de manière artisanale par les populations locales. Ainsi, lorsque l'Etat, qui est propriétaire du sous-sol et des substances minérales qu'il contient, décide d'améliorer les terres du domaine foncier national au profit d'opérateurs privés qui en assureront la mise en valeur,

l'implantation d'une entreprise minière peut constituer une concurrence vis-à-vis des activités préexistantes et cesser de présenter une chance pour les riverains.

Par contre, certains auteurs, à l'image de [28], démontrent ce qui est l'efficacité économique et comment une externalité des activités industrielles sur l'environnement, en exemple la pollution, pourrait affecter la population. En plus, ils précisent que le fonctionnement de la société industrielle contemporaine et son organisation entraînent depuis plus d'un siècle un épuisement et une dégradation des ressources naturelles. L'inévitable corollaire du déstockage massif de ressources fossiles crée par les activités humaines les perturbations des grands cycles biogéochimiques tels que celui du carbone représentant des dangers plus évidents pour les populations de la terre. L'importance et la rapidité de ce changement global au sein de la biosphère vont inévitablement s'accompagner de destructions massives des écosystèmes non adaptés, de disparitions brusques des zones agriaires et de la raréfaction de la ressource en eau au niveau local [27].

De notre part, le maintien de la nature, s'avère incontournable, car s'avisée, comme le disent les préservationnistes, sa visée est de considérer la dégradation de l'environnement comme un apanage du déséquilibre grandissant entre la nature et la société. Nous signalons néanmoins que les impacts locaux qu'a l'avènement d'une société industrielle sur l'environnement sont liés en grande partie aux activités humaines possédant des effets perceptibles localement [10]. Mais, il sied de marquer que le phénomène de l'industrialisation s'avère nécessaire pour le développement et la croissance économique dans le milieu rural [11]. C'est ainsi qu'il faut industrialiser ce milieu tout en veillant sur l'environnement [12].

2.2 APPLICATION SUR FUNGURUME (CITE)

Il est certes vrai que l'exploitation minière comporte des incidences négatives et positives sur l'environnement et sur le plan socio-économique de la population riveraine. Dans le cadre de l'application sur Fungurume, il sied de signaler que les incidences négatives sur l'environnement et sur la vie socio-économique de la population sont à analyser. Parmi les externalités négatives, nous pouvons citer :

1. **Les bruits et vibrations**, qui ont plusieurs sources de provenance notamment, les moteurs de véhicules, le chargement et déchargement des roches dans des tombereaux en acier, les toboggans, la production électrique, l'abatage par l'explosion et autres. Les incidences cumulatives des pelles mécaniques, du forage, de l'abatage par explosion, du transport, du concassage, du broyage et du stockage en grandes quantités peuvent affecter de manière significative la faune et les proches résidents, provoquant ainsi l'instabilité des infrastructures à proximité des opérations à ciel ouvert. Les travailleurs et opérateurs à proximité de la source d'émission des bruits et vibrations sont exposés aux risques de nuisance et perte d'acuité auditive.
2. **La détérioration de la qualité de l'air** : Les opérations minières mobilisent des grandes quantités de matières et de déchets contenant des particules fines qui sont facilement dispersés par le vent [13]. Les plus remarquables sources de pollution atmosphérique sont les émissions de gaz provenant de combustion de carburants dans les sources fixes et mobiles, explosions et traitement des minerais et les particules de matières transportées par le vent, à la suite de fouilles d'abatage par explosion, de transport des matériaux, de l'érosion par le vent (plus fréquent dans les mines à ciel ouvert), des poussières fugitives provenant des installations de résidus, de stations de culbutage [13].

Dans le contexte de TFM, les émissions des gaz d'échappement provenant de sources mobiles (voitures, camions, équipements lourds) gênent la circulation et augmentent dans l'air la teneur des particules chargées excessivement en métaux lourds, oxydes de plomb, monoxyde de carbone, dioxyde de soufre et oxydes d'azote. [14] souligne que l'usage des voies de circulation est l'une des principales sources d'émission des poussières (surtout pendant la saison sèche) et a des effets graves sur la santé humaine et l'environnement.

3. **La détérioration de la qualité du sol** : L'exploitation minière peut contaminer les sols sur de vastes zones [15] ; les déversements et les fuites des substances minérales tombant en cours du transport dans la mesure où elles ne sont pas encore inertes et les dépôts de poussières contaminées fouettées par le vent peuvent conduire à la contamination du sol [16], [17]. L'enlèvement de la broussaille pour la préparation de champ minier, la construction des usines métallurgique, du bassin des résidus et des routes d'accès, entraîne une certaine érosion des sols [18]. La principale source de l'incidence sur les ressources en sols est la destruction de la végétation sur l'ensemble des aires [17]. Les risques causés par l'exploitation minière sur les sols sont multiples. Et nous citons le risque sur la santé humaine et l'environnement provoquant des maladies diverses, la stérilité du sol suite à la construction des remblais et aux ouvertures béantes. Les incidences visuelles consécutives à l'exploitation minière telles que la mise en stérile et la constitution des stocks de minerais laissent des marques dans le paysage. Il en est de même de la construction de l'usine métallurgique et du bassin

des rejets ou résidus des usines de traitement. Par ailleurs, les fosses d'exploitation vont s'approfondir et s'élargir jusqu'à la profondeur ultime.

4. **La détérioration de la qualité des eaux** : La contamination des eaux de surface découlerait de l'érosion du bassin des rejets des dépôts des minerais, des composantes chimiques diverses de l'usine métallurgique ayant des concentrations élevées des métaux ou autres polluants y compris des déversements consécutifs des carburants et lubrifiant sur le site [19], [20]. La qualité des eaux souterraines pourrait être comprise par l'infiltration d'eau contaminée provenant du bassin des rejets de l'usine métallurgique, des dépôts des minerais extraits dans la mine à ciel ouvert, des écoulements des roches acides ainsi que certains métaux et autres éléments potentiellement toxiques se trouvant dans les gisements sans oublier l'interception de la nappe phréatique au moment du creusage [21].

En raison de la gravité des incidences sur la qualité de l'eau provenant du drainage minier acide, la population peut s'exposer à des risques permanents et dangereux car ce drainage peut continuer indéfiniment à causer des dommages longtemps après fermeture de l'exploitation minière. Même avec les technologies existantes, il est virtuellement impossible d'arrêter cette incidence une fois que la création a débuté.

5. **La détérioration de la faune et de la flore** : La faune et la flore sont des termes généraux qui font référence à toutes les plantes et tous les animaux (ou d'autre organismes) non domestiques. La détérioration de la faune provient souvent de la production des bruits des tirs des mines et des engins de transport qui font fuir les animaux ; et la détérioration de la qualité de la flore proviendrait quant à elle, à la réouverture sur les feuilles des poussières contaminées par des substances toxiques puisque les espèces de la faune vivent dans la communauté qui dépendent les unes des autres ; la survie de ces espèces peut dépendre des conditions du sol, du climat local, et pourtant perturbés [22].

Les incidences proviendraient principalement de la perturbation, du déplacement et de la redistribution de la surface du sol. L'exploitation minière a des incidences sur l'environnement et les boîtes associées par le biais de la suppression de la végétation ainsi que le sol de couvertures, le déplacement de la faune, le dégagement de polluants et la génération des bruits qui désertent les espèces animales de leur nid habituel [22].

Des incidences sur les valeurs sociales et sur le plan économique sont telles que la hausse des prix des denrées alimentaires de consommation courante sur le marché et la réduction des terres arables au profit des activités industrielles [23].

3 INDUSTRIE MINIERE EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

3.1 REGLEMENTATION DES ACTIVITES MINIERES

La gestion du secteur minier relève du domaine de la loi et ce secteur est donc géré conformément aux dispositions réglementaires et légales en vigueur en RDC, telles que reprises dans la loi n°007/2002 du 11 Juillet 2002 portant code minier [26].

Ce dernier constitue la loi qui détermine les conditions d'exploitation, les obligations des exploitants, les responsabilités des parties (titulaires des droits miniers et/ou des carrières, l'Etat...), les rapports entre partenaires (exploitants, occupants du sol, l'Etat Congolais...) ainsi que les sanctions applicables en cas de violation de la loi.

D'une manière générale, l'implantation des industries favorise la création des emplois et la transformation du milieu.

En ce qui concerne le code minier, le législateur a imposé certaines obligations aux titulaires des droits miniers et des carrières notamment :

- ✓ **La protection de l'environnement** : tout demandeur d'un permis d'exploitation est tenu de présenter une étude d'impact environnemental du projet accompagné d'un plan de gestion environnemental du projet comprenant les mesures envisagées pour la protection de l'environnement, l'élimination ou la limitation des pollutions et reconstruction des sites ;
- ✓ **La protection du patrimoine culturel** : le patrimoine culturel doit être protégé. Il est interdit au titulaire des droits miniers de déplacer les objets faisant partie du patrimoine culturel ;
- ✓ **La sécurité et l'hygiène** : l'exploitation minière est soumise aux mesures de sécurité, d'hygiène et de protection édictée par des règlements spéciaux ;
- ✓ **Les infrastructures** : tout titulaire des droits miniers est tenu de construire et de maintenir toutes les infrastructures nécessaires aux activités liées aux titres ou à l'autorisation environnementale ;

- ✓ **Protection des occupants du sol** : sauf consentement des autorités compétentes ou des occupants légaux et moyennant indemnisation, certains sites ne peuvent pas être occupés par les exploitants miniers (cimetières, aéroports, villages, fermes, bâtiments,...).

3.2 ORGANISATION DES INDUSTRIES MINIERES : LE CAS DE TENKE FUNGURUME MINING

3.2.1 POUR CE QUI EST DE L'HISTORIQUE

La GCM, connaissant des difficultés de trésorerie sans précédent, cherchait un partenaire ayant la capacité financière et technique nécessaire pour l'exploitation et le développement des concessions n°198 dite Tenke et n°199 dite Fungurume, renfermant d'importantes réserves des minerais du cuivre et de cobalt.

Elle lança, à cet effet, en 1996 un appel d'offre international. Plusieurs sociétés de droit étranger ont répondu à cet appel, notamment ISCOR, SOUTHERN COPPER CORPORATION, LUNDIN HOLDINGS LTD, ANGLOAMERICAN CORPORATION,

ANGLOVAL LTD, GLENCOR, BHP MINERALS, etc.

Après ouverture des offres, LUNDIN HOLDINGS LTD a été sélectionné sur base de ses propositions suivantes :

- Parts : 45% pour la GCM et 55% pour LUNDIN HOLDINGS LTD ;
- Pas de porte : dollars américains deux cents cinquante millions (USD 250.000.000) ;
- Programme de production :
 - ✓ 100.000 tonnes de cuivre et 8.600 tonnes de cobalt à partir de la 4^{ème} année,
 - ✓ 400.000 tonnes de cuivre par an à la dixième année,
 - ✓ Investissement global : dollars américains un milliard huit cent millions (USD 1.800.000.000) ;
 - ✓ Réserves présentées à l'appel d'offres : 9.000.000 tonnes de cuivre et 680.000 tonnes de cobalt.

C'est ainsi qu'une convention « minière » a été signée en date du 30 novembre 1996 entre la République du Zaïre (actuellement République Démocratique du Congo), la Générale des Carrières et des Mines (GCM) et la société LUNDIN HOLDINGS LTD en vue de créer une société de joint-venture dénommée « TENKE FUNGURUME MINING SARL », TFM SARL en sigle.

En vertu de cette convention, la GCM devait céder ses droits miniers sur les concessions ci-dessus citées, tandis que LUNDIN HOLDINGS LTD se chargeait du financement de toutes les opérations de recherche et d'exploitation. Selon ces accords, après une étude de faisabilité, la société devrait démarrer la production en 2002.

En 1997, LUNDIN payera dollars américains cinquante millions (USD 50.000.000) de pas de porte. Cependant en 1999, elle déclara la force majeure en se fondant sur l'article 35 de la convention minière et l'article 19 de la convention de création de TFM Sarl. La force majeure sera levée en avril 2004.

Entre-temps, LUNDIN HOLDINGS LTD n'ayant pas la capacité de lever des fonds promis, a fait appel à une autre société BROKEN HILL PROPRIETARY LTD (BHP) qui à son tour contactera PHELPS DODGE CORPORATION et les deux présenteront à la GCM une révision des propositions qui ont été à la base de la sélection de LUNDIN HOLDINGS Ltd. Il s'agit là d'une modification substantielle des éléments de base de la convention minière de 1996 qui accordait à TFM Sarl des avantages fiscaux très étendus.

Il y a lieu de noter qu'à ce jour, FREEPORT s'est substitué à PHELPS DODGE CORPORATION dans le partenariat TFM.

Or, en 2002, le Président de la République promulgue la Loi n°007/2002 du 11 juillet 2002 portant Code Minier.

Conformément aux dispositions de l'article 340 de cette loi qui laissait un choix aux partenaires de l'Etat congolais entre le régime conventionnel et le régime du nouveau Code minier, TFM SARL opta de demeurer dans sa convention. Ce choix doit-on le préciser, était et est exclusif de tout autre régime.

Cependant, en septembre 2005, LUNDIN HOLDINGS LTD, majoritaire dans TFM présentera à la GCM une autre convention dite « Convention Amendée et Reformulée » dans laquelle les parts de la GCM sont diminuées de 45% à 12,5% conformément à l'instruction du Vice-Président de la République en charge de la Commission Economique et Financière du Gouvernement de Transition (instruction contenue dans sa lettre du 20 janvier 2005) et celles de l'Etat, auparavant inexistantes, sont fixées à 5%.

En outre, l'objet de cette nouvelle convention consiste à faire bénéficier à TFM SARL les avantages douaniers, fiscaux et parafiscaux prévus dans le Code Minier.

3.2.2 POUR CE QUI EST DES ASPECTS JURIDIQUES

Il y a lieu de parler de la nature du contrat, de la validation de la convention et les obligations des parties.

3.2.2.1 LA NATURE DU CONTRAT

Il s'agit d'une Convention minière ayant donné lieu à la création d'une société par actions à responsabilité limitée. La Commission a exprimé beaucoup de réserves sur l'expression « Convention minière » utilisée par les parties et ce, au regard des dispositions des articles 38 et 40 de l'ancienne loi minière dite de 1981, sous l'empire de laquelle ce texte a été signé.

En effet, selon les prescrits de ces articles, la convention minière porte sur des Zones Exclusives de Recherches en vue d'obtenir des Permis d'Exploitation.

Or, dans l'espèce, la « convention minière amendée et reformulée » a pour objet, de manière générale, de fixer les conditions juridiques, économiques, financières, fiscales et sociales pour la réalisation du projet et, particulièrement, de faire bénéficier à TFM de certains avantages du Code minier, de revoir les objectifs de production et d'intégrer les modifications des droits et obligations des actionnaires et de TFM. Par ailleurs, les périmètres miniers concernés sont les concessions minières n°198 dite Tenke et n°199 dite Fungurume, renumérotations respectivement 123 et 159 par le CAMI après mise en conformité. Ces périmètres miniers n'étaient pas des Zones Exclusives de Recherches.

Vue sous cet angle, la validité de la « convention minière » est sujette à caution.

L'expression « convention minière » a peut être été utilisée dans le sens courant, entendu comme une convention portant sur un projet minier. La référence à la fois au nouveau Code minier et à la première convention TFM n'a pas permis à la Commission d'exploiter cette hypothèse.

3.2.2.2 VALIDITE DE LA CONVENTION

L'examen de la validité de la convention TFM a porté sur plusieurs éléments : pouvoirs des signataires, mode de sélection du partenaire, autorisation de la tutelle, etc.

La convention minière a été signée le 30 novembre 1996 pour la RDC (ex République du Zaïre) par les Ministres des Mines, du Portefeuille, des Finances et du Plan tandis que la GECAMINES a été représentée par son Délégué Général et son Délégué Général Adjoint.

La société LUNDIN HOLDINGS LTD, quant à elle, a été représentée par son Président.

En ce qui concerne, la convention minière amendée et reformulée, il y a lieu de relever que les noms des personnes qui ont représenté la GCM et ses partenaires n'ont pas été révélés.

Par ailleurs, il y a lieu de noter que la Convention minière amendée et reformulée de 2005 a ajouté de nouveaux littéra dans son exposé des motifs (cfr littéra A à E).

En outre, les définitions de certains termes essentiels ont-elles été totalement modifiées. Il s'agit notamment de : Avances ; Prospection ; Charges ; Opération ; Parties ; Bien ; Action ; Sociétés sœurs ; Etude de faisabilité ; Prime de cession ; Convention de création de TFM, etc.

Le partenaire a été sélectionné sur base d'un appel d'offres international lancé par la GCM en 1996.

Cette Commission avait estimé que ce mode de sélection excluait, à lui tout seul, toute possibilité pour LUNDIN et GCM de modifier les termes du partenariat.

En effet, quelles que fussent les raisons avancées par les parties pour justifier la signature d'une nouvelle convention, « amendée et reformulée », elles ne pouvaient en aucun cas modifier les conditions essentielles de la soumission après la proclamation des résultats (répartition du capital dans la proportion 45-55 par exemple).

La convention minière du 30 novembre 1996 a été approuvée par Décret n°052 du Premier Ministre, Chef du Gouvernement conformément aux dispositions de l'article 43 de l'Ordonnance-loi n° 81-013 du 02 avril 1981.

Quant à la convention minière amendée, elle a été approuvée par le décret n°05/117 du 27 octobre 2007.

Pour l'exercice des droits miniers, les parties à la convention minière ont créé une société de droit congolais qui a son siège social en République Démocratique du Congo et dont l'objet social porte sur les activités minières et ce, conformément aux dispositions de l'article 7 littéra (b) de l'Ordonnance-Loi n° 81-013 du 02 avril 1981.

La convention minière amendée et reformulée est entrée en vigueur le 28 septembre 2005, pour une durée indéterminée [24].

3.2.2.3 LES OBLIGATIONS DES PARTIES

Les obligations des parties se résument essentiellement de la manière suivante :

La GCM :

- Céder à TFM ses droits et titres miniers (PE) ;
- Donner à LUNDIN toutes informations, plans, études sur le gisement de Tenke et Fungurume.

La LUNDIN HOLDINGS LTD :

- Financer toutes les opérations de recherche et d'exploitation (étude de faisabilité dont le coût a été estimé à dollars américains quarante-huit millions (USD 48.000.000).

On aura compris, à la lecture des développements ci-dessus, que la Commission a été profondément préoccupée par la modification substantielle de la convention initiale TFM. L'essentiel des débats de la Commission sur la validité de l'actuelle convention TFM repose sur les avis et considérations suivantes.

L'article 340, alinéa 1 et 2 du Code Minier dispose : « Sans préjudice des dispositions de l'article 336 ci-dessus, les titulaires des droits miniers découlant des conventions minières dûment signées et approuvées par décret du Président de la République conformément à l'Ordonnance-loi n°81-013 du 02 avril 1981 portant législation sur les mines et les hydrocarbures en vigueur à la date de la promulgation du présent Code, sont régies par les termes de leurs conventions respectives. Leurs titulaires peuvent néanmoins opter pour l'application des dispositions du présent Code dans leur intégralité en lieu et place de leurs conventions dans les 9 mois qui suivent l'entrée en vigueur de celui-ci ».

La Commission relève que les partenaires de TFM SARL ont opté pour la convention minière de 1996 signée entre la République du Zaïre, la GCM et LUNDIN HOLDINGS LTD. Cette option a été levée dans le délai légal.

Par ailleurs, l'exposé de motifs du Code minier énonce ce qui suit, à la page 32, au regard des dispositions abrogatoires et finales : le présent Code Minier énumère les textes législatifs et réglementaires qu'il abroge. En ce qui concerne l'Ordonnance-Loi n° 81-013 du 02 avril 1981 portant législation générale sur les Mines et les Hydrocarbures, elle coexistera avec le présent

Code pour les conventions minières uniquement en vue de rencontrer l'esprit et la lettre des clauses de stabilité prévues dans ces nombreuses conventions.

La Commission a constaté que les auteurs de cette nouvelle convention minière amendée et reformulée ont dénaturé l'esprit et la lettre de la convention de 1996.

Les clauses de la convention de 2005 sont allées au-delà de la raison d'être du maintien du régime conventionnel pour les parties qui en ont fait l'option.

A ce propos, la Commission a apprécié la pertinence des avis du Cabinet KALAMBA et Associés émis le 06 mai 2004 sur l'interprétation de l'article 343 du Code Minier.

Selon ces experts : « La loi n° 81-013 du 02 avril 1981 portant législation générale sur les Mines et les Hydrocarbures n'a plus force obligatoire que dans les hypothèses limitées où, pour des considérations de sécurité juridique, le législateur a estimé devoir confirmer son engagement à respecter les stipulations des conventions minières. Elle ne peut, par conséquent, donner lieu à une possibilité de renégocier la convention minière, ce qui serait incompatible avec les exigences de l'unité indispensable de l'esprit général de la Loi n° 007/2002 du 11 juillet 2002 portant Code Minier ».

C'est dans cette perspective que les experts juristes du Gouvernement, dans une note adressée à la Commission Economique et Financière pendant la Transition en 2004, estiment : « Il apparaît à l'article 9 de la convention (de 1996) que l'Etat a accordé à TFM SARL un régime fiscal, douanier et parafiscal stabilisé. A l'article 42, la stabilité de la législation à appliquer à TFM SARL lui a été garantie par l'Etat. Il s'en suit que les clauses de stabilité dont il est question à l'exposé des motifs du Code Minier renvoient aux articles 9 et 42 de celle-ci, en ce qui concerne la convention minière citée au paragraphe précédent.

En d'autres termes, si l'Ordonnance-loi n°81-013 du 02 avril 1981 demeure en vigueur, c'est pour éviter que le régime fiscal, douanier et parafiscal stabilisé ne soit remis en cause par l'Etat. C'est donc pour protéger les droits acquis par TFM Sarl, comme pour toutes les sociétés ayant opté de demeurer dans leurs conventions respectives, que l'Ordonnance-loi n° 81-013 du 02 avril 1981 continue à s'appliquer pour leurs conventions minières. »

Les experts du Gouvernement sont arrivés à la conclusion ci-après :

« L'Ordonnance-loi n°81-013 du 02 avril 1981 est en vigueur mais uniquement pour protéger les droits acquis par les sociétés signataires des conventions minières à la condition d'y demeurer ; l'intégration du régime fiscal, douanier et parafiscal du Code Minier dans la Convention minière n'est pas possible eu égard au fait qu'il n'est pas plus favorable que celui de la convention et que dans tous les cas, le Code Minier, en son article 340 exclut son application ».

Par ailleurs, la Commission a constaté que les rédacteurs de la Convention minière de 2005 ont procédé à une application sélective des dispositions du Code Minier.

En effet, l'article 2 de ce texte dispose que la convention a comme objet de « faire bénéficier TFM SARL de certains avantages du Code Minier, sans préjudice aux avantages dont TFM SARL a et aura joui aux termes de la convention originale jusqu'à l'entrée en vigueur de la présente convention conformément à son article 40 ».

Il en est de même de l'article 51 de la même convention qui fait allusion à l'incorporation de certaines dispositions du Code Minier. Il s'agit là d'une violation manifeste de l'article 340 qui exige l'application intégrale du Code Minier en cas d'option faite en faveur de celui-ci.

Par rapport à la forme de la convention de 2005, la Loi minière de 1981 dispose en son article 42 que la convention règle notamment les clauses de renégociation éventuelle conclue par voie d'avenant.

Ainsi, pour être conforme à la loi minière de 1981, les parties à la convention de 2005 ne devraient pas signer une nouvelle convention ici dénommée

Convention Minière amendée et reformulée. Elles pouvaient à la limite conclure un avenant.

Or, il se dégage de l'analyse des dispositions substantielles nouvelles prévues par la Convention de 2005 qu'il s'agit d'une nouvelle convention. Ces modifications substantielles portent notamment sur : les parties, l'objet, le régime fiscal, douanier et parafiscal, les parts sociales, les sûretés, la durée, etc.

Eu égard à tout ce qui précède, la Commission est convaincue de l'illégalité de la Convention minière amendée et reformulée et recommande, par conséquent, le retrait du Décret Présidentiel approuvant la convention minière amendée et reformulée et l'application de la convention minière originale (du 30 novembre 1996).

3.2.3 POUR CE QUI EST DES ASPECTS TECHNIQUES

Les travaux préparatoires à l'installation de l'usine sont importants et visibles. LUNDIN HOLDINGS LTD a gagné le marché parce qu'il a proposé la production de 100.000 tonnes de cuivre et 8.600 tonnes de cobalt par an. Cette production devait augmenter en passant successivement à :

- 200.000 tonnes de cuivre en 2006 ;
- 300.000 tonnes de cuivre en 2009 ;
- 400.000 tonnes de cuivre en 2012 ;
- Et la production de cobalt au stade final à 16.000 tonnes.

Comme évoqué plus haut, ces prévisions ont été réduites à la baisse alors que les réserves ont été estimées à la hausse.

S'agissant de l'étude de faisabilité, la Commission relève que LUNDIN HOLDINGS LTD avait l'obligation de financer toutes les opérations de recherche et d'exploitation (étude de faisabilité) dont le coût est estimé à dollars américains quarante-huit millions au lieu de dollars américains quinze millions (USD 15.000.000) initialement prévu dans la convention.

A ce jour, l'étude de faisabilité est terminée pour le projet de TENKE. En ce qui concerne le gisement de FUNGURUME l'étude n'a pas encore commencé.

Les réserves estimées de l'ensemble des gisements sont de 220.000 tonnes de cuivre à une teneur de 2,8% de cuivre et 0,3 pour le cobalt.

Seul le Gisement de Kwatebala a une réserve estimée à 80.000 tonnes des minerais.

3.2.4 POUR CE QUI EST DES ASPECTS FINANCIERS

LUNDIN HOLDINGS LTD avait gagné le marché au motif qu'elle a été la soumissionnaire la mieux-disant, en termes de capital de la joint-venture, de répartition des parts, etc.

Dans la convention minière de 1996, le capital social est de dollars américains cinquante mille (USD 50.000). Dans la convention minière amendée et reformulée, ce capital a connu une augmentation de dollars américains quinze million cinquante mille (USD 15.050.000).

Quant à la répartition des parts, il sied de signaler que ce qui suit :

Dans la convention minière de 1996, la GCM avait 45% et LUNDIN HOLDINGS LTD 55%.

Dans la convention minière amendée et reformulée, la part de la GCM a diminué de 45 à 17,5% dont 5% pour l'Etat.

Ici, nous relevons l'entrée dans TFM SARL de PHELPS DODGE qui est devenu actionnaire majoritaire et a demandé de revoir toutes les conditions que LUNDIN avait réunies pour gagner le marché de TFM.

Ainsi :

- De 45%, les parts de la GCM ont diminué pour atteindre 17,5% ;
- Un pas de porte d'USD 250.000.000 dont USD 50.000.000 déjà versés ;
- La diminution de tonnage initial en cuivre et en cobalt par an ;
- L'augmentation de la valeur des gisements estimés à 18.000.000 tonnes de cuivre au lieu de 9.000.000 tonnes de cuivre [25].

4 LE DEVELOPPEMENT DE LA MINE DE TFM REPRESENTE UNE TRES GRANDE OPPORTUNITE POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'ECONOMIE DE L'EX-KATANGA

Au courant de 2006, dans le cadre de la mise en œuvre de ses activités de développement social au profit de la communauté vivant dans sa concession, TFM fit appel à l'ONG internationale Pact Inc., afin de confier l'élaboration et la réalisation d'un programme de développement social à son bureau en RDC.

Le partenariat TFM-Pact Congo à Fungurume vise, à terme, à aider les communautés de la concession à s'intégrer de manière plus importante au développement socio-économique de la région ainsi qu'à participer activement à la création de moyens de subsistance alternatifs aux seules opportunités actuelles offertes par la présence de TFM.

Depuis le début, TFM et Pact Congo partagent un objectif commun dont la création d'emplois, développement d'alternatives économiques durables et renforcement des moyens de subsistance permettant à la communauté locale d'améliorer ses conditions de vie et des activités agricoles ainsi que la création d'un vivier de petites et moyennes entreprises (PME) et d'activités génératrices de revenus.

4.1 GRANDES REALISATIONS

La réalisation du programme de développement communautaire se concrétise dans la responsabilisation maximale des bénéficiaires par un processus continu de renforcement des capacités en vue de stimuler la participation de la population locale à un développement auto-généré.

Selon François Phillipart, responsable régional de Pact Congo, grâce à l'assistance de TFM, ce programme couvre désormais 48 villages (y compris les quatre grands quartiers de Fungurume et la cité de Tenke) et a ainsi permis, entre autres, les réalisations suivantes :

- a. La constitution et la mise en place de 40 comités de développement communautaire (CDC) qui constituent de réels relais structurés et organisés pour le développement communautaire au niveau des villages ;
- b. La mise sur pied et l'organisation de 47 comités d'eau (WMC) qui s'occupent de la gestion quotidienne des puits forés dans les villages par TFM, chaque ménage cotisant mensuellement pour la maintenance de ces installations ;
- c. La création et l'encadrement de deux coopératives de maraîchers, regroupant une quarantaine de personnes devenues fournisseurs de légumes et de fruits de TFM ;
- d. L'encadrement technique et le suivi culturel de 500 ha de maïs au profit de 289 paysans qui ont pu tripler la leur récolte, passant en moyenne de 1,5 t/ha à 4,5 t/ha ;

- e. Le recouvrement et la mise en sac de 400 t de maïs qui seront réinvestis pour le financement de la campagne culturelle 2009-2010 ;
- f. La création de 37 groupes WORTH regroupant 727 femmes avec pour objectif l’alphabétisation, la mise en place du système de microcrédit au sein des villages ainsi que la création d’activités génératrices de revenus ;
- g. La mise en place de séances de formation en gestion de base pour entrepreneurs et candidats-entrepreneurs (hommes et femmes confondus) ;
- h. La création et l’accompagnement de 55 PME qui ont permis de créer jusqu’à présent 482 emplois.

Pour la toute première fois dans la concession, Pact Congo organisera des pièces de théâtre de rues pour sensibiliser la population sur le besoin de s’approprier volontairement et de devenir responsable des programmes de lutte contre la malaria, le VIH/SIDA et le choléra, du respect de l’environnement, des initiatives d’entrepreneuriat et d’éducation.

5 APPORT DE TFM A L’AMELIORATION DES CONDITIONS DE VIE SOCIO-ECONOMIQUE DE LA POPULATION DE FUNGURUME

5.1 SUR LE PLAN PHYSIQUE : EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT

Tenke Fungurume Mining (TFM) a foré plus de 40 puits dans les villages de la concession et les villages environnants et a facilité l’accès à l’eau potable dans les milieux urbains. En plus, La TFM fournit un appui direct pour le forage des puits et l’installation des pompes et accompagne les communautés dans la construction des plateformes et l’entretien des puits via les comités villageois.

Pour améliorer les conditions hygiéniques de zones urbaines sujettes aux maladies d’origines hydriques, la TFM en partenariat avec une ONG locale a construit des latrines, des points de lavage de mains et des décharges des déchets pour plus de 2000 ménages.

5.2 SUR LE PLAN SOCIAL

5.2.1 CREATION DES EMPLOIS

TFM compte 2300 employés et 1400 contractants dont 98% des travailleurs sont nationaux (nationalité congolaise). Le projet assure la formation continue de travailleurs ainsi que le transfert de technologie et offre diverses opportunités d’avancement professionnel et de perfectionnement technique à son personnel.

Par ailleurs, la TFM a affirmé être en train de mettre en œuvre un programme important de développement durable en collaboration avec le gouvernement congolais et des organisations communautaires non gouvernementales locales et provinciales dans les domaines de la santé, l’éducation et du développement.

5.2.2 REHABILITATION DE LA CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE N’SEKE

Un fond indépendant de dollars américains 140 millions a été déboursé pour financer les projets et activités d’achat et livraison de deux transformateurs pour la centrale de N’Seke en 2009. En fin 2009, des travaux de rénovation et de mise à niveau des lignes de transport d’électricité et des sous-stations ont été lancés.

5.2.3 EDUCATION ET SANTE

Dans le domaine de l’éducation, TFM a construit 6 écoles primaires pour les villages de réinstallation et les centres urbains de TFM toujours à Fungurume. Ces écoles sont gérées en partenariat avec l’ONG ALBA. Ce partenariat s’est étendu aux acteurs de l’éducation locale en vue d’en assurer la durabilité dans l’avenir. Les nouvelles écoles (existantes et en projet) accueillent un supplément de 7.000 élèves.

Pour ce qui est de la santé, la TFM a procédé à :

- Une construction de deux centres de santé ruraux ;
- Un don de la clinique mobile pour la vaccination et la promotion de santé des mères et enfants des zones rurales toujours à Fungurume ;
- Un renforcement de l’éducation et de la prévention sur le VIH/SIDA ; plus de 130 éducateurs ont été formés dans la Province du Katanga depuis 2011 ;
- Un appui à la formation des agents de santé sur le conseil et dépistage volontaire toujours à Fungurume.

- Une distribution et installation de plus de 40.000 moustiquaires imprégnées, dans le cadre de la lutte et prévention de la malaria.
- Une campagne de pulvérisation résiduelle domestique sur toute la concession ; plus de 20.000 maisons ont bénéficié de cette action, dans le cadre de la lutte et prévention de la malaria.

5.2.4 AMELIORATION DES INFRASTRUCTURES

La Tenke Fungurume Mining s'est engagée à investir dans les projets d'infrastructure de la région. Ainsi, un investissement de dollars américains 140 millions a été lancé pour la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de N'Seke et la réparation de 174 Km de tronçons de la route nationale entre Likasi et Fungurume.

5.2.5 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Dans le développement de son projet et de ses opérations, Tenke Fungurume Mining minimise la perturbation de l'environnement en adoptant des programmes et des stratégies de gestion de risques conformément aux meilleures pratiques internationales et en s'assurant que la performance dans ce domaine répond aux indicateurs du Global Reporting Initiative (GRI, étant un organe international de gestion de risques environnementaux).

Les programmes de mitigation des effets contre l'environnement comprennent l'installation du premier bassin de rejets entièrement revêtu de membrane épaisse en Afrique.

5.3 SUR LE PLAN ECONOMIQUE

Comme nous pouvons comprendre, l'exploitation minière faite par les entreprises industrielles ne cause pas seulement des incidences négatives, elle cause également des incidences positives sur l'environnement socio-économique qui d'ailleurs constitue notre analyse. Sans entrer en détails, nous citons :

- La création d'emplois ;
- L'amélioration des infrastructures (habitat, écoles, hôpitaux, cercles récréatifs, sport, encadrement de la jeunesse, formation,...) ;
- L'industrialisation avec ses effets d'entraînement comme la naissance des petites industries satellites,... ;
- Le développement du commerce (circulation des biens et des personnes) ;
- Le modernisme (agglomération).
- Contribution au Budget de l'Etat : Tenke Fungurume Mining a beaucoup investi à travers le monde, notamment en Afrique du sud. Cependant, la filiale de la République Démocratique du Congo représente 57,7% de la production. Ses installations, de renommée internationale, sont en mesure de produire 250 millions de livres de cathodes de cuivre et plus de 18 millions de livres de cobalt.

Plus de 50% de bénéfices économiques de ce projet vont demeurer en République Démocratique du Congo grâce aux paiement des taxes et impôts. Si l'on considère l'utilisation des services locaux, il est certain que les deux tiers des profits de ce projet vont demeurer dans le pays.

En effet, durant la phase de construction, Tenke Fungurume Mining a payé plus de 100 millions de USD en taxes et impôts pendant une période d'à peu près deux ans.

- Création de petites et moyennes entreprises (PME) : Tenke Fungurume Mining œuvre pour le développement durable du Katanga et de la République Démocratique du Congo. La société promet une logique participative et développe des programmes destinés à l'amélioration des indices de la qualité de la vie fixés pour la première fois lors de l'enquête de base socio-économique de 2006.

La communauté hôte de la concession de Tenke Fungurume Mining héberge une population estimée à 130.000 résidents répartis sur deux centres urbains et 43 communautés villageoises.

En partenariat avec USAID et TMB, la Tenke Fungurume Mining a créé une garantie de prêts de microfinance d'environ 5 millions de dollars américains en faveur des demandeurs répondant aux critères à travers toute la province dans le but de créer 10.000 emplois dans l'économie secondaire jusqu'en 2014.

En partenariat avec l'ONG Pact, dans sa mission de renforcement des capacités, la TFM apporte son soutien au développement et à la formation technique de plus de 60 PME locales.

Par ailleurs, la Tenke Fungurume Mining encourage aussi la fourniture des biens et services des fournisseurs et entrepreneurs locaux évoluant en sous-traitance. En vue de promouvoir l'industrie locale, elle a organisé en 2009 un sommet des fournisseurs qui a réuni plus de 200 entrepreneurs locaux du Katanga.

- Développement agricole : La formation de deux coopératives de fermiers réunissant près de 40 maraichers qui sont devenus fournisseurs de fruits et légumes à la TFM, ainsi que l'assistance technique et octroi de crédits pour les semences améliorées et engrais qui peut être évalué autour de 300 fermiers. Leurs récoltes ont triplé d'une moyenne de 1,5 à 4,5 t/ha.

Par ailleurs, l'industrialisation du secteur minier dans la cité de Fungurume a eu certains impacts négatifs sur la vie des habitants de cette cité. Il a donc été remarqué que dans cette cité et ses environs, les individus l'abandonnent leurs champs au détriment du travail dans l'entreprise ; ces derniers affirment que travailler dans l'entreprise procurait un bon revenu que l'agriculture. Cette incidence entraîne une hausse remarquable de prix des denrées de première nécessité, sur le marché. En plus, nous avons observé surabondance de la population dans cette cité, causée par l'exode rural ; cette situation entraîne un déséquilibre social et culturel. Ainsi, on enregistre un taux élevé de prostitution, de concubinage, de vol,...), mais aussi une hausse de la dote lors des mariages.

En outre, malgré que l'entreprise affirme minimiser la perturbation de l'environnement, il a été remarqué que les Etudes d'impact environnemental et le plan de gestion environnemental de cette entreprise ne sont pas accessibles ni aux services étatiques ni aux chercheurs. Ceci serait expliqué, tel que rapportent [29], par des barrières linguistiques, les barrières politiques liées aux bailleurs des fonds au niveau international et l'implication des autorités dans la gestion des entreprises, au niveau national, mais aussi des barrières liées aux compétences des services commis au secteur minier.

6 CONCLUSION

Cette étude était initiée dans l'objectif principal d'analyser l'aspect juridique des entreprises minières et de dégager son impact dans la vie socio-économique de la population riveraine. Ainsi, l'observation a porté sur l'entreprise Tenke Fungurume Mining (TFM). L'observation a donc montré que suivant les exigences du code minier de la RDC, la TFM œuvre dans le développement socio-économique de la population de Fungurume et des villages environnants. Suite aux actions entreprises par cette entreprise, les habitants de cette cité et ces environs ont, actuellement, amélioré leur niveau de vie et disposent d'un revenu moyen annuel satisfaisant. En plus, ces derniers bénéficient régulièrement de la déserte en eau potable, en électricité. Ils ont un accès garanti à l'éducation (résolvant les problèmes liés à la délinquance juvénile), aux soins médicaux et la majorité d'entre eux ne sont pas des chômeurs. Les agriculteurs bénéficient régulièrement des bonnes semences et les intrants agricoles leur permettant d'améliorer leurs rendements et lutter contre la pauvreté.

Cependant, l'industrialisation de la cité de Fungurume a aussi conduit à des incidences négatives, notamment, l'abandon des champs au détriment du travail dans l'entreprise, l'exode rural, etc.

Bref, l'action de TFM, comme plusieurs autres entreprises minières, se résume en termes de contribution sur le plan socio-économique et environnemental. Cependant, les effets palpables de cette exploitation sont infimes par rapports aux bénéfices qu'elle récolte. Sachant qu'une pierre minérale qui quitte le pays ne reviendra jamais et que les ressources minérales s'épuisent, il y a lieu de se demander quel héritage laissé aux générations futures ? Etant donné que l'objectif de l'investissement privé étranger est la réalisation des profits, le développement local doit être la politique publique et du gouvernement.

REFERENCES

- [1] Kaniki, T.A., *Caractérisation environnementale des rejets minéro-métallurgiques du copperbelt congolais*, Thèse de doctorat, Faculté des Sciences Appliquées, Université de Liège, Liège (Belgique), 2008.
- [2] Banque mondiale, *Combattre la pauvreté - Rapport sur le développement dans le monde 2000/2001*, Banque mondiale et Éd. Eska, Washington-Paris, févr. 2001.
- [3] DSCR, Document de Stratégie de la Croissance et de la Réduction de la Pauvreté, juillet 2006.
- [4] Sem Mbimbi, P., *L'impact socio-économique des dispositions du Nouveau Code minier sur l'exploitation minière artisanale, cas de la Province du Katanga*, Mémoire Master en gestion, Université de Lubumbashi, 2010.

- [5] Rubbers B., "La dislocation du secteur minier au Katanga (RDC)", *Politique africaine*, n°1, pp. 21-41, 2004.
<https://www.cairn.info/revue-politique-africaine-2004-1-page-21.htm>
- [6] Saquet, J.-J., *De l'union minière du Haut-Katanga à la Générale et des carrières et mines*, 19^{ème} Edition, VK, Bruxelles, 2001.
- [7] Banque Mondiale, Politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale, pp. 1-23, 2004.
- [8] Marysse, S., and Tshimanga, C., "La renaissance spectaculaire du secteur minier en RDC". *Conjonctures congolaises* 2012, p. 11, 2013.
https://www.eca-creac.eu/sites/default/files/pdf/cahier_82_chroniques_congolaises_2012_08_03_2013_revu.pdf#page=11
- [9] Carrere, R., *L'industrie minière : Impacts sur la société et l'environnement ; mouvement mondial pour les forêts tropicales*, Rosgal R.A, 2004.
- [10] Impes, R., Fagot, J., Avril, C., "Gestion des sols contaminés par les métaux lourds", *Article des annales de Gembloux*, 5080, Gembloux (Belgique), 1991
- [11] PROMINE, Evaluation stratégique environnementale et sociale du secteur minier en République Démocratique Du Congo, Rapport, Kinshasa, le 14 février 2014.
- [12] Spiegel, J., and Maystre, L.Y. *Environmental pollution control and prevention. Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. vol. 2, 4th ed. International Labour Office, Geneva, 1998.
- [13] Tembo, B.D., Sichilongo, K., Cernak, J., "Distribution of copper, lead, cadmium and zinc concentrations in soils around Kabwe town in Zambia". *Elsevier, Chemosphere*, 63, pp. 497-501, 2005.
- [14] Nyembo, S., *L'industrie du cuivre dans le monde et le progrès économique du copperbelt africain*, Ed. La renaissance du livre, Bruxelles, 1975.
- [15] MINEO Consortium, Review of potential environmental and social impact of mining, 2000.
<http://www2.brgm.fr/mineo/UserNeed/IMPACTS.pdf>
- [16] Mpundu, M.M., *Contaminations des sols en éléments traces métalliques à Lubumbashi (Katanga RDC). Évaluation des risques de contamination de la chaîne alimentaire et choix des solutions de remédiation*. Thèse de doctorat, Université de Lubumbashi, p. 401, 2010.
- [17] Ngoy, S.M, Mpundu, M.M., Fauconc, M.-P., Ngongo, L. M., Visserd, M., Colinet, G., Meert, P., "Phytostabilisation of Copper-Contaminated Soil in Katanga: An Experiment with Three Native Grasses and Two Amendments", *International Journal of Phytoremediation*, Vol. 12, pp. 616-632, 2010.
- [18] Leteinturier, B., Baker, A.J.M. and Malaisse F., "Early stages of natural revegetation of metalliferous mine workings in South Central Africa: a preliminary survey", *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, Vol. 3, n°1, pp. 28-41, 1999.
- [19] Katemo, M.B., Clinet, G., André, L., Chocha, M.A., Marquet J-P. and Micha J-C., "Les éléments traces (Cu, Co, Zn, Pb, Cd, U, V et As) dans le bassin de la Lufira supérieure (Katanga/RD Congo)". *TROPICULTURA*, Vol. 28, n°4, pp. 246-252, 2010.
- [20] Mees, F., Masalehdani, M.N.N., De Putter, T., D'Hollander, C., Van Biezen, E., Mujinya, B.B., Potdevin, J.L. and Van Ranst, E., "Concentrations and forms of heavy metals around two ore processing sites in Katanga, Democratic Republic of Congo", *Journal of African Earth Sciences*, Vol. 77, pp. 22-30, 2013.
- [21] Prince, B., Exploitation minière et déforestation : cas des territoires de sakanja et Kipushi. Table ronde organisée à Lubumbashi (salle familia), le 10/02/2007.
- [22] Depta, B., Koscielniak, A., and Rozen A., "Food selection as a mechanism of heavy metal resistance in earthworms". *Pedobiologia*, Vol. 43, pp. 608-614, 1999.
- [23] Mulumba Lukoji, *Industrie minière et développement au Zaïre*, Ed. de wajengaji PUZ, Kinshasa, 1994.
- [24] TFM, Le journal officiel de Tenke Fungurume Mining 4^{ème} trimestre, 2012.
- [25] TFM, Nouvelle de kwatebala, magazine de Tenke Fungurume Mining, 2^{ème} trimestre, 2012.
- [26] Loi n°007/2002 portant Code minier Congolais du 16 Juillet 2002, journal officiel numéro spécial, du 15 juillet 2002.
<http://www.leganet.cd/Legislation/Droit%20economique/Code%20Minier/cd-codeminer.pdf>
- [27] Keynes, J.M., Moggridge, D.E., and Elizabeth S. Johnson, *The Collected Writings of John Maynard Keynes*. Vol. 30, London: Macmillan, 1971.
- [28] Dion M., and Wolff D., *Le développement durable. Théorie et applications au management*, Ed. Dunod, Paris, 2008.
- [29] Bakaniani L.G., and Mbaya M.H., Investissements miniers et développement durable en RD Congo: Cas de la province du Katanga, *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 19, n°4, pp. 908-918, 2017.

La Promotion comme facteur de motivation des employés au sein d'une entreprise : Cas de l'entreprise minière Boss Mining (Lualaba, RD Congo)

[Promotion as a motivating factor for employees within a company : Case of the mining company Boss Mining (Lualaba, DR Congo)]

Emmanuel KABANISHI MPUTU¹ and Joëlle MUKAYA KABONGO²

¹Département des Sciences de Gestion, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Université de Lubumbashi, BP :
1825, Lubumbashi, RD Congo

²Département des Sciences Economiques, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Université de Lubumbashi, BP :
1825, Lubumbashi, RD Congo

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

ABSTRACT: One of the main problems related to the establishment of foreign companies in the province Lualaba (Democratic Republic of Congo) remains implementation of good human resources management (HRM). The objective of this work was to study the practice of promotion within the private sector company in Kolwezi (Lualaba) and its effect on employee motivation. A sample of 150 employees (executives, supervisors, and enforcement officers) from mining company Boss Mining was interviewed using a self-administered questionnaire. The different employee responses were subjected to the Chi-Square fit Test using the Minitab 16 software. The main results, reporting highly significant differences between responses, showed that the majority of employees were male; are young people (between 35 to 54 years old), with a duration of more than 11 years in the company; are academics; are retained as executing agents and have a suitable position for their training. The promotional practice of this company turned out to be informal and not in conformity with the laws of the DR Congo, but also with good practices of HRM. Moreover, this practice is not a source of positive motivation for employees.

KEYWORDS: promotional practice, employees, motivation, mining company, DR Congo.

RESUME: L'un des principaux problèmes liés à l'implantation des entreprises étrangères sur dans la province du Lualaba (République Démocratique du Congo) demeure mise en application d'une bonne gestion des ressources humaines (GRH). L'objectif de ce travail était d'étudier la pratique de la promotion au sein d'entreprise du secteur privé à Kolwezi (Lualaba) et son effet sur la motivation des employées. Un échantillon de 150 employés (cadres, agents de maîtrise et agents d'exécution) de l'entreprise minière Boss Mining a été interviewé à l'aide d'un questionnaire auto-administré. Les différentes réponses des employés ont été soumises au teste d'ajustement Khi deux à l'aide du logiciel Minitab 16. Les principaux résultats, relevant des différences hautement significatives entre les réponses, ont montré que les employés étaient majoritairement des hommes ; sont des jeunes (entre 35 à 54 ans), avec une durée de plus de 11 ans dans l'entreprise ; sont des universitaires ; sont retenus comme agents d'exécution et ont un poste adéquat à leur formation. La pratique promotionnelle de cette entreprise s'est révélé être informelle et non conforme aux textes de lois de la RD Congo, mais aussi aux bonnes pratiques de GRH. Par ailleurs, cette pratique n'est pas une source de motivation positive des employés.

MOTS-CLEFS: pratique promotionnelle, employés, motivation, entreprise minière, RD Congo.

1 INTRODUCTION

Actuellement, les entreprises évoluent dans un contexte des bouleversements majeurs (économique, technologique, social, politique, etc.) [1], [2], qui poussent celles-ci à s'interroger sur les modes de gestion et d'organisation à adopter pour assurer leur compétitivité et leur pérennité dans un environnement [2]. Une bonne Gestion adéquates et stratégique des Ressource

Humaines paraît être, selon plusieurs études théoriques et pratiques [3], [4], [1], un facteur pour y arriver. Celle-ci constitue donc l'élément stratégique le plus important pour toute entreprise [5], [6], [7]. Il est donc question, pour les entreprises, de mettre en place les pratiques efficaces de motivation des employés [8]. L'une de ces pratiques est la promotion des employés. Celle-ci paraît comme une pratique promotrice du développement d'une entreprise.

Par ailleurs, plus de 70% des entreprises évoluant en RD Congo appartiennent à des capitaux multinationaux, notamment les capitaux français, belge, américain, sud-africain, mais aussi une présence croissante des investisseurs chinois et indiens [9]. L'un des grands défis de la GRH, pour ces entreprises, est la confrontation de la diversité culturelle entre les managers et les travailleurs locaux [10]. A cela s'ajoute des irrégularités salariales entre les locaux et les expatriés [11], [9], mais surtout, le non formalité de la promotion des employés [12]. En effet, dans la plus part des entreprises, la promotion des employés ne se fait pas au mérite mais selon certains critères subjectifs qui encouragent le favoritisme [13]. Pourtant, une gestion satisfaisante des carrières des employés, à travers la promotion, conditionnerait l'efficacité et l'amélioration du rendement de l'entreprise [4].

Puisque ces entreprises privées évoluant sur le territoire congolais ne cesse de prendre une part considérable dans le développement national, il est impérieux de s'interroger sur leur capacité à garantir le bien-être de leurs employés, à s'adapter au contexte social local et à assurer d'autres missions liées à la GRH. Il y a donc urgence de s'intéresser aux différents problèmes liés à la pratique de la promotion et la motivation des employés ; parce que pour tout employé, ce qui importe le plus c'est sa carrière professionnelle.

Plusieurs études parlent sur les pratiques de GRH et la performance des entreprises tant privées que publique [10], [14], [4], [9], [12], [16], [17]. Cependant, très peu d'entre elles porte spécifiquement sur la gestion des carrières dans les entreprises. Ainsi, cette étude semble être la première qui se concentre sur la gestion des carrières dans les entreprises du secteur privé en RD Congo, essentiellement sur la pratique liée à la promotion des employés. Celle-ci poursuit l'objectif d'étudier la pratique de la promotion au sein d'entreprise du secteur privé à Kolwezi (Lualaba) et son effet sur la motivation des employées. Il sera question, en suite, d'identifier l'écart entre les textes réglementaires (Loi n° 16/010 du 15 juillet 2016)¹ et les pratiques quotidiennes. Cette étude tentera donc de répondre aux questions suivantes : la pratique de la promotion a-t-elle un effet sur la motivation des employés au sein des entreprises privées de Lubumbashi ? Existe-t-il un écart entre la normalité juridique (situation désirées) et la réalité du terrain (situation actuelles) ?

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 STRATEGIE DE RECHERCHE

Les récentes études en science de gestion se donne souvent comme objectif d'étudier les effets réels des pratique de GRH sur la performance des entreprises [4]. Cette étude tente de mesurer et d'expliquer les relations entre la pratique de la promotion des employés et leur motivation au sein d'une entreprise. Une telle étude présente, selon [17], les caractéristiques d'une étude corrélationnelle/explicative, en ce sens qu'elle « porte sur l'étude des relations entre au moins deux variables, sans que le chercheur n'intervienne activement pour influencer ces variables ». Celle-ci peut également être qualifiée d'« hypothético-déductive » en ce sens qu'elle cherche à vérifier de façon empirique des modèles théoriques acceptés et reconnus [18], [19]. Ainsi, cette étude a porté plus particulièrement sur une entreprise œuvrant dans le secteur minier privé (**Boss Mining**).

2.2 COLLECTE DES DONNEES

Les données, dans cette étude, ont été collectées à l'aide d'un questionnaire auto-administré élaboré et validé à la lumière de l'étude de [4]. L'usage d'un questionnaire dans le cadre de cette étude s'est justifié par les nombreux avantages que celui-ci présente [19], [20]. Ce dernier contenait un certain nombre des questions traitant de la politique de promotion des employés (comme variable indépendant ou explicatif) [1] et de leur motivation (comme variable dépendantes ou expliquée) au sein d'une entreprise. Celui-ci a été composé de trois sections dont : (i) les informations générales ; (ii) les questions traitant sur la pratique de la promotion ; et (iii) les questions le niveau motivation des employés.

¹ Journal officiel de la République Démocratique du Congo (publié en ligne le 15 juillet 2016).
<https://www.leganet.cd/Legislation/DroitSocial/Loi%2016.010.15.07.html> (consulté le 29 mars 2019)

L'échantillon retenu dans cette étude, basé sur un effectif de 100 employés, a représenté trois catégories sociales professionnelles : les cadres, les agents de maîtrise et agents d'exécutions.

Les différents questionnaires ont été administrés d'une part à des personnes ressources (Direction des Ressources Humaines) et d'autre part à des employés selon les catégories énumérées ci-haut.

2.3 ANALYSE STATISTIQUE

Les données issues des réponses des employés enquêtés ont été saisies traitées dans le tableur Excel 2013 pour en sortir des graphiques. Les différents effectifs liés aux réponses des employés ont été comparés suivant le test d'ajustement Khi deux au seuil de 5% à l'aide du logiciel Minitab 16.

3 RESULTATS

3.1 CARACTERISTIQUES DES EMPLOYES DE BOSS MINING

Les résultats liés à aux caractéristiques des employés de l'entreprise Boss Mining sont résumé dans la figure 1. L'analyse des données par le tes d'ajustement Khi deux, a montré des différences hautement significatives ($p = 0.000$) entre les effectifs des employés pour l'ensemble des caractéristiques.

Il résulte de l'observation des graphiques dans la figure 1 qu'une grande partie des employés sont des hommes (93%) et sont mariés (60%). En ce qui concerne l'âge, il en résulte que la majorité des employés (37%) ont l'âge compris entre 35 à 44 ans et entre 45 et 54 ans, suivi de ceux dont leurs âges varient entre 25 et 34 ans. Au moins 12% des employés ont un âge supérieur à 55 ans, pendant qu'il n'y a aucun employé ayant l'âge compris n'entre 18 et 24 ans. Par ailleurs, les résultats ont montré que la plus part des employés (respectivement 54% et 28%) ont une durée comprises entre 11 et 15 ans et plus de 15 ans dans l'entreprise, pendant qu'aucun employé (0%) n'a moins d'une année dans l'entreprise. Plus de 75% des employés sont des universitaires du deuxième cycle, suivis des universitaires du premier cycle avec 18%, pendant qu'aucun employé n'est universitaire du troisième cycle. L'entreprise compte plus de 90% des employés comme agents d'exécution, 8% comme agents de maîtrise et rien que 2% des cadres. Toutefois, un effectif de 98% des employés ont un poste adéquat à leur formation d'origine (leur qualification).

3.2 PRATIQUE DE PROMOTION AU SEIN DE L'ENTREPRISE

Les résultats sur la pratique de la promotion au sein de l'entreprise Boss Mining sont consignés dans la figure 2. L'analyse des données par le tes d'ajustement Khi deux, a décelé des différences hautement significatives ($p = 0.000$) entre les réactions des employés en ce qui concerne l'ensemble des pratiques.

Ainsi, il découle de l'observation des graphiques dans la figure 2 que la majorité des employés (72%) n'ont jamais bénéficié d'une promotion ; dans les 28% des employé ayant bénéficié de la promotion (minorité), 17% ont déjà bénéficié d'une seule promotion, pendant qu'aucun employé n'a déjà bénéficié de plus de trois promotions, quel que soit sa durée au sein de l'entreprise. En plus, la majorité (95%) des employés travaillent sans promesse d'une promotion à l'avenir. Cependant, plus de 67% des employés sont tout de même satisfait chacun du poste qu'il occupe au sein de l'entreprise. Par ailleurs, l'ensemble des employés (100% des enquêtés) ont affirmé n'être jamais informés d'une éventuelle promotion au sein de l'entreprise.

3.3 INFLUENCE DE LA PRATIQUE PROMOTIONNELLE SUR LA MOTIVATION DES EMPLOYES

Les résultats des réactions des employés sur l'influence qu'a la pratique promotionnelle de l'entreprise sur leur motivation résumé sous forme de graphiques dans la figure 3. L'analyse des données sur les réactions des employés par le tes d'ajustement Khi deux, a décelé des différences hautement significatives ($p = 0.000$).

L'observation des résultats a montré que l'ensemble des employés (100%) ont soutenu qu'ils seront démotivés en cas de travail sans promotion. Rien que 3% des employés sont motivés par la politique promotionnelle de leur entreprise, pendant que plus de 67% ont diverses autres sources de motivation, notamment « le travail en équipe » (pour eux c'est comme une famille). L'impact de la politique promotionnelle s'est révélé significativement fort (à 87%) pour les employés et négatif dans le cas de cette étude. Toutefois, le peu d'employés ayant bénéficiés d'une promotion, ont affirmé à 100% avoir aussi eu une augmentation de salaire ; salaire restant tout de même non satisfaisant par rapport aux besoins, selon 83% des employés. 83% des employés ont affirmé ne pas connaître les exigences qu'il faut remplir pour avoir une promotion. Enfin, plus de 88% des employés ont manifesté l'envie de chercher un autre emploi dans une autre entreprise.

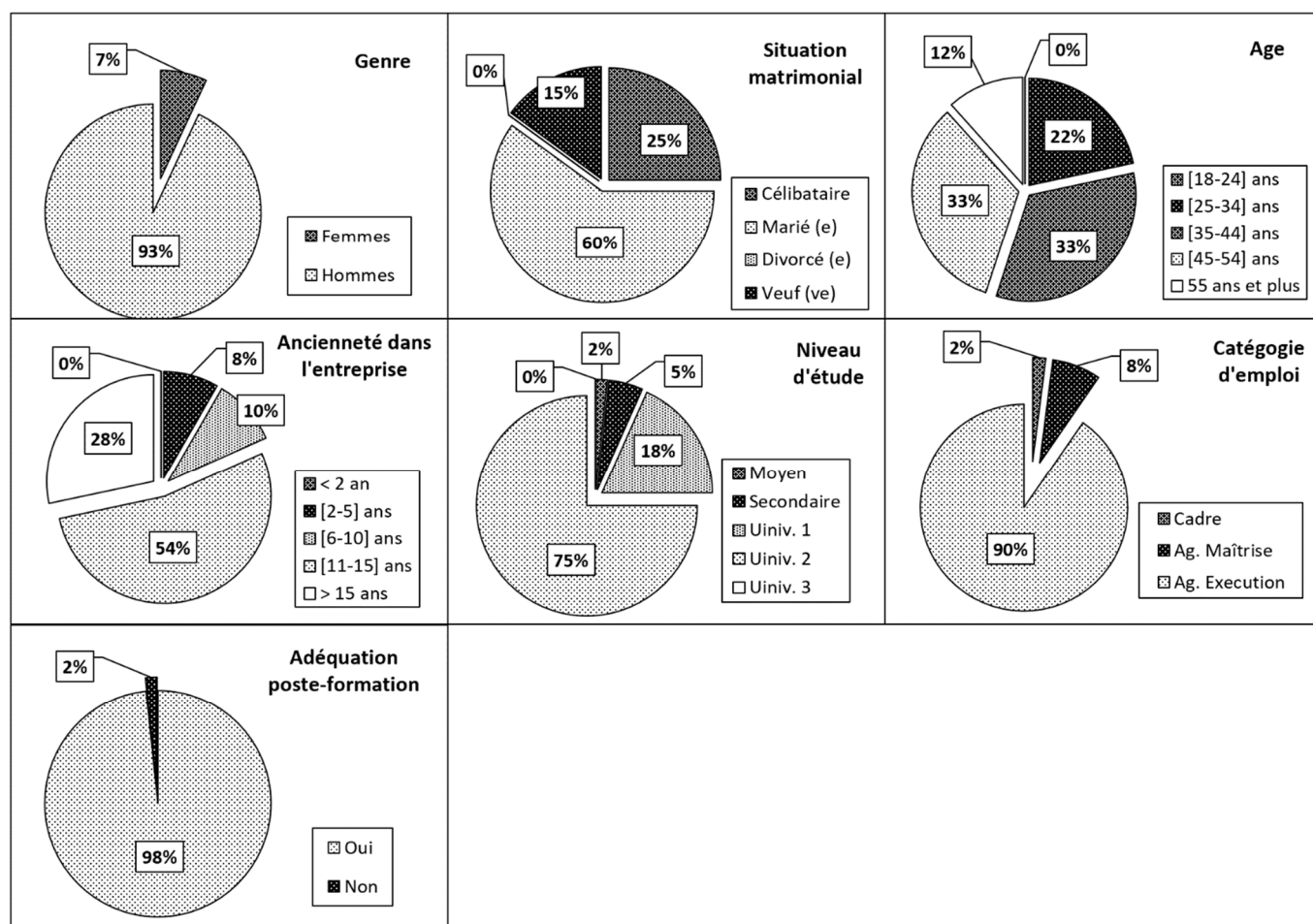


Fig. 1. Répartition des employés de Boss Mining suivant les caractéristiques.

Univ. 1 = Universitaire premier cycle, Univ. 2 = Universitaire deuxième cycle, Univ. 3 = Universitaire troisième cycle.

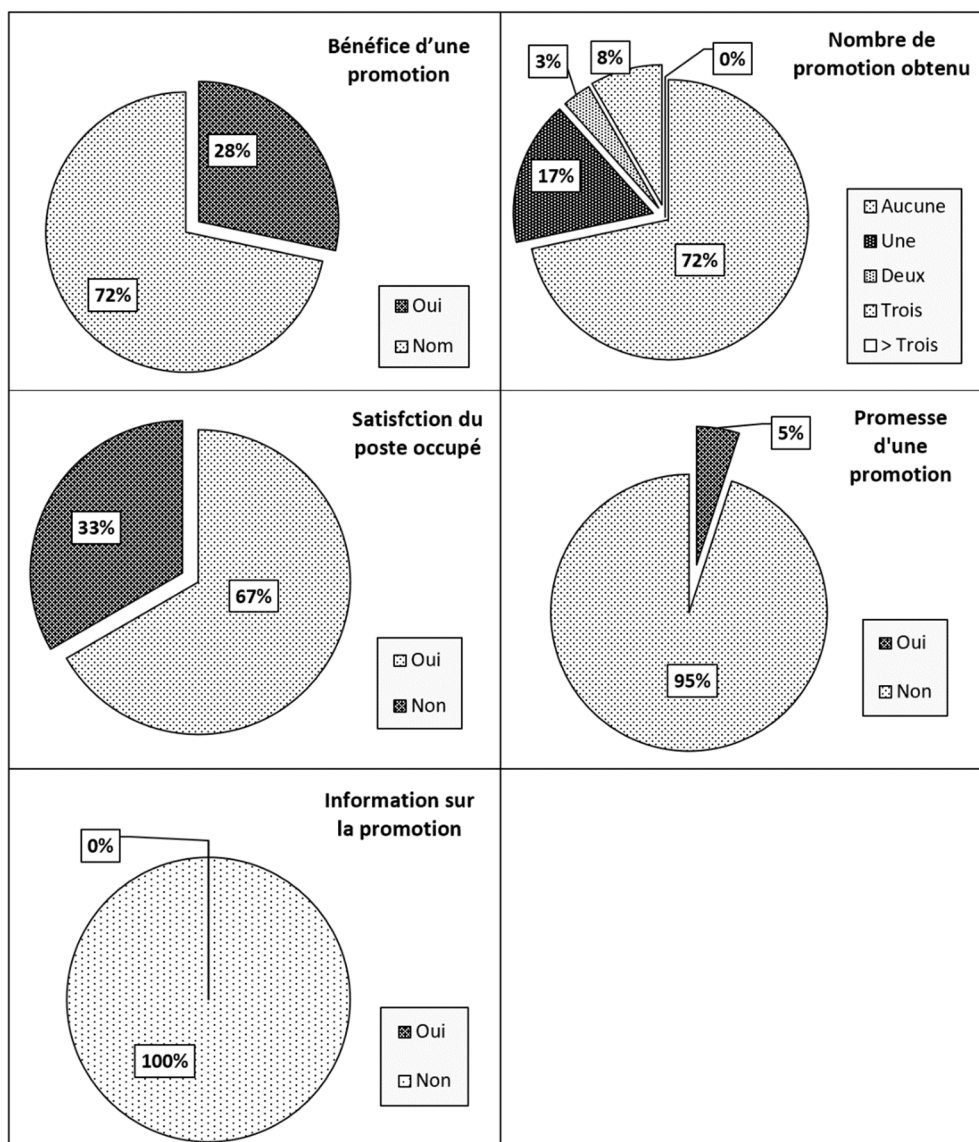


Fig. 2. La pratique de la promotion des employés au sein de l'entreprise Boss Mining

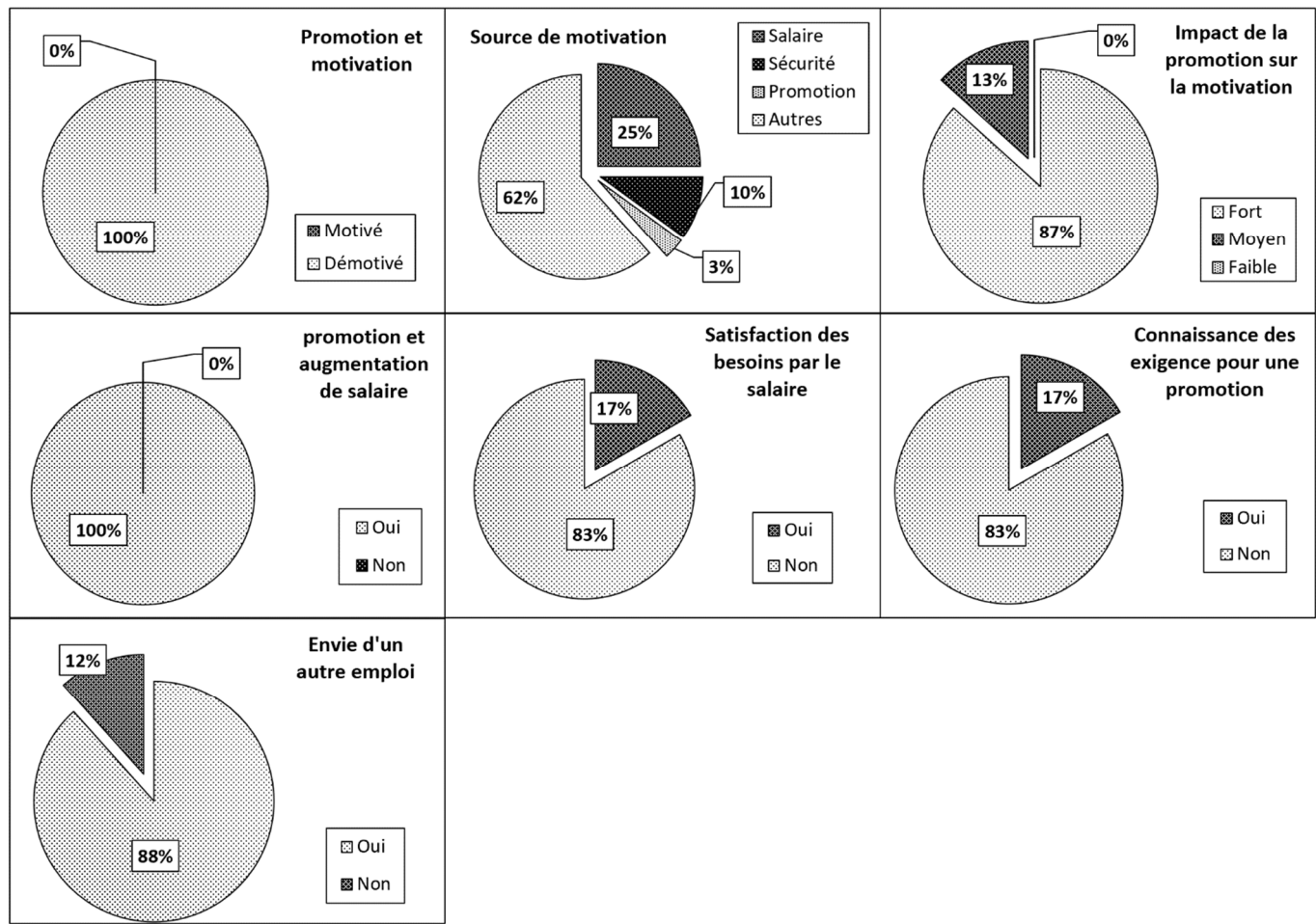


Fig. 3. Influence de la politique promotionnelle de l'entreprise sur la motivation de ses employés

4 DISCUSSION

4.1 CARACTERISTIQUES DES EMPLOYES

Les fréquences trouvées en ce qui concerne le sexe (genre) des employés concordent avec celles trouvées par plusieurs auteurs [21], [26], [27], [24], [30] et seraient justifiées par le fait que le travail industriel et minier en particulier, n'attire pas beaucoup les femmes ; le peu de femmes trouvées dans cette entreprise étaient dans l'administration alors que la majorité des hommes se trouvaient sur terrain. Contrairement à l'étude menée par [21], cette étude a décelé un fort effectif des mariés que de célibataires dans l'entreprise.

La prédominance des jeunes dans l'entreprise (35 à 54 ans) serait due au fait que c'est à cet âge où on est le plus astreint aux travaux manuels et que le domaine minier est beaucoup plus manuel que bureaucrate. Une autre hypothèse serait que la population congolaise est beaucoup plus constituée des jeunes [22] ; ce qui peut expliquer leur prédominance dans les entreprises.

Par ailleurs, dans notre étude, les employés avaient une durée de plus de 11 ans en exercice dans l'entreprise ; sont majoritairement des universitaires du second cycle, retenus comme agents d'exécution et ont un poste adéquat à leur formation d'origine. [26] dans leurs études ont rapporté les tendances similaires aux nôtres.

4.2 PRATIQUE DE PROMOTION AU SEIN DE L'ENTREPRISE ET SON INFLUENCE SUR LA MOTIVATION DES EMPLOYES

L'ensemble de ces pratiques sont contraires aux textes des lois de la R.D Congo et aux pratiques de la GRH tel que décrites dans plusieurs études [10], [14], [4], [9], [12], [16], [17]. Ceci démontre qu'il existe un grand écart entre la normalité juridique de la RD Congo [23], [28], [29] et la réalité du terrain. La loi n°015-2002 [28] stipule dans son article 72, qu'un agent ayant accompli trois ans d'anciennetés dans une entreprise, ayant obtenu « très bon » lors de la dernière cotation, doit être éligible pour la promotion à un grade supérieur [28], [25]. Ce qui est au sein de l'entreprise est que plus de 72% d'employés n'ont

jamais bénéficié d'une promotion, pendant que seulement 17% ont déjà bénéficié d'une seule promotion, quel que soit leur durée dans l'entreprise. Les employés travaillent sans promesse d'une promotion et ne sont accourant d'une éventuelle promotion.

En effet, selon les employés interviewés, « *la promotion au sein de cette entreprise n'est pas une pratique régulière. La notation ou l'évaluation ne se fait pas selon l'objectivité ni selon le texte, mais au gré des relations que les employeurs (expatriés) ont avec les autorités administratives et politiques* ». C'est autant dire que les autorités administratives et politiques de la place n'exigent pas d'habitude un rapport d'évaluation aux entreprises œuvrant dans le secteur privé. Et pour tant les textes de loi prévoient que la notation de l'agent se fait chaque année en tenant compte de paramètres claires (notamment, l'assiduité, ponctualité, sens d'initiative, sens de responsabilité, etc.), variant selon les catégories des employés et non sur des critères subjectifs.

Les résultats obtenus dans cette étude concordent avec ceux des études de [25], [13], cette fois effectuées sur des entreprises du secteur public en R.D Congo. Ceux-ci traduisent la réalité des pratiques de GRH en R.D Congo, qui est caractérisées par (i) une prise de décision centralisée dans les mains des responsables hiérarchiques, voire des décisionnaires politiques, (ii) peu de contrôle sur les résultats, (iii) un manque de confiance dans les ressources des travailleurs et dans leur niveau de formation avec des modes de management qui s'inspirent de la supervision directe [11], [9].

L'ensemble des résultats sur la motivation des employés au sein de l'entreprise a démontré que ceux-ci sont majoritairement démotivés par la politique promotionnelle de l'entreprise. La majorité des employés affirment continuer de travailler par manque d'un autre emploi ou juste par le fait de travailler en équipe. Selon plusieurs interviewés, « *l'équipe de travail est comme une famille et il est donc difficile de s'en détacher* ».

En bref, suite à la pratique promotionnelle de l'entreprise Boss Mining, comme d'autres entreprises du secteur privée, cette étude a caractérisé l'employé congolais par une apathie et une soumission, une démotivation, une déresponsabilisation, le manque de regard critique sur leur pratiques et comportements, une faible loyauté, un sentiment d'injustice organisationnelle, une stratégie d'évitement et de contournement, un opportunisme, une débrouillardise.

5 CONCLUSIONS

Cette étude a cherché à démontrer l'influence de la pratique de promotion dans une entreprise minière sur la motivation de ses employés dans le Lualaba (R.D Congo). En ce qui concerne les caractéristiques des employés de cette entreprise, les résultats ont montré que ceux-ci étaient majoritairement des hommes, mariés ; sont des jeunes (dont l'âge varie entre 35 à 54 ans), avec une durée de plus de 11 ans en exercice dans l'entreprise ; sont majoritairement des universitaires du second cycle, retenus comme agents d'exécution et ont un poste adéquat à leur formation d'origine. La pratique promotionnelle de cette entreprise s'est révélé être informelle et en non-conformité avec les textes de lois de la R.D Congo, mais aussi avec les règles des bonnes pratiques de GRH. Par ailleurs, cette pratique n'est pas une source positive de la motivation des employés. L'entreprise devrait donc mettre en place une politique promotionnelle plaçant l'employé au centre, car celui-ci est rapporté comme un élément majeur dans l'amélioration de performance de l'entreprise.

REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment leur gratitude à l'entreprise Boss Mining et ses employés pour leur disponibilité et franche collaboration lors de la réalisation de cette étude.

REFERENCES

- [1] J. Fontaine, *L'impact des activités de gestion des ressources humaines sur la performance en contexte international : le cas d'une compagnie d'assurance et de service financiers*, Mémoire de maîtrise en administration des affaires, Université du Québec, p. 166, 2017.
- [2] M. Zimri, *La gestion des ressources humaines et le succès des projets : le cas des pays en voie de développement*, Mémoire de maîtrise en relations industrielles, Université de Montréal, p. 177, 2011.
- [3] J. Pfeffer, *Competitive Advantage Through People: Unleashing the Power and the Work Force*, Harvard Business School Press, Boston, MA, 1994.
- [4] G. Arcand, *Étude du rôle de la culture nationale dans la relation entre les pratiques de GRH et la performance organisationnelle : le cas des banques de vingt-deux pays d'Amérique du Nord, d'Europe et d'Asie*, Thèse de doctorat, Université Paul-Verlaine, p. 305, 2006.
- [5] J. Pfeffer, *The Human Equation: Building Profits by Putting People First*, Boston, MA: Harvard Business School Press, 1998.

- [6] D. Ulrich, *Using Human Resources for Competitive Advantage*, in: L. Killmann, Killmann and Associates (Eds.), *Making Organizations Competitive*, Josey-Bass, San Francisco, Ca, pp. 129-155, 1991.
- [7] M. Yamina and B. Abou-Bakr, *Management stratégique des ressources humaines et leur efficacité dans le système d'insertion professionnel*, Projet de Fin d'Etudes en Sciences Economiques et Sciences Commerciales, Université Abou bekr Belkaid-Tlemcen, p. 67, 2014.
- [8] C. M. Wang, "New Development in Performance Modeling". *Journal of Psychological Science*, volume 24, number 6, pp. 42-74, 2001.
- [9] P. M., Sem, *Pratiques de GRH dans les entreprises minières du Katanga en RDC. Analyse microéconomique de la théorie se salaire d'efficacité*, Thèse présentée à la Faculté d'Economie et de Gestion, Université de Lubumbashi (RD Congo), Ed. Presse Universitaire de Lubumbashi (PUL), 2013.
- [10] P. D'iribarne, *Le Tiers-monde qui réussit : Nouveaux modèles*, O. Jacob, Ed., Paris, 2003.
- [11] P. Bakengela, Existe-t-il un modèle spécifique de management en Afrique ? Communication au congrès AGRH, Université de Fribourg, Suisse, 2007a. <http://www.unifr.ch/rho/agrh2007/Articles/pages/papers/Papier110.pdf>
- [12] A. Cornet, M. L. M. M'Bayo, P. M. Sem, "Pratiques de GRH et paradoxes de la position du manager en RDC", *Revue Scientifique l'Homo œuconomics*, Vol 1, n°1, pp. 4-26, 2016.
- [13] P. Bakengela, *Incertitudes du contexte et pratiques de gestion des ressources humaines : deux cas d'entreprises publiques en R.D.C.* in: Nizet et Pichault (Eds.), *Performances des organisations africaines*, L'harmattan, pp. 209-223, 2007b. <http://www.afs-socio.fr/FI93/FDPNIZET.pdf>
- [14] E. Mutabazi, "Face à la diversité des cultures et des modes de gestion : le modèle circulatoire de management en Afrique". *Management & Avenir*, 10(4), pp. 179-197, 2006. Retrieved from <http://www.cairn.info/revue-management-et-avenir-2006-4-page-179.htm>
- [15] M. O. Akowoura, *La Gestion des Ressources Humaines dans les entreprises au Burkina Faso : Cas de deux entreprises*. Mémoire Master de Recherche en Sciences de Gestion/Gestion des Ressources Humaines, Université Aube Nouvelle, Ex ISIG International, Burkina Faso, 2014.
- [16] M. O. Akowoura, "La conflictualité du travail au Burkina Faso : Quelques pistes de réflexion sur la problématique contextualisation de la GRH en Afrique". *Journal Ouest-Africain des Sciences de Gestion*, ISSN 2424-741, Vol.1, n°2, pp. 193-207, 2016.
- [17] M. F. Fortin, *Le processus de la recherche : de la conception à la réalisation*. Montréal: Décarie Éditeur, 1996.
- [18] C. W. Emory and D.R. Cooper, *Business Research Methods*, Boston, MA.: Irwin, 1991.
- [19] B. Gauthier, *Recherche sociale : de la problématique à la collecte des données*, Presse de l'Université du Québec, 2003.
- [20] M. L. Gavard-Perret, D. Gotteland, C. Haon and A. Jolibert, *Méthodologie de la recherche : réussir son mémoire ou sa thèse en science de gestion*, Édition Pearson Education, Paris, 2008.
- [21] A.E. Aouartilane and M. Benamara, *L'impact de la sécurité sur la motivation des salariés. Cas pratique: SPA GENERAL EMBALLAGE AKBOU*. Mémoire de Maîtrise en Sociologie du Travail et des Ressources Humaines, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 2016, 86p.
- [22] INS (Institut National de la Statistique), *Annuaire statistique 2014 de la RDC*, Ministère du Plan et Révolution de la Modernité, République Démocratique du Congo, Juillet 2014.
- [23] Loi n° 16/010 du 15 juillet 2016 modifiant et complétant la Loi n° 015-2002 portant code du travail, Journal officiel de la République Démocratique du Congo, 2016. <https://www.leganet.cd/Legislation/DroitSocial/Loi%2016.010.15.07.html>
- [24] Z. Dahdah and N. Dahdah, *L'évaluation des compétences et son effet sur la motivation des salariés au sien de l'entreprise SARL Bejaia Logistique (BL)*. Mémoire de Maîtrise en Sociologie du Travail et des Ressources Humaines, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 2015, 127p.
- [25] H. Poaty, *La gestion des carrières administratives dans la fonction publique congolaise*. Mémoire de Maîtrise en administration publique, Ecole National d'Administration Publique (ENAP), 1995, 127p.
- [26] K. Aboud and S. Aggoune, *L'effet de la rémunération sur la motivation des salariés*. Mémoire de Maîtrise en sciences de gestion des ressources humaines, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 2016, 112p.
- [27] A. Hammache and F. Hamou, *La communication interne comme facteur de motivation des salariés au sein de l'entreprise*. Mémoire de Maîtrise en Sociologie du Travail et des Ressources Humaines, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 2014, 104p.
- [28] Loi n° 015-2002 du 16 octobre 2002 portant code du travail, Journal officiel de la République Démocratique du Congo, 2016.
- [29] Loi n° 16/013 du 15 juillet 2016 portant statut des agents de carrière des services publics de l'Etat, Journal officiel de la République Démocratique du Congo, 2016.
- [30] S. Salhi and D. Senouci, *L'impact du changement organisationnel sur la motivation des salariés*. Mémoire de Maîtrise en Sociologie du Travail et des Ressources Humaines, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 2016, 131p.

أثر إدارة الوقت على أداء العاملين: دراسة تطبيقية على المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة بجدة للفترة من 2018-2014

[The effect of time management on employee performance: An empirical study on the saline water conversion corporation in Jeddah (2014-2018)]

ملاك صالح سعيد حسين

Malak Salih Saeed Hussain

أستاذ مساعد في إدارة الأعمال بجامعة جدة، المملكة العربية السعودية

Assistant Professor of Business Administration, University of Jeddah, Saudi Arabia

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

ABSTRACT: The objective of this study is to answer the following research questions: What is the impact of time management on the efficiency of performance in institutions? In order to answer these questions, which are the focus of the problem, the following scientific hypotheses were put in place: - There is a statistically significant relationship between the time management of the institution and the efficiency of the employees' performance in the institution. The descriptive approach was used to describe the phenomenon under study, and the collection of different data was used to distribute the questionnaire to the (65) sample members, the statistical analysis of this study was carried out by the program used for statistical analysis of social sciences (SPSS).

The hypotheses were tested using the arithmetic mean and the standard deviation.

The most important results were: Staff organize the priorities of the work where they choose the priority required; Time estimation has a role in increasing the quality of performance and is a key factor in the choice between alternatives to be implemented; Time estimation has a role in increasing productivity and thus increasing the profitability of the organization.

The study summarized the following recommendations: Organize and prioritize work; Time and attention should be taken to increase the quality of performance; The time required for the organization's profitability should be assessed.

KEYWORDS: time management, employee, performance, empirical study, Jeddah.

ملخص: تناولت هذه الدراسة التعرف على تأثير إدارة الوقت على أداء العاملين بالمؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة بجدة – المملكة العربية السعودية ، إن الهدف الأساسي لهذا البحث هو الإجابة على أسئلة البحث التالية:- ما هو أثر إدارة الوقت على كفاءة الأداء بالمؤسسات؟ للإجابة على هذه التساؤلات والتي تتمحور المشكلة حولها تم وضع الفرض العلمي الآتي:- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين إدارة الوقت بالمؤسسة و زيادة كفاءة أداء العاملين بالمؤسسة . وقد استخدم المنهج الوصفي التحليلي لوصف الظاهرة محل الدراسة , واستخدم لجمع البيانات المختلفة توزيع الاستبانة على أفراد العينة البالغ عددهم (65) موظف للقيام بالتحليل الإحصائي لهذه الدراسة . عن طريق البرنامج المستخدم للتحليل الإحصائي للعلوم الإجتماعية spss ، وتم اختبار الفرضيات عن طريق المتوسط الحسابي والانحراف المعياري. وتمثلت أهم النتائج في : يقوم الموظفون بتنظيم أولويات العمل حيث يقومون باختيار الأولوية المطلوبة؛ تقدير الوقت له دور في زيادة جودة الأداء وأنه عامل أساسي على الاختيار بين البدائل المطلوب تنفيذها؛ إن تقدير الوقت له دور في زيادة الإنتاجية وبالتالي زيادة ربحية المنظمة. وخلصت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات أهمها:

يجب القيام بتنظيم وترتيب أولويات العمل؛ يجب العمل على تقدير الوقت والاهتمام به لزيادة جودة الأداء؛ يجب العمل على تقدير الوقت اللازم لربحية المنظمة.

كلمات دلالية: إدارة الوقت، أداء، العاملين، دراسة تطبيقية، جدة.

المقدمة:

ظهرت أهمية الوقت بشكل واضح في أوائل هذا القرن في نظريات الإدارة، وارتبط مفهوم إدارة الوقت، بالعمل الإداري من خلال وجود عملية مستمرة من التخطيط والتحليل والتقويم لجميع النشاطات التي يقوم بها الإداري خلال ساعات عمله اليومي، بهدف تحقيق فاعلية مرتفعة في استثمار الوقت المتاح للوصول إلى الأهداف المنشودة. يعتبر الوقت، مورد كغيره من الموارد، يحتاج إلى إدارة للاستفادة منه بكفاءة وفاعلية عالية ومعرفة استخدامه بالطريقة المثلى، منعاً لهدره وسوء استغلاله، فهو من الموارد المهمة المطلوبة في الحياة الإدارية، والعملية، والاجتماعية، والسياسية، وهو ليس من الموارد المتجددة ولا يمكن استبداله أو إحلاله، ولا يمكن السيطرة عليه إلا باستثماره واستغلاله بطريقة جيدة، ولهذا من الأفضل إدارته جيداً للحصول على أعلى النتائج. إذا ما أحسنت إدارة الوقت من قبل الإدارة العليا والعاملين في منظمات الأعمال على حد سواء انعكس ذلك بشكل مباشر على أداء العاملين الذي بدوره سينعكس على أداء المنظمة ككل. ومن هنا جاءت هذه الدراسة لتوضيح أثر إدارة الوقت على أداء العاملين بالمؤسسات.

مشكلة البحث :

هناك الكثير من المهن تتميز بكثرة أعباءها وتجدها مع الزمن يقع على عاتق العاملين كثير من الواجبات المهنية، يلعب الوقت دوراً مهماً في إنجازها، عدم مراعاة أهمية الوقت في هذه الأعمال بالسرعة المطلوبة يؤثر على أداء المؤسسة وبالتالي كفاءتها في الإنجاز. مما سبق يمكن صياغة مشكلة البحث الرئيسة على النحو التالي: ما هو أثر إدارة الوقت على كفاءة الأداء بالمؤسسات؟ والذي تفرعت منه الأسئلة الآتية:

- ما هو واقع تطبيق إدارة الوقت لدى عاملي الإدارة ؟
- ما هو أثر إدارة الوقت على التخطيط بالمؤسسات ؟
- ما هو أثر إدارة الوقت على ضغوط العمل لدى العاملين بالمؤسسات ؟

أهمية البحث:

تتضح أهمية هذا البحث من أهمية الموضوع، في توضيح مفهوم إدارة الوقت وعناصره، وكيفية الاستفادة منه بالشكل الأمثل، ومن جهة أخرى تناقش الأثر بين إدارة الوقت وزيادة الإنتاجية.

أهداف البحث :

سعى هذا البحث إلى التعرف على الآتي:

- بيان أهمية عنصر الوقت والمتغيرات الأساسية لإدارة الوقت .
- الكشف عن المعوقات التي تحد من قدرة العاملين في المنظمات على إدارة وقتهم .
- أبعاد إدارة الوقت لدى العاملين في المنظمات .

فروض البحث :

- هنالك علاقة ذات دلالة إحصائية بين واقع تطبيق إدارة الوقت والعاملين بإدارة شركة تحليه المياه المالحة بجدة .
- هنالك علاقة ذات دلالة إحصائية بين إدارة الوقت و التخطيط في المؤسسات.
- هنالك علاقة ذات دلالة إحصائية بين إدارة الوقت و ضغوط العمل لدى العاملين.

منهج البحث :

تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في إجراء الدراسة لكونه أكثر المناهج استخداماً في دراسة الظواهر الاجتماعية والإنسانية.

حدود البحث :

- الحدود المكانية : المملكة العربية السعودية - المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة بجدة .
- الحدود الزمانية : للفترة (2014-2018)

مصادر مع البيانات :

- المصادر الأولية : هي المصادر التي تجمع لأول مرة من الميدان عن طريق الاستبانة والملاحظة والمقابلات الشخصية .
- المصادر الثانوية : هي التي تجمع من الكتب والدوريات والمراجع والانترنت .

المبحث الأول : مفهوم إدارة الوقت

إدارة الوقت (Time Management)، الماضي والحاضر والمستقبل هي عمر الإنسان والأمم. وهي دورة حياة الدنيا. ولا شك في أننا ندرك الزمن عن طريق إدراكنا للماضي والحاضر والمستقبل. ثلاثية الزمن هذه سلسلة متفاعلة لا يمكن الفصل بين حلقاتها. فالماضي هو التاريخ وهو البداية، والحاضر جزء من الماضي وامتداد له، والمستقبل هو تطوير للحاضر.

يعتبر الوقت من نعم الله تعالى علينا، وظهر ذلك واضحاً من خلال الآيات القرآنية والسنة النبوية المطهرة، ولأهميته أقسم الله تعالى به في آيات عديدة منها قال الله تعالى : (وَاللَّيْلُ إِذَا يَخْشَى (1) وَالنَّهَارُ إِذَا تَجَلَّى (2)).. وذكره رسول الله صلى الله عليه وسلم في أحاديث مختلفة منها، قال رسول الله صلى الله عليه وسلم لرجل وهو يعظه : "اغتنم خمسا قبل خمس : شبابك قبل هرمك، وصحتك قبل سقمك، وغناك قبل فقرك، وفراغك قبل شغلك، وحياتك قبل موتك"

وذكر شعراء العرب الوقت في أشعارهم، ومنهم الشاعر أحمد شوقي حين قال:

دقات قلب المرء قائلة له إن الحياة دقائق وثوان.

شغلت فكرة الوقت معظم العلماء والفلاسفة منذ أقدم العصور. إن من الصعب تقديم تعريف محدد ودقيق للوقت، غير أنه يمكن إدراك بعض من خصائصه، إذ بالإمكان التعبير عنه بصيغ الماضي أو الحاضر أو المستقبل وعرف الوقت بأنه شيء مطلق يتدفق دائما بالتتابع و الإتساق نفسه وبصرف النظر عن أية عوامل خارجية. (غزاوي , رواية تيسير , 2012, ص.ص 17- 18).

خصائص الوقت :

- 1- لا شيء أطول من الوقت لأنه مقياس الخلود، ولا أقصر منه لأنه ليس كافياً لتحقيق ما يريد المرء.
- 2- الوقت لا يحترم أحداً، فلا يمكن لأحد أن يغيره أو تحويله .
- 3- الوقت سريع الانقضاء فهو يمر مر السحاب، ويجري جريان الريح.
- 4- الوقت مورد نادر لا يمكن تجميعه ولما كان سريع الانقضاء وما مضى منه لم يرجع ولم يعوض بشيء.
- 5- الوقت يختلف عن الموارد الأخرى الرئيسة كالقوى العاملة والأموال والأجهزة والمعدات .

أهمية إدارة الوقت:

على الرغم من أهمية الوقت كقيمة إنسانية لا تعوّض ولا تشتري بالمال، فإن أهميته تبرز في جميع المشروعات على اختلاف أنواعها كأداة فعّالة للاستغلال الأمثل للطاقة الإنسانية، وتوظيفها لتحقيق الفعالية الإدارية، ورفع مستوى الكفاءة والإنتاج، وقدرة العاملين؛ لتحقيق أعلى مستوى من الإنتاج والخدمات، ويمكن توضيح أهمية إدارة الوقت في النقاط التالية:

- 1- تحقيق الفعالية في الأجهزة والإدارات، فالإسهامات التي تُهيئها الجهات المختصة في المنظمات الإدارية من نظام للاتصالات والمعلومات، ووضوح الإجراءات، وأساليب طرق التخزين والحفظ، ومن خدمات أخرى، وكذلك دراسات الوقت - تؤثر إلى حد كبير على مدى فعالية المنظمات في تحقيق أهدافها، وكفاءة الموظفين في استغلال وقتهم، وتحقيقهم مستوى عالٍ من الإنتاجية.
- 2- معرفة نوعية الإنتاج؛ وذلك لأنّ الإنتاج بصفة عامة، سواء كان سلعة أم موارد أم خدمات، يعتمد اعتماداً كلياً على مدى استغلال الوقت الاستغلال الأمثل لإنتاج مثل هذه الأشياء.
- 3- التعرف على الفروق الفردية للعمال؛ حيث نجد أنّ العامل النشط المنتج والمتميز يحتاج إلى وقتٍ أطول لتحقيق إنتاجية أفضل، وهذا يُفيد المنظمة في عملية التميز بين العاملين، وتقويم الأداء.
- 4- من خلال دراسة الوقت تتعرف المنظمة على الوقت الحقيقي للإنتاج وجميع الأنشطة الأخرى، سواء عن طريق وقت الدوام الرسمي أم الإضافي، الذي يكون عادةً فترات قصيرة ومحددة.
- 5- الاستفادة من إدارة الوقت في التطوير الوظيفي والسلوكي، من حيث تغيير الاتجاهات والمفاهيم والسلوك عن كيفية استغلال الوقت لتحقيق نتائج أفضل.

أنواع الوقت :

- 1- **الوقت الإبداعي** : يخصص هذا النوع من الوقت لعملية التفكير والتحليل والتخطيط المستقبلي، علاوة على تنظيم العمل وتقويم مستوى الإنجاز ويلاحظ أن كثيراً من النشاطات الإدارية يمارس فيها هذا النوع من الوقت . فهي بحاجة إلى تفكير عميق علمي وتوجيه وتقويم.
- 2- **الوقت التحضيري**: يمثل هذا النوع من الوقت الفترة الزمنية التحضيرية التي تسبق البدء في العمل . وقد يستغرق الوقت في جمع معلومات أو حقائق معينة أو تجهيز معدات أو قاعات أو آلات أو مستلزمات مكتبية هامة قبل البدء في تنفيذ العمل.
- 3- **الوقت الإنتاجي** : يمثل هذا النوع من الوقت، الفترة الزمنية التي تستغرق في تنفيذ العمل الذي تم التخطيط له في الوقت الإبداعي والتحضير له في الوقت التحضيري .

ويقسم الوقت الإنتاجي بشكل عام إلى قسمين رئيسيين هما :

- وقت الإنتاج العادي، أو غير الطارئ، أو المبرمج.
- وقت الإنتاج غير العادي، أو الطارئ، أو غير المبرمج.

4 - **الوقت غير المباشر أو العام** : يخصص عادة هذا الوقت للقيام بنشاطات فرعية عامة، لها تأثيرها الواضح على مستقبل المنظمة وعلى علاقتها بالغير، كمسؤولية المنظمة الاجتماعية وارتباط المسؤولين فيها بمؤسسات وجمعيات وهيئات كثيرة في المجتمع وإن هذه النشاطات المختلفة تحتاج إلى وقت كبير من قبل الإداري، ولذلك عليه أن يحدد كم من الوقت يمكن أن يخصص لمثل هذه النشاطات. (الهور , رأفت حسين , 2006, ص.ص 18- 19).

مفاتيح إدارة الوقت :

1. **تحليل الوقت** : عمل سجل بالأنشطة اليومية لمدة اسبوع واحد على الأقل يعد أساساً جوهرياً لتحليل الفعال للوقت.
2. **التوقع** : بعد الإجراء التوقعي بشكل عام أكثر فعالية من الإجراء العلاجي.

3. التخطيط : تبني فكر التخطيط اليومي والتخطيط على المدى الطويل اللذان يتمان مسبقاً و في وقت مبكر من اليوم ذاته.
4. الأهداف والأولويات : إن النتائج الأكثر فعالية يتم تحقيقها بشكل عام خلال السعي الدؤوب وراء الأهداف المخطط لها وليس من قبيل الصدفة.
5. المواعيد النهائية : إن فرض المواعيد النهائية وممارسة الانضباط الذاتي في الالتزام بها يساعد المديرين في التغلب على الحيرة والتردد والتسويق.
6. البدائل : إن عدم التوصل إلى حلول بديلة في أي موقف معين يحدد من احتمال اختيار الإجراء الأكثر فعالية.
7. الفعالية : يمكن تعريف الفعالية بأنها الشيء الصحيح على النحو الصحيح والجهد مهما كانت كفاءته ، عادة ما يكون عديم الفعالية إذا تم بذله في مهام غير مناسبة وفي أوقات غير مناسبة أو نتائج غير مخطط لها.
8. الإيجاز : هو الذي يزيد من الوضوح والفهم . (الخطيب , عبيد فوزي , 2009, ص 25).

الوقت في النظريات الإدارية:

هناك نظريات إدارية كثيرة أسهمت في تحديد أهم ملامح ومعالم إدارة الوقت بصفته أحد عناصر العملية الإدارية، بل مهم جداً، لعناصر العملية الإدارية كالتخطيط والتنظيم والرقابة والتوجيه واتخاذ القرارات، ومن هذه

النظريات:

1- النظرية الكلاسيكية:

تتلخّص في دراسة الحركة والزمن، وتتمثّل في تقسيم العمل إلى جزئيات صغيرة من أجل ربط هذه الجزئيات ببعضها، الأمر الذي يحقق

1. زيادة فعالية إنجاز الأنشطة .
2. إعادة توزيع مكونات العمل وإزالة الوقت الضائع
3. إعادة تصميم موقع العمل. كما سعى هنري جانت إلى تحديد الأجر اليومي بشكل ثابت؛ لتحفيز العاملين على استغلال أوقاتهم وإنجاز أعمالهم في وقت أقل، للحصول على أعلى أجر. أمّا هنري فايول فقد اهتمّ برفع مستوى أداء المنظمة بوجه شامل؛ وذلك من خلال وضع المبادئ الإدارية التي من شأنها أن تساعد على تنظيم العمل داخل المنظمة ورفع الإنتاجية وتقليل التكلفة وذلك كله على ضوء أهداف المنظمة. لكن محاولات تايلر وأتباعه لم تعبر عن المفهوم الحديث لإدارة الوقت؛ إذ إنّها اهتمّت بالجانب التنفيذي العملي المزمع تنفيذه في وقت قياسي محدّد مسبقاً؛ لإعطاء إنتاجية عالية ومن ثمّ أرباح، دون مراعاة للوضع الإنساني داخل المنظمة.

2- نظرية العلاقات الإنسانية

كانت من نتائج الحركة الإدارية العلمية في النظرية الكلاسيكية، وهي تُعنى بالجانب الاجتماعي الإنساني للأفراد داخل المنظمة أيّاً كان نوع هذه العلاقات؛ أي: إنها ألحّت على الدوافع الاجتماعية مع الاهتمام بالوقت بشكل ملحوظ، باعتبار الإنسان كائنًا بشريًا يحتاج إلى الراحة، وليس كآلة جماد كما نتجت من تجارب الهاوثورن التي قام بها راند المدرسة الإنسانية إلتنون مايو في مصانع ويسترن إلكتريك الأمريكية.

3- النظرية الحديثة للتنظيم

هي ثمرة النظريات السابقة، وتتلخّص في عدّة نظريات في آن واحد (نظرية اتخاذ القرارات و النظرية الرياضية أو البيولوجية) فاتخاذ القرارات يعني: أن الوقت أحد أهم العوامل المساعدة لحلّ المشاكل المتعلقة بالتخطيط والإنتاج والنظرية البيولوجية: تفترض أن المنظمة تشبه الكائن الحي؛ أي: إنها تولد، ثم تنمو، ثم تنهوى، ثم تموت. (الجريسي , خالد بن عبدالرحمن , 2001, ص 61).

إدارة الوقت داخل العملية الإدارية

كل عمل إداري يحتاج إلى وقت، وإذا لم نتمكن من استثمار الوقت كله، فعلينا أن نستثمر أكبر قدرٍ منه بشكل فعلي فعّال مثمر. ومن محاوره مايلي: (الغامدي , محمد احمد , 1429, ص 25).

1- التخطيط والوقت: التخطيط يعني: إعداد الخطّة الإدارية، والتي يُراعى فيها التسلسل الزمني لكلّ مرحلة من مراحل العملية الإدارية، وهذه الخطّة حتى تكون ناجحة لا بُدّ أن تكون لها أهداف معينة تتميّز بالوضوح الكمي والزمني، وعلينا ألا نستعظم الوقت الذي يقضيه المخطط لإعداد الخطّة؛ لأن هذا الوقت سوف يعوض بشكل أكبر عند تحقيق نتائج بفعالية كبيرة في العملية الإنتاجية. كما أن الخطّة لا بُدّ أن تميّز بين الأهداف وبين الوقت المحدّد لكلّ هدف بأهميته وأولويته، فالأهداف تتسلسل بشكل هرمي ما بين قاعدته إلى هرمه، تبدأ بالأهداف اليومية، ثم الأسبوعية فالشهرية، ثم أخيراً السنوية الإستراتيجية، وبالتالي نستطيع قياس مدى الكفاءة والفعالية لكل الأهداف. (أبو زيادة , زكي عبدالمعطي, 2012, ص 13).

2- التنظيم والوقت: ارتباط التنظيم بالوقت ارتباطاً وثيقاً من خلال:

- تحديد مهمات العاملين واختصاصاتهم.
- تقسيم العمل بينهم بشكل موضوعي وعادل.
- تحديد وتبسيط إجراءات العمل المتبعة.
- توافر البيئة التنظيمية المادية والاجتماعية.
- تطبيق مبادئ تفويض السلطة.

3- التوجيه والوقت: التوجيه يعني: إرشاد العاملين إلى كيفية تأدية وتنفيذ العمل، وذلك يتمثّل بالاتّصالات بمختلف أشكالها (الشفهية - الكتابية - التقنية)، وهي تحتاج إلى مراعاة عامل الزمن والتوقيت الزمني لكلّ عملية توجيهية؛ حتى تؤتي ثمارها الياّنة، فلا تطول فترة التوجيه، وكذلك اختيار وسيلة الاتّصال التي تؤدّي إلى اختصار الوقت في أقل زمن ممكن. (هلال ، عبدالغني , 1995 م، ص 84).

4- الرقابة والوقت:

الرقابة: عملية مرافقة للتخطيط، فلا تتم الرقابة إلا بعد معرفة الأهداف المخطط لها سابقاً وبالتالي يستلزم الكشف عن الأخطاء وقت حدوثها ومعالجتها، وهي قد تطول أو تقصر تبعاً لعوامل معينة.

5- اتخاذ القرارات والوقت: إن القرارات الإدارية تتفاوت وتتنوع ما بين المستويات الإدارية، فضلاً عن نوعيتها وطبيعتها الأمر الذي يؤثر على الوقت اللازم لاتخاذ أي قرار.

لا شك أن الإدارة الحديثة بالأسلوب العلمي في اتخاذ القرارات قد أدت إلى زيادة فاعلية اتخاذ القرارات من خلال الفترة الزمنية المحددة لذلك، بخلاف الاعتماد على الأساليب التقليدية. إن اهتمام الإداري بكل الوسائل والطرق المتاحة في اتخاذ القرارات له أثر كبير في زيادة فاعلية اتخاذ القرارات والارتقاء بنوعيتها، كما إنه يتوفر الوقت والجهد والتكاليف. (القاضي، صبحي، 1984م، ص 124).

مضيقات الوقت وتأثير البيئة المحلية على إدارة الوقت:

مضيقات الوقت: هي العوامل التي تحول دون أداء الأعمال المهمة ذات القيمة العالية وهي الأعمال التي تستهلك كمية كبيرة من الوقت لا تتناسب مع القيمة الناتجة عنها، ثم هي كذلك الأعمال التي تشغلنا كثيراً وإن كانت تسهم إسهاماً محدوداً في تحقيق أهدافنا.

وتنقسم مضيقات الوقت إلى قسمين:

1- مضيقات الوقت الذاتية: كالافتقار إلى التخطيط والافتقار إلى التفويض، وكذلك الفوضى والتأجيل وعدم القدرة على الرفض وفقدان الرغبة والملل والدرشة والثرثرة والرغبة الزائدة في المثالية وحسب الجدل والمناقشة. (القرني، علي سعيد، 1996، ص 44).

2- مضيقات الوقت البيئية: كالزوار والمكالمات الهاتفية والاجتماعات والطوارئ والمشكلات والتعامل مع الأوراق، والقراءة والكتابة في غير مفيد، والروتين والتعقيدات الإدارية، والمذكرات والتقارير. (الفضل، مؤيد، 2008، ص 65).

تأثير البيئة المحلية على إدارة الوقت:

مؤثرات البيئة الاجتماعية: تعود الناس على عدم تحديد الأهداف والسعي إلى تنظيم الوقت لتحقيق هذه الأهداف خصوصاً خارج نطاق العمل الوظيفي وفي عطلة نهاية الأسبوع. تعدد المناسبات الاجتماعية، كالولائم والزيارات العائلية طويلة الأمد خلال عطلة الأسبوع مما يؤدي إلى عدم إنجاز الأعمال الهامة وتأجيلها، وربما يتكرر التأجيل لأسابيع أخرى. (غزوي، رواية تيسير، 2012، ص 25).

المبحث الثاني: الأداء الوظيفي وقياسه:

تعريف الأداء الوظيفي: يشكل الأداء السلوك الوظيفي للعاملين في المنظمات لتحقيق أهدافها، وبالتالي تبرز أهمية تحديد واجبات ومسؤوليات الوظيفة لكي يتسنى للموظف معرفة واجباته وحقوقه ومن ثم ممارسة الصلاحيات والاختصاصات المحددة لوظيفته، وتحمل المسؤوليات الناتجة عنها. وقد عرف الأداء الوظيفي بأنه مجموعة من السلوكيات الإدارية المعبرة عن قيام الموظف بعمله، متضمنة جودة الأداء، وحسن التنفيذ، والخبرة الفنية المطلوبة في الوظيفة فضلاً عن الاتصال والتفاعل مع بقية أعضاء المنظمة والالتزام باللوائح الإدارية التي تنظم عمله والسعي نحو الاستجابة لها بكل حرص. (البشاشة، سامر، 2005، ص 112).

كما يعتبر الأداء الوظيفي من أهم الأنشطة التي تعكس كلاً من الأهداف والوسائل اللازمة لتحقيقها، ويعبر عن مدى كفاءة العامل أو بلوغ مستوى الانجاز المرغوب في هذا العمل، ويرتبط بالمرجات التي تسعى المنظمات إلى تحقيقها.

عناصر الأداء: تتنوع العناصر المرتبطة بالأداء والتي يفترض للعاملين معرفتها والتمكن منها بشكل جيد، وأهمها مايلي:

1. المعرفة بمتطلبات الوظيفة: تشمل المعارف والمهارات الفنية والخلفية العامة عن الوظيفة والمجالات المرتبطة بها.
2. نوعية العمل: تشمل الدقة والنظام والتمكن التقني والقدرة على تنظيم العمل والتحرر من الأخطاء.
3. كمية العمل المنجز: أي مقدار العمل الذي يستطيع الموظف إنجازه في الظروف العادية ومقدار سرعة هذا الإنجاز.
4. المثابرة والثوق: تشمل الجدية والتفاني في العمل، والقدرة على تحمل مسؤولية العمل، وإنجازه في الوقت المحدد، ومدى حاجة الموظف للإرشاد والتوجيه من قبل المشرفين وتقييم نتائج عمله.

(الإنترنت، موقع Google، كناية أونلاين: <http://kenanaonline.com/users/ahmedkordy/posts/123651>، احمد السيد الكردي، الأداء الوظيفي، الجمعة 1439/6/21).

محددات الأداء:

يرى هلال أن السلوك الإنساني هو المحدد للأداء الوظيفي، وهو محصلة التفاعل بين طبيعة الفرد ونشأته والموقف الذي يوجد فيه، والأداء لا يظهر نتيجة لقوى أو ضغوط نابعة من داخل الفرد نفسه فقط، ولكن نتيجة لعملية التفاعل والتوافق بين القوى الداخلية للفرد والقوى الخارجية المحيطة به ويوضح السلمي أن المقدرة والرغبة في العمل ينفعان معا في تحديد مستوى الأداء، أي أن تأثير المقدرة على العمل على مستوى الأداء يتوقف على درجة رغبة الشخص في العمل، وبالعكس فإن تأثير الرغبة في العمل على مستوى الأداء يتوقف على مدى مقدرة الشخص على القيام بالعمل، وبإلخص ذلك من خلال المعادلة التالية: مستوى الأداء = المقدرة على العمل x الرغبة في العمل ولا يوجد اتفاق موحد بين الكتاب والباحثين حول محددات الأداء، ويعود ذلك إلى عدة أسباب منها أن هذه المحددات تختلف باختلاف فئات العمال، وتختلف أيضاً من مؤسسة إلى أخرى، كما أن العوامل البيئية الخارجية لها تأثير في تحديد محددات الأداء.

يلخص نموذج بورتر ولولر (Porter & Lawler) محددات الأداء الوظيفي في ثلاثة عوامل رئيسية:

- الجهد المبذول، وهو الذي يعكس درجة حماس الفرد لأداء العمل.
- قدرات الفرد وخبراته السابقة، وهي التي تحدد درجة فعالية الجهد المبذول.

إدراك الفرد لدوره الوظيفي وتصورات وانطباعاته عن السلوك والنشاطات التي يتكون منها عمله والكيفية التي ينبغي أن يمارس بها دوره في المنظمة. (الإنترنت موقع Google, http://www.oujdacity.net/national-article-61706-ar/, عبدالكريم بن رزوق , الأداء الوظيفي , السبت 22 / 6 / 1439).

مقاييس الأداء:

- مقاييس الأداء هي العوامل والمعايير التي يتم قياس أداء العاملين على أساسها ويجب أن يتم تحديد الجوانب التي يراد تقييمها في أداء الفرد , في حين أشار النجار أن قياس الأداء هو المقياس الصحيح الذي يتحدد من خلال جمع كافة العوامل المؤثرة في التقدم نحو الهدف، وقياس قدرة كل واحد منها على حده، ثم القياس الجمعي لها، ثم قياس النتيجة الصحيحة بعيداً عن العوامل الوهمية التي قد تطفو على السطح، وبحيث يكون ذلك المقياس قياساً شاملاً للعمليات الحسابية والاجتماعية والشخصية والإعلامية وغيرها من جوانب العمل المختلفة، وأضاف أن معايير الأداء تمثل الدستور أو القانون الداخلي المتفق عليه بين المدير والموظف حين توضح الكيفية التي يتمكنوا من خلالها من الوصول إلى أفضل أداء، والتعرف في نفس الوقت على الضعف أو القصور في الأداء المطلوب فور حدوثه. (الطراونة , تحسين واللوزي , 1996، ص34).
- إن مقاييس الأداء تشير إلى أمور عدة مثل توليد الدخل والمبيعات والنتائج، وتشغيل الوحدات والطاقة الإنتاجية، والتكاليف والتسليم في الموعد، وتقديم الخدمة، وسرعة رد الفعل، وإعادة التشغيل، والوفاء بمعايير الكفاءة النوعية أو ردود فعل العميل. (الربيع , محمد, 2004، ص20)
- وهناك العديد من مقاييس الأداء ، منها:
- العناصر: تشمل الصفات والميزات الواجب توفرها في الفرد، والتي تنعكس في عمله وسلوكه لتمكينه من أداء عمله بنجاح وكفاءة، ومثال عليها: (التعاون مع الآخرين) (الزملاء، المرؤوسين، المراجعين..). الدقة في مواعيد الدوام، السرعة في إنجاز الأعمال، القدرة على حل المشكلات، الرغبة في مساعدة الآخرين، تقبل التغييرات والمقترحات، المبادرة والقدرة في التعبير عن الأفكار، الإخلاص والتفاني في العمل، الوفاء بمعايير الكفاءة، النوعية، الأمانة، المواظبة على العمل، المبادرة، مستوى الخدمة، سرعة الاستجابة، التسليم في الموعد، الدقة في العمل، ويتضح أنها نوعان: عناصر ملموسة يمكن تقييمها بسهولة لدى الفرد مثل (المواظبة على العمل، والدقة فيه)، إذ من خلال عدد مرات الغياب ومدى احترام الفرد لمواعيد العمل الرسمي , يمكن الحكم على مدى مواظبته، كما يمكن تقييم الدقة في العمل من خلال عدد الأخطاء التي يقع فيها الفرد في أثناء إنجاز المطلوب منه.
- عناصر غير ملموسة والتي يجد المقيم صعوبة في تقييمها، نظراً لأنها تتكون من الصفات الشخصية لدى الفرد، فتقييمها يتطلب ملاحظة مستمرة من قبل المقيم، مثل (الأمانة، المبادرة، الصدق، التعاون، الإخلاص والتفاني في العمل).
- المعدلات: هي عبارة عن ميزان يمكن بواسطته للمقيم أن يزن به إنتاجية الفرد لمعرفة مدى جهده وكفاءته في العمل، من حيث الكمية والجودة خلال فترة زمنية محددة، ويتم ذلك من خلال مقارنة العمل المنجز من قبل الفرد مع المعدل المعياري، للتوصل إلى تقييم مستوى إنتاجيته وتحديد ما من حيث الكمية أو الجودة. ومعدلات الأداء ثلاث أنواع، هي:
- معدلات كمية: بموجبها يتم تحديد كمية معينة من وحدات الإنتاج التي يجب أن ينتجها الفرد خلال فترة زمنية محددة، ومن الأمثلة على الطرق الكمية لقياس إنتاجية العنصر الإنساني :
- تحديد كمية إنتاج الفرد في الساعة
- تحديد قيمة إنتاج الفرد في الساعة
- تحديد نصيب الوحدة المنتجة من الأجور
- حساب القيمة المضافة لعنصر العمل
- معدلات نوعية: تعني وجوب وصول إنتاج الفرد إلى مستوى معين من الجودة والدقة والإتقان وغالباً ما تحدد نسبة معينة من الأخطاء، أو الإنتاج غير السليم، التي يجب ألا يتجاوزها الفرد في كمية إنتاجه الحقيقية، ومثال عليها (رفع مستوى الأداء إلى المستوى المطلوب عندما يتم معاملة الزائرين بطريقة حسنة في جميع الأوقات).
- معدلات كمية نوعية : مزيج من المعدلين السابقين، إذ بموجبها يجب أن تصل كمية إنتاج الفرد لحد معين، وخلال فترة زمنية معينة، ويحدد معين من الأخطاء. (ملحم , 2010، صص 61- 62).

تقييم أداء العاملين:

إن عملية تقييم أداء العاملين وإن اختلفت التسميات التي تطلق عليها فأنها تخرج عن كونها وسيلة تمكن من إصدار حكم موضوعي على قدرة الموظف في أداء الواجبات ومسؤوليات وظيفته والتحقق بذلك من سلوكه وتصرفاته في أداء العمل , ومن مدى التحسن الذي طرأ على أسلوب أدائه بواجبات ومسؤوليات إضافية , وذلك بما يضمن فاعلية المنظمة في الحاضر , واستمرار بقاءها وفعاليتها في المستقبل أيضاً. وهي عملية مخططة ومستندة إلى قواعد وأساليب محددة وبشكل موضوعي وواقعي كما أنها عملية إيجابية لا تسعى إلى كشف العيوب والأخطاء بهدف إيقاع العقوبات على المقصرين من الموظفين. (أبو شيخه , نادر , 2000، ص 114).

أهمية تقييم الأداء:

- يعتبر تقييم الأداء عملية مستمرة ومنظمة و تحقق فوائد عديدة سواء للمنظمة أو للعاملين أنفسهم , و أهم هذه الفوائد:
- يعتبر تقييم الأداء أساساً لاتخاذ القرارات المتعلقة بالسياسات العامة للأجور و المكافآت و الحوافز بشكل يحقق مبدأ العدالة النسبية في عوائد الأفراد , كما و تعتبر نتائج الأداء أساساً موضوعية لسياسات الترقيّة و النقل.

- يعتبر تقييم الأداء مرشداً لتحديد هيكل العمالة في المنظمة و تحديد الأعداد اللازمة من القوي العاملة , و في التخطيط لبرامج و سياسات الاختيار و التعيين , و في تقدير مدي صلاحية اختبارات التوظيف , و لإعادة النظر في تطبيق مبدأ الشخص المناسب في المكان المناسب لقدراته و مهاراته.
- يساهم تقييم الأداء في تحديد الاحتياجات التدريبية و التنموية على أساس جوانب الضعف في الأداء.
- يساعد تقييم الأداء في الكشف عن الطاقات و القدرات الكامنة لدى الأفراد من أجل استغلالها و توظيفها لزيادة مستوي الأداء الحالي.
- تشير نتائج تقييم الأداء إلى مدي نجاح أنماط القيادة و الإشراف المستخدمة.
- يعتبر تقييم الأداء أساساً لعملية التطوير الإداري سواء فيما يتعلق منها بالجوانب التنظيمية للمنظمة أم بجوانب العمل نفسه.
- يكفل تقييم الأداء استمرار الرقابة على أداء العاملين و في رفع الروح المعنوية للأفراد و خلق مناخ تسود فيه مبادئ العلاقات الإنسانية , و ذلك نتيجة شعور العاملين بأن مختلف سياسات و إجراءات الأداء في التوظيف و التوزيع و التدريب و الترقية و التحفيز تقوم على أسس موضوعية و عادلة , مما يوطد العلاقة بينهم و بين الإدارة . (الإنترنت , موقع Google , <http://www.hrdiscussion.com/hr6227.html> , أ. وائل محمد جبريل , المنتدى العربي لأدارة الموارد البشرية , الجمعة 21 / 6 / 1439).

أهداف تقييم الأداء:

- القيام بعمليات تخطيط الموارد البشرية في الشكل الصحيح في المنظمات .
- تقويم سياسة الاختيار والانتقاء .
- تقويم سياسة النقل والتعيين والترقية الإدارية .
- تقويم سياسة التدريب والتطوير .
- تقويم سياسة الحوافز والأجور .
- تخطيط سياسات وبرامج الترقية والتدرج والمسار الوظيفي .
- كشف نقاط الضعف والقصور في مهارات الاتصال .
- مساعدة الموارد البشرية في التعرف على نقاط الضعف ومجالات التقدم في أدائها. (الخطيب , إدغرة, 2009م, ص36).

العوامل المؤثرة على تقييم الأداء :

- توقيت التقييم : قد يتم تقييم الأداء أسبوعياً أو شهرياً أو كل ربع سنة أو كل نصف سنة أو سنوياً. ويكون الوقت المناسب هو الوقت الذي يتمكن فيه المقيم من جمع المعلومات الكافية عن موظفيه .
- القائم بعملية التقييم : قد يقوم بالتقييم: المشرف المباشر, أو لجنة تقييم الأداء, أو الزملاء في العمل, أو التقييم الذاتي من خلال الشخص نفسه .
- غياب الأهداف المحددة : فالمنظمة التي لا تمتلك خطط تفصيلية لعملها وأهدافها, ومعدلات الإنتاج المطلوب أدائها, لن تستطيع قياس ما تحقق من إنجاز أو محاسبة موظفيها على مستوى أدائهم لعدم وجود معيار محدد مسبقاً لذلك, فلا تملك المنظمة معايير أو مؤشرات للإنتاج والأداء الجيد. (الهو, رأفت حسين , 2006, ص18).

عدم المشاركة في الإدارة :إن عدم مشاركة العاملين في المستويات الإدارية المختلفة في التخطيط وصنع القرارات يساهم في وجود فجوة بين القيادة الإدارية والموظفين في المستويات الدنيا, وبالتالي يؤدي إلى ضعف الشعور بالمسؤولية والعمل الجماعي لتحقيق أهداف المنظمة. (الإنترنت , موقع Google , http://2searches.blogspot.com/2012/12/blog-post_23.html , فارس العتيبي , تقييم الأداء , الجمعة 21/6/1439).

العلاقة بين إدارة الوقت والأداء الوظيفي :

تعتبر إدارة الوقت من الأساسيات التي يجب أن يهتم بها المديرون في إدارة أعمالهم حيث تؤكد معظم الدراسات التي تناولت إدارة الوقت أن الإدارة الرشيدة للوقت ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالأداء وتحسين الإنتاجية, فالإدارة الجيدة للوقت تزيد الإنتاجية والأداء العام وترفع من كفاءة المنظمات (العريفي , بشير سعود , 2008, ص 85). لقد أظهرت دراسات عدة أن هناك علاقة قوية تربط إدارة الوقت بالأداء الوظيفي وبكفاءة الأداء الوظيفي, سواء على الصعيد الفردي أم على الصعيد المؤسسي, فبالإدارة الفعالة لوقت الموظف يتمكن من تحسين مستوى أدائه وقيامه بعمله على أكمل وجه. (أبو زيادة , زكي عبدالمعطي , 2012, ص 87). إن ارتباط إدارة الوقت بالأداء ليس محصوراً بالأداء الوظيفي فحسب, وإنما بالأداء الأكاديمي والأداء الدراسي على حدٍ سواء, وأداء الفرد في إنجاز الأمور الموكلة إليه في سائر أمور الحياة, لذلك فإن هناك بعض الدراسات النفسية لعلماء النفس التطبيقي في ميدان الصناعة تؤكد على أهمية وقت الفراغ كضرورة لتنظيمه وحسن استثماره لتجديد قوى الإنسان واستعادته النشاط وإتقان العمل وحسن أدائه وبالتالي زيادة إنتاجيته.

المبحث الثالث : راء الدراسة الميدانية: نبذة عن المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة بجدّة :

إن المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة مؤسسة حكومية سعودية تعنى بتحلية مياه البحر وإنتاج الطاقة الكهربائية, وإيصال المياه العذبة المنتجة لمختلف مناطق المملكة العربية السعودية, تقع المملكة العربية السعودية في منطقة جغرافية تفتقر إلى المياه العذبة, مما جعل الأنظار تتجه إلى تحلية مياه البحر خاصة وأن المملكة قد حباها الله بساحلين هما ساحل البحر الأحمر وساحل الخليج العربي وقد بدأت فكرة تحلية المياه المالحة في المملكة عندما وجه موحّد البلاد الملك عبد العزيز بن عبد الرحمن الفيصل آل سعود رحمه الله عام 1348هـ (1928م) , بإنشاء جهاز تكثيف لتقطير مياه البحر , أطلق عليهما فيما بعد أسم "الكنداسة" حيث قامت هذه الأجهزة بالمساعدة في تأمين احتياجات قوافل الحجيج والمعتمرين ومدينة جدة من مياه الشرب , وتعتبر المملكة العربية السعودية اليوم أكبر دولة في العالم منتجة لمياه البحر المحلاة . (الإنترنت , موقع Google , المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة , <http://www.swcc.gov.sa> , السبت 22/6/1439هـ).

أداة الدراسة: اعتمد الباحث على الاستبانة كأداة رئيسة لجمع معلومات الدراسة الميدانية , واحتوت الاستبانة على خطاب للمبحوث تم فيه تنويره بموضوع الدراسة وهدفها والغرض منها , وضمت قسمين هما: القسم الأول: يحتوي على البيانات الشخصية لأفراد الدراسة, القسم الثاني البيانات الأساسية: تتم الإجابة وفقاً لمقياس ليكرت الخماسي الذي يشمل خمس مستويات (أوافق بشدة , أوافق , محايد , لا أوافق , لا أوافق بشدة) .

صدق الأدلة: للتحقق من الصدق الظاهري للاستبانة (أداة الدراسة) تم عرضها على ثمانية من المحكمين من ذوي الاختصاص والخبرة لتحكيمها .

ثبات الأدلة: للتأكد من ثبات الأدلة تم تطبيقها على عينة مكونة من عشرة أفراد من عينة الدراسة ، ثم أعيد تطبيقها مرة أخرى بفواصل زمني يقارب الأسبوعين، وتم التأكد من ثبات الاتساق الداخلي باستخدام معامل كرونباخ ألفا والذي تدل زيادته على زيادة مصداقية البيانات (عبد الفتاح ، 2007، ص 560).

□ **دول: (1) معامل الاتساق الداخلي ألفا كرونباخ لمحاور الدراسة**

محاور البحث	معامل ألفا كرونباخ
أداء العاملين بشركة تحليه المياه المالحة بجدة	0.822
اثر إدارة الوقت	0.652
المعرفة للعاملين	0.774
الثبات الكلي العام	0.751

يتضح لنا من خلال الجدول أعلاه أن معاملات ألفا كرونباخ تقع ما بين (0.652 - 0.822) بمعدل كلي ، 0.751، وهي جميعها قيم عالية ومناسبة لأغراض الدراسة.

عينة الدراسة:

تم عمل مسح شامل على العاملين بالشركة وكان عددهم (65) من كافة العاملين بالشركة، وقد تم تحديدها بالاستناد إلى القواعد الإحصائية وتم توزيع استبانة الدراسة على جميع أفراد عينة الدراسة وقد أسترجع منها (5) استبانات.

تحليل واختبار الفرضيات :

تمت معالجة البيانات إحصائياً، باستخدام البرنامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية SPSS . ومن ثم تم تحليل البيانات الشخصية والأساسية لأفراد العينة كما توضحها الجداول التالية:

الجدول : (2) : توزيع نسب عينة الدراسة وفقاً للبيانات الشخصية (المتغيرات الديموغرافية) للمبحوثين.

- توزيع عينة الدراسة وفقاً لمتغير العمر		
من 1- إلى أقل من 20 سنة	6	النسبة المئوية 10%
من 21-40 سنة	14	النسبة المئوية 23.3%
من 41 إلى أقل من 50 سنة	28	النسبة المئوية 46.7%
من 50 سنة فأكثر	12	النسبة المئوية 20%
المجموع	60	النسبة المئوية 100%
- توزيع عينة الدراسة وفقاً لمتغير نوع المؤهل		
المستوى	التكرار	النسبة المئوية (%)
ثانوي	25	41.7%
جامعي	37	61.7%
أعلى من الجامعي	8	13.3%
المجموع	60	100%
- توزيع عينة الدراسة وفقاً للحالة الاجتماعية		
المستوى	التكرار	النسبة المئوية (%)
أعزب	27	45%
متزوج	33	55%
المجموع	60	100%
- توزيع عينة الدراسة وفقاً لمتغير عدد سنوات الخبرة		
المستوى	التكرار	النسبة المئوية (%)
أقل من سنة	6	10%
من 1-3 سنوات	13	21.6%
من 3 سنوات إلى 6 سنوات	17	28.3%
أكثر من 6 سنوات	24	40%
المجموع	60	100%

المصدر: الدراسة الميدانية للباحثة ، 2018م

يلاحظ من الجدول (2) أعلاه أن متغير العمر ، أعلى تكرار فيه 28 بنسبة 46.7% للفئة العمرية من 41-50 سنة، بينما الفئة العمرية من سنة إلى 20 سنة بأقل تكرار وهو 6 بنسبة 10% ، أما متغير نوع المؤهل ، أعلى تكرار هو المؤهل العلمي جامعي بتكرار 37 بنسبة 61.7% ، وأقل تكرار هو المؤهل العلمي أعلى من الجامعي

بتكرار 8 وبنسبة 13.3%، أما متغير الحالة الاجتماعية، أعلى تكرار فيها هو متزوج بتكرار 33 وبنسبة 55%، بينما الحالة الاجتماعية أعزب أقل تكرار وهو 27 وبنسبة 45%، أما متغير الخبرة كان أعلى تكرار فيه هو من 6 سنوات بتكرار 24 وبنسبة 40%، وأقلها من سنة فأقل يكون بتكرار 6 وبنسبة 10%.

البيانات الأساسية:

المحور الأول : إدارة الوقت

لتقييم إدارة الوقت لدى العاملين بشركة تحلية المياه بجهة ، على (المحور الأول) تم في هذه الدراسة تحديد المستوى المناسب (درجة الموافقة) والذي عكس أداء العاملين بشركة تحلية المياه وذلك من خلال الإجابة على ثلاث عبارات عكست وجهة نظر الموظفين اتجاه إدارة الوقت.

الجدول: (3) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لعبارات المحور الأول: لتقييم إدارة الوقت للمحور الأول

م	الفقرات	المتوسط	الانحراف المعياري	الدرجة	ترتيب العبارات
1	تقوم بتنظيم أولويات العمل لديك	4.9	0.57	موافق بشده	1
2	تقدير الوقت له دور في زيادة جودة الأداء	4.7	0.45	موافق بشده	2
3	تنظيم الوقت يعمل على زيادة ربحية المنظمة	3.6	0.62	موافق	3
	المعدل الكلي العام	4.4	0.54	موافق بشده	

المصدر : الدراسة الميدانية للباحثة ، 2018م

تشير النتائج في جدول (3) أن المعدل العام لدرجة الموافقة على إدارة الوقت للعاملين بشركة تحلية المياه بجهة كانت " موافق بشده " بمتوسط 4.4 وانحراف معياري 0.54 حيث كانت درجة الموافقة على جميع الفقرات " موافق بشده " وتراوح الأوساط الحسابية بين 3.6 و 4.9 بانحرافات معيارية 0.45 و 0.62 على التوالي. ويعتبر هذا المعدل عال مما يدل على أن اتجاهات أفراد العينة كانت ايجابية جدا لهذا المحور ، أما بالنسبة للتباين في آراء المشاركين فقد تراوحت قيم التباين بين 0.21 و 0.74 ولمعرفة فيما إذا كان هذا التباين يعزى لأي صفة من صفات المشاركين الشخصية (المتغيرات الديموغرافية) استخدمت الباحثة معامل الارتباط بيرسون للإجابة على الفرضية الأولى .

ولإجابة عن الفرضية الأولى :

والتي تنص على: توجد علاقة ارتباطية بين واقع تطبيق إدارة الوقت وبين العاملين بإدارة شركة تحلية المياه المالحة بجهة

وللإجابة على الفرض الأول سوف يتم رفض أو صحة الفرضية من خلال تطبيق معامل الارتباط بيرسون ويتضح لنا من خلال الجدول (3) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والتباين ومعامل الارتباط في كل من مقياس (الاتجاهات لإدارة الوقت) (العاملين بإدارة شركة تحلية المياه المالحة بجهة) على عينة الدراسة من الموظفين وبلغ عددهم (60) موظف بشركة تحلية المياه المالحة بجهة وجاءت النتائج كالتالي:

الجدول: (4) يوضح نتيجة معامل بيرسون بين (الاتجاهات لإدارة الوقت) (العاملين بإدارة شركة تحلية المياه المالحة بجهة)

المتغيرات	عدد العينة	المتوسط	الانحراف	التباين	معامل بيرسون	مستوى الدلالة
إدارة الوقت	60	45.36	7.8	61.2	0.863	عند مستوى دلالة 0.01
العاملين بإدارة شركة تحلية المياه المالحة بجهة		13.4	2.78	6.21		

المصدر : الدراسة الميدانية للباحثة ، 2018م

من خلال الجدول (4) يتضح لنا أن إدارة الوقت نحو العاملين بشركة تحلية المياه المالحة بجهة كانت بمتوسط حسابي (45.36) وانحراف معياري (7.8) بينما التباين لديهم (61.2) ، بينما كان المتوسط الحسابي للعاملين بإدارة شركة تحلية المياه المالحة بجهة (13.4) وانحراف معياري (2.78) والتباين (6.21) وبلغ معامل الارتباط بيرسون (0.464) و عند مستوى دلالة (0.01) وعند درجة حرية (58) ، حيث (ر) (0.863) المحسوبة أكبر من (ر) الجدولية (0.038) ، وبالتالي توجد علاقة بين إدارة الوقت نحو العاملين بشركة تحلية المياه المالحة.

فعلية توجد علاقة طردية بين إدارة الوقت وبين العاملين بشركة تحلية المياه المالحة ، ومن هنا ثبت صحة الفرضية .

المحور الثاني : أثر إدارة الوقت

لتقييم أثر إدارة الوقت للعاملين بشركة تحلية المياه بجهة ، على (المحور الثاني) طلب من المشاركين في هذه الدراسة بتحديد المستوى المناسب (درجة الموافقة) والذي يعكس أداء العاملين بشركة تحلية المياه وذلك من خلال الإجابة على ثلاث عبارات والتي تعكس وجهة نظر الموظفين اتجاه أثر إدارة الوقت.

الجدول: (5) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لعبارات المحور الثاني: لتقييم أثر إدارة الوقت للمحور الثاني

م	الفقرات	المتوسط	الانحراف المعياري	الدرجة	ترتيب العبارات
1	إدارة الوقت الصحيح تعمل على زيادة الأداء	4.2	0.85	موافق بشده	2
2	إدارة الوقت بشكل صحيح تعمل على تحديد الأولويات من الوظائف.	4.4	0.68	موافق بشده	1
3	إدارة الوقت بشكل سليم تعمل على الحد من الأخطاء	4	0.47	موافق	3
المعدل الكلي العام					
المصدر: الدراسة الميدانية للباحثة، 2018م					

تشير النتائج في جدول (5) أن المعدل العام لدرجة الموافقة على أثر إدارة الوقت للعاملين بشركة تحليه المياه بجدة كانت " موافق بشده " بمتوسط 4.2 وانحراف معياري 0.54 حيث كانت درجة الموافقة على جميع الفقرات " موافق بشده " وتراوحت الأوساط الحسابية بين 4.4 وانحرافات معيارية 0.47 و 0.85 على التوالي. ويعتبر هذا المعدل عال مما يدل على أن اتجاهات أفراد العينة كانت ايجابية جدا لهذا المحور ، أما بالنسبة للتباين في آراء المشاركين فقد تراوحت قيم التباين بين 0.32 و 0.94 ولمعرفة فيما إذا كان هذا التباين يعزى لأي صفة من صفات المشاركين الشخصية (المتغيرات الديموغرافية) استخدمت الباحثة معامل الارتباط بيرسون للإجابة على الفرضية الثانية .

وللإجابة عن الفرضية الثانية والتي تنص: على وجود علاقة ارتباطية بين الاتجاهات الإيجابية بين أثر إدارة الوقت وبين العاملين:

وللإجابة على الفرض الثاني سوف يتم رفض أو صحة الفرضية من خلال تطبيق معامل الارتباط بيرسون ويتضح لنا من خلال الجدول (10) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والتباين ومعامل الارتباط في كل من مقياس أثر إدارة الوقت وبين العاملين على عينة الدراسة من الموظفين بشركة تحليه المياه المالحة بجدة وبلغ عددهم (60) موظف وجاءت النتائج كالتالي:

الجدول: (6) يوضح نتيجة معامل بيرسون بين (أثر إدارة الوقت) (العاملين)

المتغيرات	عدد العينة	المتوسط	الانحراف	التباين	معامل بيرسون	مستوى الدلالة
أثر إدارة الوقت	60	45.36	7.8	61.2	0.720	عند مستوى دلالة 0.01
العاملين		15.2	4.6	23.5		

المصدر: الدراسة الميدانية للباحثة، 2018م

من خلال الجدول (6) يتضح لنا أن أثر إدارة الوقت كانت بمتوسط حسابي (45.36) وانحراف معياري (7.8) بينما التباين لديهم (61.2) بينما كان المتوسط الحسابي للعاملين (15.2) وانحراف معياري (4.6) والتباين (23.5) وبلغ معامل الارتباط بيرسون (0.720) وهي دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01) وعند درجة حرية (58) ، حيث (ر) (0.720) المحسوبة أكبر من (ر) الجدولية (0.038) ، وبالتالي توجد علاقة بين أثر إدارة الوقت وبين العاملين بشركة تحليه المياه بجدة فعليه توجد علاقة طردية بين الاتجاهات بين أثر إدارة الوقت وبين العاملين بشركة تحليه المياه بجدة ، ومن هنا ثبت صحة الفرضية .

المحور الثالث : معرفة العاملين

لتقييم إدارة الوقت للعاملين بشركة تحليه المياه بجدة . على (المحور الثالث) (معرفة العاملين) تم تحديد المستوى المناسب (درجة الموافقة) والذي يعكس معرفة العاملين بشركة تحليه المياه وذلك من خلال الإجابة على ثلاث عبارات عكست وجهة الموظفين اتجاه إدارة الوقت.

الجدول (7) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لعبارات المحور الثالث

م	الفقرات	المتوسط	الانحراف المعياري	الدرجة	ترتيب العبارات
1	معرفة متطلبات العمل تؤدي إلى إدارة الوقت بطريقة مناسبة	3.8	0.84	موافق	3
2	إدارة وتنظيم الوقت تؤدي إلى التخفيف من الضغوط في العمل	4.6	0.65	موافق بشده	2
3	إدارة وتنظيم الوقت تؤدي إلى التخطيط المسبق للأعمال	4.7	0.74	موافق بشده	1
المعدل الكلي العام					
المصدر: الدراسة الميدانية للباحثة، 2018م					

تشير النتائج في جدول (7) أن المعدل العام لدرجة الموافقة على إدارة الوقت لمعرفة للعاملين بشركة تحليه المياه بجدة كانت " موافق بشده " بمتوسط 4.3 وانحراف معياري 0.74 حيث كانت درجة الموافقة على جميع الفقرات " موافق بشده " وتراوحت الأوساط الحسابية بين 3.8 و 4.7 وانحرافات معيارية 0.65 و 0.84 على التوالي. ويعتبر هذا المعدل عال مما يدل على أن اتجاهات أفراد العينة كانت ايجابية جدا لهذا المحور ، أما بالنسبة للتباين في آراء المشاركين فقد تراوحت قيم التباين بين 0.65 و 1.02 ولمعرفة فيما إذا كان هذا التباين يعزى لأي صفة من صفات المشاركين الشخصية (المتغيرات الديموغرافية) استخدمت الباحثة معامل الارتباط بيرسون للإجابة على الفرضية الثالثة .

وللإجابة عن الفرضية الثالثة والتي تنص: على توّجد علاقة ارتباطية بين إدارة الوقت والمعرفة للعاملين

وللإجابة على الفرض الثالث سوف يتم رفض أو صحة الفرضية من خلال تطبيق معامل الارتباط بيرسون ويتضح لنا من خلال الجدول (5) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والتباين ومعامل الارتباط في كل من مقياس (اثر إدارة الوقت وبين معرفة العاملين) على عينة الدراسة بشركة تحلية المياه المالحة بجهة وبلغ عددهم (60) موظف وجاءت النتائج كالتالي:

□**دول: (8) يوضح نتيجة معامل بيرسون بين (إدارة الوقت وبين معرفة العاملين)**

المتغيرات	عدد العينة	المتوسط	الانحراف	التباين	معامل بيرسون	مستوى الدلالة
إدارة الوقت	60	45.36	7.8	61.2	0.610	عند مستوى دلالة 0.01
معرفة العاملين		2.7	1.01	11.5		

المصدر : الدراسة الميدانية للباحثة , 2018م

من خلال الجدول (8) يتضح لنا أن إدارة الوقت نحو معرفة العاملين كانت بمتوسط حسابي (45.36) وانحراف معياري (7.8) بينما التباين لديهم (61.2) وبينما كان المتوسط الحسابي لمعرفة العاملين (2.7) وانحراف معياري (1.01) والتباين (11.5) وبلغ معامل الارتباط بيرسون (0.610) وهي دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01) وعند درجة حرية (58) , حيث (ر) (0.345) المحسوبة أكبر من (ر) الجدولية (0.038) , وبالتالي توجد علاقة بين الاتجاهات الايجابية إدارة الوقت وبين معرفة العاملين

فعليه توجد علاقة طردية بين الاتجاهات إدارة الوقت وبين معرفة العاملين ، ومن هنا ثبت صحة الفرضية

نتائج اختبار الفرضيات :

يتضح لنا من خلال تحليل نتائج البحث ما يلي :

- توجد علاقة طردية بين إدارة الوقت وبين العاملين بشركة تحلية المياه المالحة ، ومن حيث بلغ معامل الارتباط بيرسون (0.464) وهي دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01) وعند درجة حرية (58) .
- توجد علاقة طردية بين الاتجاهات بين اثر إدارة الوقت وبين العاملين بشركة تحلية المياه بجهة , حيث بلغ معامل الارتباط بيرسون (0.720) وهي دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01) وعند درجة حرية (58)
- توجد علاقة طردية بين الاتجاهات إدارة الوقت وبين معرفة العاملين حيث بلغ معامل الارتباط بيرسون (0.610) وهي دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01) وعند درجة حرية (58)

النتائج والتوصيات :

أولاً: أهم النتائج:

- يقوم الموظفون بتنظيم أولويات العمل حيث يقومون باختيار الأولوية المطلوبة .
- تقدير الوقت له دور في زيادة جودة الأداء حيث تقدير الوقت له عامل أساسي على الاختيار بين البدائل المطلوب تنفيذها .
- إن تقدير الوقت له دور في ربحية المنظمة مما يعمل على زيادة مكسب المنظمة .
- إن إدارة الوقت الصحيح تعمل على زيادة الأداء وتحسين الأداء الوظيفي للموظفين .
- إدارة الوقت بشكل صحيح تعمل على تحديد الأولويات من الموظفين إدارة الوقت بشكل سليم تعمل على الحد من الأخطاء .

ثانياً : أهم التوصيات:

- يجب القيام بتنظيم وترتيب أولويات العمل.
- يجب العمل على تقدير الوقت والاهتمام به لزيادة جودة الأداء .
- يجب العمل على تقدير الوقت اللازم لربحية المنظمة .
- يجب إدارة الوقت بشكل صحيح وذلك لزيادة الأداء وتحسينه والحد من الأخطاء.

المراجع :

- أبو زيادة , زكي عبدالمعطي , دراسة ماجستير غير منشورة بعنوان (إدارة الوقت والجودة الشاملة وأثرهما في الأداء الوظيفي دراسة ميدانية في عينة من المصارف التجارية الفلسطينية, 2012)
- أبو شيخة , نادر , إدارة الموارد البشرية , (الأردن : دار صفا للنشر والطباعة , 2000)
- أبو شيخة , نادر والقريوتي , محمد , دراسة ماجستير غير منشورة بعنوان (إدارة الوقت في الأجهزة الحكومية في المملكة الأردنية الهاشمية , دراسات الجامعة الأردنية , 1991)
- البشاشة , سامر , دراسة ماجستير غير منشورة بعنوان (اثر جودة نظم المعلومات الإداري في رفع مستوى الأداء الوظيفي في مؤسسة الضمان الاجتماعي الاردني , 2005)
- الجريسي , خالد بن عبدالرحمن , إدارة الوقت من المنظور الإسلامي والإداري , الرياض : مؤسسة الجريسي للنشر والتوزيع, 2001م .
- الخطيب , عبيد فوزي , دراسة ماجستير غير منشورة بعنوان (إدارة الوقت وأثرها في مستوى أداء العاملين دراسة ميدانية على شركات الاتصالات الخلوية في الأردن , 2009)
- الربيع , محمد , دراسة ماجستير غير منشورة بعنوان (العوامل المؤثرة في عملية الأداء الوظيفي للقيادات الأمنية أكاديمية نايف للعلوم الأمنية في السعودية, 2004)
- الطراونة , تحسين واللوزي , سليمان , دراسة ماجستير غير منشورة بعنوان (إدارة الوقت دراسة ميدانية إستطلاعية , مؤنة للبحوث والدراسات , 1996)
- العريفي , بشير سعود , دراسة ماجستير غير منشورة بعنوان (دراسة العلاقة بين إدارة الوقت وضغوط العمل تطبيق على إحدى الشركات الرائدة ب الاردن , 2008)
- الغامدي , محمد احمد , دراسة ماجستير غير منشورة بعنوان (إدارة الوقت لدى مديري المدارس الثانوييه بالطائف , 1429)
- غزاوي , راوية تيسير , دراسة ماجستير غير منشورة بعنوان (إدارة الوقت وأثرها على أداء العاملين في دائرة الأحوال المدنية والجوازات في إقليم الشمال , 2012)
- الفضل , مؤيد , المنهج الكمي في إدارة الوقت , الرياض : دار المريخ للنشر , 2008م.
- القاضي , صبحي , سيكلوجيه العمل والعلاقات الإدارية , القاهرة : مكتبة الانجلو المصرية , 1984م .
- القرني , علي سعيد , دراسة ماجستير غير منشورة بعنوان (إدارة الوقت دراسة ميدانية عن مدى استغلال المدير السعودي للوقت في الأجهزة الحكومية بمدينة الرياض , 1996)
- ملحم , دراسة دكتورا غير منشورة بعنوان (دراسة تحليلية للعلاقة بين إدارة الوقت وأداء العاملين بالتطبيق على المؤسسات العامة والخاصة بمحافظة قلقيلية - دولة فلسطين , 2010)
- هلال , عبدالغني , مهارات إدارة الوقت , القاهرة : مركز تطوير الأداء والتنمية , 1995م .
- الهور , رأفت حسين , دراسة ماجستير غير منشورة بعنوان (تقييم إدارة الوقت لدى العاملين في الإدارة العليا في الجامعات الفلسطينية, 2006)
- الإنترنت , موقع Google , http://2searches.blogspot.com/2012/12/blog-post_23.html , فارس العتيبي , تقييم الأداء ,. الاحد 1436/6/23هـ
- الإنترنت , موقع Google , <http://www.hrdiscussion.com/hr6227.html> , أ. وائل محمد جبريل , المنتدى العربي لأدارة الموارد البشرية , الجمعة 1436/6/21هـ
- الإنترنت , موقع Google , <http://www.oujdacity.net/national-article-61706-ar/> , عبدالكريم بن رزوق , الأداء الوظيفي, السبت 1436/6/22هـ
- الإنترنت , موقع Google , المؤسسة العامة لتحليه المياه المالحة , <http://www.swcc.gov.sa> , السبت 1436 /6 /22 ,
- الإنترنت , موقع Google , كناية اونلاين : <http://kenanaonline.com/users/ahmedkordy/posts/123651> , احمد السيد الكردي , الأداء الوظيفي , الجمعة 1436/6/21هـ

