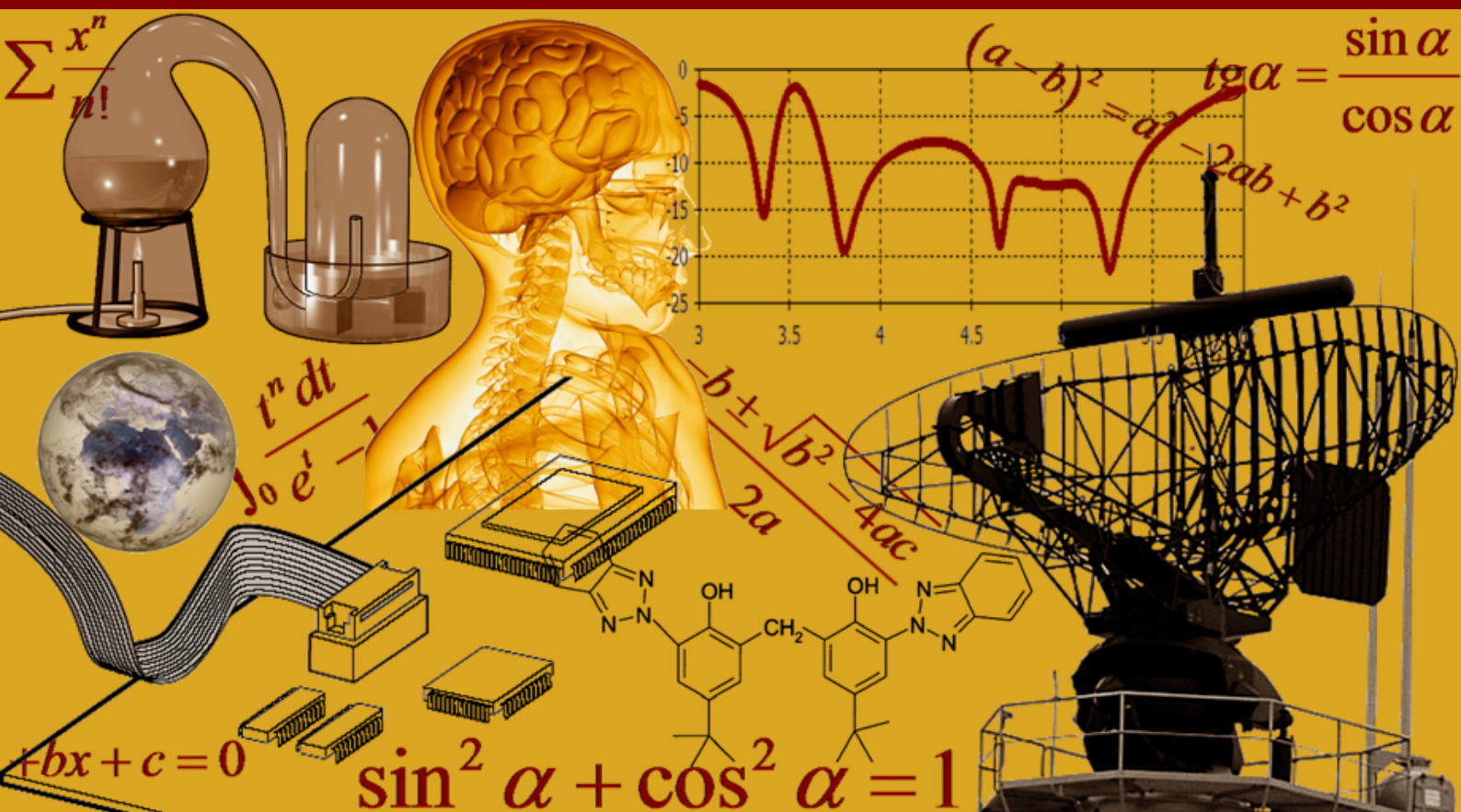


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 52 N. 1 December 2020



International Peer Reviewed Monthly Journal



International Journal of Innovation and Scientific Research

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

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

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

Editorial Advisory Board

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

Table of Contents

Transmission Line Based on The Voltage Stability Control <i>Husien Salama</i>	1-7
Méthodologie de la cartographie de l'occupation du sol à la typologie des paysages appliquée à la région de Enfidha, Tunisie <i>Safa Bel Fekih Boussema and Faiza Khebour Allouche</i>	8-19
Evolution des influences contextuelles sur l'utilisation de la contraception moderne chez les adolescentes des milieux ruraux au Bénin <i>Alihonou S. Achille Tokin and Mouftaou Amadou Sanni</i>	20-31
Connaissances technologiques et croissance économique au Cameroun <i>Dudjo Yen Gildas Boris, Sonkeng Germain, and Gnignindikoup Isofa</i>	32-49
Déterminants de l'organisation de la mutuelle de santé et accessibilité aux soins par les étudiants de l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de GEMENA <i>Juresse Mhale Zingale, Gauthier Nanyelese Bwazu, and Daniel Matili Widobana</i>	50-59
Déterminants de la faible utilisation des documents pédagogiques par les enseignants dans les ITM, IEM du SUD-UBANGI <i>Gauthier Nanyelese Bwazu, Juresse Mhale Zingale, and Daniel Matili Widobana</i>	60-71
Les stratégies de coping chez les fonctionnaires de Kisangani en République Démocratique du Congo <i>Didier Kalobo Mukondola and Joseph Tshimpanga Bakadianjila</i>	72-81
Application du Maslash Burnout Inventory à quelques travailleurs de Kisangani en RD Congo <i>Didier Kalobo Mukondola and Joseph Tshimpanga Bakadianjila</i>	82-92
Pratiques paysannes et fertilité des sols à vocation maraichers dans la ville de Korhogo (Nord de la Côte d'Ivoire) <i>Krogba Yves NANGAH, Kouakou Yao Kouman Nestor, and Kouassi Aka Mohamed Urbain</i>	93-102
Impact de Coronavirus sur la sécurité alimentaire dans la province du Sud Kivu: Cas du territoire de Kalehe <i>Justin Bahati Kahindo and Nyangezi Tabaye Justin</i>	103-115
An essay of a contrastive analysis of the Present Perfect Tense in English and Mashi <i>Bashimbe Baharanyi Jean-Pierre</i>	116-124
Etude des potentialités mellifères et contribution de l'apiculture à l'économie des ménages dans la commune de Madarounfa au Niger <i>Lawali Sitou, Drame Yaye Aissetou, and Maiga Mamadou Aichatou</i>	125-134
Premières observations sur un exemple de pisciculture paysanne associative dans le nord de la Côte d'Ivoire: La ferme Kagnon de Sokoro 2 <i>Silué Péhanagnanan David, Koudou Dogbo, N'cho Amalatchy Jacqueline, and Angoran Kouakou Norbert</i>	135-148
Etat actuel du peuplement et de la distribution des rapaces dans la réserve de faune d'abokouamekro (Centre de la Côte d'Ivoire) <i>Kablan Jean-Yves Missa, Dibié Bernard Ahon, Gnininté Maxime Zean, and Béné Jean-claude Koffi</i>	149-160
Modélisation hydraulique du réseau d'adduction d'eau potable (AEP) de la ville de Korhogo <i>Franck Maxime Gnamba, Oulaj Jean Gauthier Kpan, Wilfried N'Zue, and Yeï Marie Solange</i>	161-177

Transmission Line Based on The Voltage Stability Control

Husien Salama

Electrical and computer Engineering, University of Bridgeport, Bridgeport, USA

Copyright © 2020 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 focuses on discussing, the transmission line networks need to be browbeaten ever more completely. The more efficient use of the transmission network has already led to a situation where many power systems are operated more often and longer close to voltage stability limits. A power system stressed. The transfer capacity of an existing transmission line network needs to be increased without central reserves and without compromising the power scheme's security. For voltage, stability can cause a system to collapse. At any point in time, the condition that operates a power system should be stable. There are various operational criteria that the system has to meet in order to function as required. Environmental and economic constraints make it possible for power systems to operate nearer to their stability limits. It is, therefore, both critical and challenging to maintain a system that is secure and stable. In recent years, planners and researchers of power systems have concentrated much of their attention on systems' voltage stability.

KEYWORDS: Power system; transformer line; Control system; voltage stability; networks.

1 INTRODUCTION

The term voltage stability is used in power systems to refer to a system's ability to maintain voltage under acceptable profiles when subjected to different load changes and system topologies [1]. A system can be unstable because of the transportation of reactive power over long distances. This implies that a power system with reactive power resources can have few problems relating to voltage stability. A power system is said to be stable if, at normal operating conditions, the voltage and a disturbance are very close [1]. The opposite condition is when the voltages get out of control and decrease because of the weakening of voltage control, increment of load, and equipment outage. These phenomena usually occur when reactive power is forced to travel over long distances [2]. This causes instability. Therefore, it is recommended to do a regular assessment of power systems for voltage stability as this is paramount for the planning and operation of electrical networks [1]. A system is a voltage unstable if for at least one bus in the system bus voltage magnitude decreases as the reactive power injection at the same bus is increased. The problem with voltage stability is usually concerned with the entirety of power systems; however, it is just one critical area where the problem is involved [2].

A power system does not have the ability to transfer electrical power to the loads infinitely [1]. The main reason that leads to voltage instability is the failure of a power system to meet the requirements of reactive power, especially in a case where the power system is heavily stressed [2].

Power systems might be subjected to a sudden increase of reactive power demands causing a partial or total system breakdown. The extra reactive power demands must be met by the generator and reactive power compensator reserves to prevent such incidents.

Voltage stability, instability and collapse are well- defined in [4] and these issues have been the focus of a great deal of research recently. Dynamic analysis has been used to conduct voltage stability since voltage instability is a dynamic phenomenon.

Nevertheless, static voltage stability analysis is widely used in voltage stability research, as the static analysis is not overly complicated, and requires low calculation time. The static analysis provides an accurate analysis method for handling mostly short disturbances, while dynamic analysis analyzes massive load disturbances.

Managing power systems is increasingly becoming difficult because of various reasons that relate to the current power systems. Firstly, operations of power systems require little or no supervision due to the increase in the need to transfer power over long distances [1]. Secondly, these power systems operate under limits close to security, while thirdly, there are environmental constraints that make it hard for transmission networks to be expanded [2]. From a layman's point of view, the numerous cases of blackouts reported daily are primarily caused by the voltage instability of power systems [1]. For this reason, voltage instability has become a significant point of concern among engineers and power system researchers [2].

Voltage instability can also be contributed to by other factors. They include a voltage control action, the nature and characteristics of the device that compensates reactive power, load characteristics, and generator reactive power limits [2]. Therefore, the power systems cannot transfer power over a long distance because there is a large amount of reactive power required at an absolute value of distance. Simultaneously, because there is too much loss of reactive power, it becomes difficult for reactive power to be transferred [1]. The high loss of reactive power is mainly due to the need to produce voltage control in the control area [2].

There are reasons which researchers have identified to make it harder for the management of power systems. Different power systems compete for profits and producing services at a lower cost. This competition leads to a long duration that the systems must operate close to stability limits and security.

As earlier identified, environmental constraints is also a major reason for preventing further expansion of the transmission networks [2]. They severely limit transmission networks from expanding. Near the load centers, environmental constraints prevent transmission networks from expanding. This is argued to have a negative influence on the stability of the power systems [1].

The underlying reason for this negative influence is the increasing distance between a load and a generator. When the distance increases, the voltage support is reduced. In a market marked with deregulation, there is a need to have a new power flow control and a new type of voltage. However, the currently used power systems are not designed for [2] in Fig.1 shown the transmission line [6].

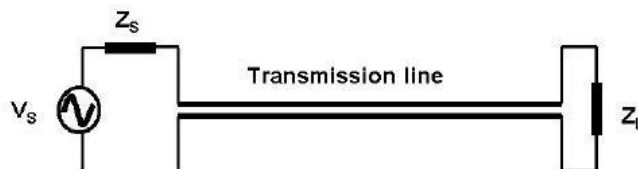


Fig. 1. Transmission line

2 TYPES OF TRANSMISSION LINES

The different types of transmission lines include the following in Fig2.

OPEN WIRE TRANSMISSION LINE

The two-wire transmission lines are straightforward, low cost, and easy to maintain over short distances. It consists of a pair of parallel conducting wires separated by a uniform length. Another name of an open-wire transmission line is a parallel wire transmission line.

COAXIAL TRANSMISSION LINE

The two conductors are placed coaxially and filled with dielectric materials such as air, gas, or concrete. These cables are used in CC systems, digital systems, computer network connections, internet connections, and Fiber cables.

OPTIC FIBER TRANSMISSION LINE

long distance which is used to send signals over a long distance with little loss in signal. The optic fiber cables are used as light guides used for data transmission and applications.

WAVE GUIDES

Most of the electromagnetic energy moves from one pace to another; their types of waveguides are dielectric waveguides and optical fiber communication.

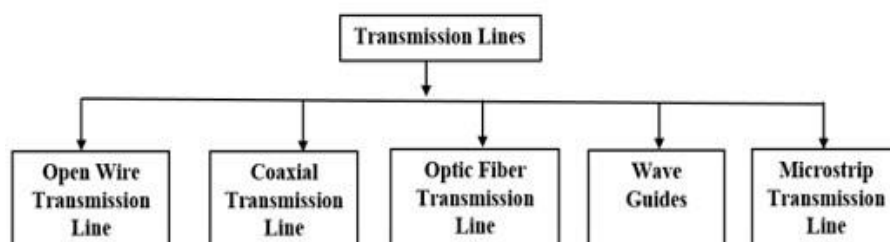


Fig. 2. Types of Transmission lines

This chapter seeks to review the different techniques, both traditional and current, which are applied to mitigate the voltage stability issues. The chapter also looks the various types of voltage stability. There are two main classifications of voltage instability: short term instability and long-term instability [3].

Voltage stability can cause a system to collapse. At any point in time, the condition that operates a power system should be stable. There are various operational criteria that the system has to meet in order to function as required [1]. Environmental and economic constraints make it possible to for power systems to operate nearer to their stability limits. It is therefore both important and challenging to maintain a system that is secure and stable. In recent years, planners and researchers of power system have concentrated much of their attention on voltage stability of systems [1].

The corresponding dynamics of these two categories are referred to as short term and long dynamics, respectively. Within the transient or short-term scale, various dynamics fall under it [2]. They include the governor dynamics, turbines, excitation systems, and automatic voltage regulators. When we talk about the transient or short term, it implies a few seconds of transmission. Additionally, HVDC interconnections, electronically operated loads, and induction motors are also included in the short-term category [1]. When voltage instability occurs during the short-term time frame, it usually results from loss synchronism or rotor angle imbalance.

For long term time frames, the main components which operate under this time scale include boilers, limiters, and transformer tap changers. Ideally, the long-term time frame usually lasts between a few minutes up to ten minutes [2]. Voltage stability does occur in the long-term time frame. And the primary cause for this is the large electrical distance that is created between the load and the generator. However, this depends on the power system's detailed topology [3].

This is in the presence of a distributed generation. The chapter will investigate both induction machine and synchronized machine distributed generation. As a result, there will be a clear presentation of voltage instability that is caused by:

- Long term large disturbance
- Transient voltage instability,
- Finally, the chapter will present the impact of the distributed generations and their possible modes of operation [2].
- Long term small disturbance

The previous chapter also looked at the transient voltage instability and showed that it appears in different forms which are caused by various mechanisms. This therefore implies that investigation of voltage stability is important for one to comprehensively develop an understanding of the impact of induction machine and synchronous machine distributed generation on voltage stability [3]. Similarly, investigating voltage stability is important to further understand the impact on long term large disturbance, long term small disturbance, and transient voltage stabilities. Researchers have also argued for the need to further evaluate the operational impact of induction machine distributed generation and synchronous machine

distributed generation on the various mechanisms of voltage instability. Before presenting the small case study, it would be best to first understand the dynamic characteristics of a distributed generation [3].

From previous chapters it is clear that when the transmission loading is increased, the power system is brought closer to voltage instability. When power is generated locally from a distributed generation, it increases the load ability of the system of distribution [2]. Using PV curves, one can show how the reactive power support in a system of distribution helps to increase the capabilities of power transfer. Reactive power has to be provided locally because it is difficult to transmit it over long distances [3].

Hence the presence of distributed generation that produces reactive power helps to increase the capability of power transfer from a transmission network to a system of distribution [2]. At the same time, the presence of distributed generation that absorbs reactive power has the capacity to decrease the capabilities of power transfer. The evidence of this has been shown in numerous studies where induction machine distributed generation decreased load ability but the presence of synchronous machine distributed generation increases load ability [2].

A distributed generation can either be induction or synchronous. The figure below helps to illustrate how both disturbed generations are structured.

Synchronous distributed generation has the ability to remain stable even when a grid faults [3]. This ability is attributed to the stability of rotor angle. The rotor angle stability is determined using the critical area method or what is commonly known as the equal area criterion [3].

Synchronous distributed generation affects voltage stability thereby making a matter of interest for this paper and particularly this chapter.

Thus, in order to get a glimpse of how synchronous distributed generation has a dynamic performance, one can consider a HV bus which has a three phased fault. The terminal voltage of a generator is significantly reduced due to the fault that occurs in the grid. The generator will keep on supplying reactive power as the faults continues. This keeps the terminal voltage of the distributed generation at a higher level than that at the faulted point as the fault continues [3]. When the terminal voltage of a distributed generation reduces, the capability of the distributed generation to deliver power is decreased [3]. A generator cannot return to its state prior the fault if there is an increase in the rotor angle to the extent that it passes the critical angle. These are the phenomena that explain the dynamic performance of a synchronous distribution generation [3]. In Fig3. Shown the voltage Stability

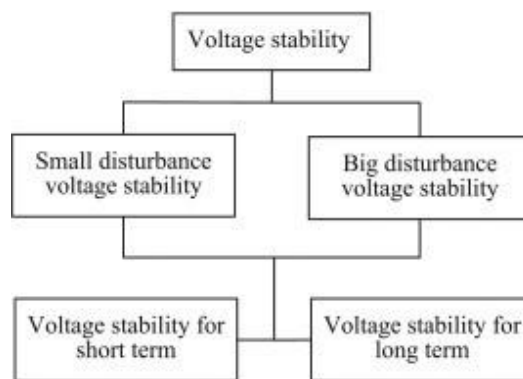


Fig. 3. Voltage Stability

From this analysis, it is clear that the synchronous distribution generation provides support for voltage during a system fault. It does this by supplying reactive power as the fault occurs. From this point of view, it can be argued that synchronous distributed generation helps to reduce problems relating to transient voltage instability. Induced machine distributed generation has been explained in the previous section of this chapter. It has been discussed that induced distributed generation has the ability to remain stable even when a fault occurs in a grid as a result of voltage stability. In order to further understand and explain the dynamic operation of an induced distribution generation, we will consider the same examples used to describe the dynamic performance of a synchronous distributed generation. In the example, there is a system with a HV bus in which a three phased fault occurs. The first fault last for about 0.4 seconds but the generator still remains stable. The second fault lasts for 65 seconds but the induced generator becomes unstable [2].

To explain the performance of the induced generator, the following points are noticed [2]. The generator terminal voltage will be significantly reduced as a result of the grid fault. The generator unit is caused to accelerate as a result of a reduction in the delivered active power [2]. Even after clearance of the fault, there is a significantly high speed of the generating unit. The speed is very high compared to that prior the occurrence of the fault [2]. Because of the high speed, there is increased consumption of reactive power in the induced generator. Hence, due to the increase in consumption of reactive power, the terminal voltage of the generator is decreased. But if the speed continues to increase thereby passing the critical speed, it will be hard for the generator to go back to its state before the fault occurred [2].

CASE STUDY

The following diagram represents voltage stability in the presence of a distributed generated system under study. With a synchronous machine, it was possible to operate at a constant voltage [2]. The changes in the demand of load do not affect the output of the reactive power. There is a local supply of reactive power except when the system of distribution has reactive power in excess due to the shunt capacitor [2]. According to these conditions provided, three synchronous machine distributed generation are examined [2]. The first one operates a unity pf case the second one operates at a lagging pf case, while the final one operates at a constant voltage case [2]. In all the three cases, one general assumption is made; that the synchronous distributed generation operates continuously at a power output of 4 MW [2].

The case is also examined using an induced machine distributed generation. In this case we compensate the induced machine with a shunt capacitor. The capacitor is switched off at various steps. The process of switching on and off the shunt capacitor in the induced machine distributed generation is not usually based on the loading that occurs in the distribution system. This therefore implies that the size of the capacitor will be limited because of overvoltage on minimum load. As previously explained, an induction machine distributed generation causes both over and under voltage in the distribution system.

A maximum distributed generation and a maximum load will cause under voltage to occur. In such cases, voltage at feeder ends and the capacitor compensation will suffer under voltage. Based on the conditions provided, there are operations for the distributed generation which are investigated. They include: an induction distributed generation with a normal capacitor (normal c), with a large capacitor (larger c), and with a larger capacitor plus STATCOM (larger c plus STATCOM). In Fig4. Shown the type of the voltage stability

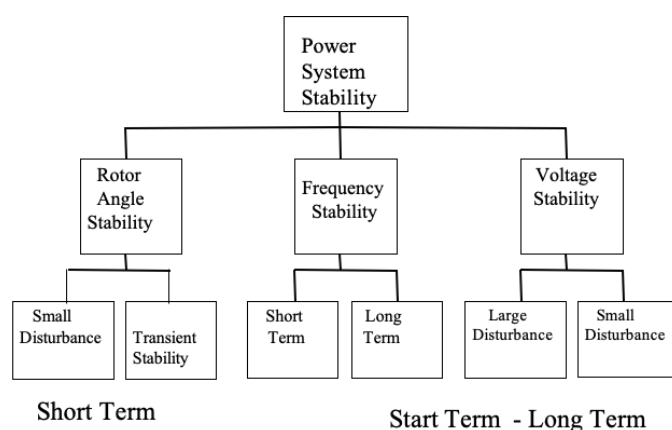


Fig. 4. Type of voltage stability

3 RESULTS OF THE CASE STUDY AND PROPOSED SOLUTIONS

In order to investigate the stability of transient voltage, a bolted three phased fault is applied [2].

The clearing time for the fault is set differently for different distributed generation. In order to analyze the stability of long-term large disturbance voltage, a single phased fault is applied at both lines. And lastly, in order to examine the voltage stability of long-term small disturbance, the load at bus 3 is increased [2].

IMPACT ON THE STABILITY OF TRANSIENT VOLTAGE

Using the synchronous machine, the response was as expected. The machine managed to improve the stability of transient voltage within the system of distribution. The primary reason for this is because the machine helps to increase voltage within the system of distribution as the fault continued to occur. As a result, this ensures that the voltage recovers quickly after the fault occurs. Transient voltage instability and showed that it appears in different forms which are caused by various mechanisms [2]. This therefore implies that investigation of voltage stability is important for one to comprehensively develop an understanding of the impact of induction machine and synchronous machine distributed generation on voltage stability [2].

The improvement is not only concentrated in the particular system of distribution connected to the distributed generation but it is also evident in the neighboring systems of distribution. This also means that when one distribution system experiences either a voltage collapse or a voltage recovery, the nearby distribution systems will also experience the same [2].

Using an induction machine distributed generation a lot of reactive power is absorbed immediately after clearance of the fault. The generator terminal voltage is seen to significantly reduce as a result of the grid fault [2]. The generator unit is made to accelerate as a result of a reduction in the delivered active power [2]. Even after clearance of the fault, there is a significantly high speed of the generating unit [2]. The speed is very high compared to that prior the occurrence of the fault. Because of the high speed, there is increased consumption of reactive power in the induced generator. Hence, due to the increase in consumption of reactive power, the terminal voltage of the generator is decreased [4]. But if the speed continues to increase thereby passing the critical speed, it will be hard for the generator to go back to its state before the fault occurred. Managing power systems is increasingly becoming difficult because of various reasons that relates to the current power systems. Firstly, operations of power systems require little or no supervision due to the increase of the need to transfer power over long distances [1]. Secondly, these power systems operate under limits which are close to security while thirdly there are environmental constraints that make it hard for transmission networks to be expanded [2]. From a layman's point of view, the numerous cases of blackouts which are being reported on daily basis are primarily caused by the voltage instability of power systems [1]. For this reason, voltage instability has become a major point of concern among engineers and power system researchers [2].

There are reasons which researchers have identified to make it harder for the management of power systems. Different power systems compete for profits and producing services at a lower cost [5]. This competition leads to a long duration that the systems are required to operate close to stability limits and to security. As earlier identified, environmental constraints is also a major reason for preventing further expansion of the transmission networks [2]. They severely limit transmission networks from expanding. Near the load centers, environmental constraints prevent transmission networks from expanding. This is argued to have a negative influence on the stability of the power systems [1]. The underlying reason for this negative influence is the increasing distance between a load and a generator. When the distance increases, the voltage support is reduced. In a market marked with deregulation, there is need to have new power flow control and new type of voltage [2]. However, the currently used power systems are not designed for [2].

4 IMPACT ON THE STABILITY OF LONG-TERM LARGE DISTURBANCE VOLTAGE

The presence of synchronous distributed generation reduces the number of OLTC. This is due to the disturbance that occurs in the process. The presence of the synchronous distributed generation on various modes of operation is seen to successfully restoring the voltages on the secondary bus substations. It is also clear that this restoration is impossible without the presence of the distributed generation.

From this explanation, one can draw that the presence of synchronous distributed generation helps to increase the margin of voltage stability of long-term large disturbance. But the optimal improvement is only realized at a constant voltage that the distributed generation will operate on.

Using the induction machine, there will be a collapse of voltage at a time of three seconds if there is no immediate disconnection of the induction distributed generation. There will also be an increase in the speed of the distributed generation because the induction machine normally does not have enough torque to decelerate the speed even after clearance of the fault.

5 IMPACT ON VOLTAGE STABILITY OF LONG-TERM SMALL DISTURBANCE

With synchronous distributed generation there will always be an increase in the margin of stability. However, the increase in margin becomes higher when the synchronous machine operates under a mode where the voltage is controlled. But for an

induction machine distributed generation, the margin of stability is reduced in all the three cases (normal C, larger C, and larger C plus STATCOM) except for the third case of larger C plus STATCOM. In order to explain how these two phenomena occur, the transmission and generation of reactive and active power is used.

With a synchronous distributed generation, there is decrease in transmission of active and reactive power because of the generation of both reactive and active power. For an induction distributed generation, there is also a decrease in transmission of reactive power. But since the machine also absorbs reactive power, there is increase in reactive power. In the information systems (IS) literary works, technology (IT) has been identified as a business ability that can lead to competitive benefits and companies' performance of Electrical [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 [8].

6 CONCLUSION

In addition, this chapter gives a conclusion based on the analysis of the case study. In addition is summarizes the other chapters within the paper.

From the discussion presented it is clear that the problem with voltage stability is usually concerned with the entirety of power systems but in essence, it is just one critical area where the problem is involved. The term voltage stability is used in power systems to refer to the ability of a system to maintain voltage under acceptable profiles when subjected to different load changes and system topologies. A system can be unstable because of the transportation of reactive power over long distances.

This implies that a power system which has reactive power resources can have little problems relating to voltage stability. A power system is said to be stable if at normal operating condition, the voltage and a disturbance are very close. The opposite condition is when the voltages get out of control and decrease because of weakening of voltage control, increment of load, and outage of equipment. These phenomena usually occur when reactive power is forced to travel over long distances.

This causes instability. It is therefore recommended to do regular assessment of power systems for voltage stability as this is paramount for planning and operation of electrical networks. A system is voltage unstable if for at least one bus in the system bus voltage magnitude decreases as the reactive power injection at the same bus is increased.

REFERENCES

- [1] K. Son, K. Moon, S. K. Lee and J. Park, "Coordination of an SVC with a ULTC Reserving Compensation Margin for Emergency Control, " *IEEE Transactions on Power Delivery*, pp. vol. 15, no.
- [2] H. Salama, Tamer Youssef. "Voltage Stability Of Transmission". *International Journal Of Innovation And Applied Studies*. Volume, 24. Issn 2028-9324. Pages 439-445.
- [3] A. Hammad, M. E. Sadek, G. Andersson, R. M. Mathur and R. Varma, "Prevention of Transient Voltage Instabilities due to Induction Motor Loads by Static VAR Compensators, " *IEEE Transactions on Power Systems*, pp. vol. 4, no. 3, 1990.
- [4] M. Abdel-Rahman, F. Youssef and A.A. Saber, "New Static Var Compensator Control Strategy and Coordination with Under-Load Tap Changer, " *IEEE Transactions on Power Delivery*, pp. vol., no. 3, 2006.
- [5] M. K. Heiman and B. D. Solomon, "Power to the People: Electric Utility Restructuring and the Commitment to Renewable Energy, " *Annals of the Association of American Geographers*, vol., no. 1, pp. 94-116, 2004.
- [6] J. A. Casazza and F. Delea, *Understanding Electric Power Systems: An Overview of the Technology and the Marketplace*, New York: Wiley, 2003.
- [7] A. Brown, "SCADA vs the hackers, can freebie and a can of Pringles bring down the U.S. power grid?, " *Mechanical Engineering*, pp. Vol. 124, Iss. 12, December 2004.
- [8] H. Salama, C. Bachr "Implement of the information" *International Journal of Innovation and Applied Studies*. Volume 27 Issue 2028 9324. Pages.
- [9] P. Kundur, J. Paserba, V. Ajjarapu , Andersson, G.; Bose, A.; Canizares, C.; Hatziargyriou, N.; Hill, D.; Stankovic, A.; Taylor, C.; Van Cutsem, T.; Vittal, V "Definitions and Classification of Power System Stability " *IEEE/CIGRE Joint Task Force on Stability Terms and Definitions* , *IEEE transactions on Power Systems*, Volume 19, Issue 3, pp. 1387-1401, August 2004.

Méthodologie de la cartographie de l'occupation du sol à la typologie des paysages appliquée à la région de Enfidha, Tunisie

[Methodology of land use mapping to landscape typology applied to the Enfidha region, Tunisia]

Safa Bel Fekih Boussema^{1,2} and Faiza Khebour Allouche^{1,2}

¹Département des Sciences Horticoles et Paysage, Institut Supérieure Agronomique de Chott Meriem (ISA-CM), Université de Sousse, B.P 47.4042 Chott Meriem Sousse, Tunisia

²LR GREE TEAM (LR17AGR01), Institut Supérieure Agronomique de Tunis, Université de Carthage, B.P 43, Avenue Charles Nicolle 1082 Tunis Mahrajène, Tunisia

Copyright © 2020 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: Enfidha region is located in the center of Tunisia, marked by its landscape diversity, is subject to land use changes. Based on an interpretation of the 2007 and 2017 Landsat images, the dynamic of land use has been highlighted through a cartographic approach. The results show a significant decline in areas occupied by olive fields and cultivated land, a growth in built-up areas associated with an increase in grassland. However, land use mapping has also enabled us to highlight six types of landscapes, which indicate the diversity of the environments that occupy this area. As a result of demographic pressure and climate change, these landscape presents significant risks of degradation. This method could be useful for decision-makers in order to limit urban sprawl to the benefit of forests and olive groves and to implement a strategy for the protection of the Mediterranean coastline and wetlands.

KEYWORDS: Mapping, typology, landscape, remote sensing, GIS, Tunisia.

RESUME: La région de Enfidha au centre de la Tunisie marquée par sa diversité paysagère est sujette aux facteurs de changements d'états des milieux. A partir d'une interprétation des images Landsat de 2007 et 2017, la dynamique de l'occupation du sol a été mise en évidence à travers l'approche cartographique. Les résultats montrent une importante régression des surfaces occupées par les champs d'olivier et les terres cultivées, une croissance des zones bâties associée à un progrès des surfaces de parcours. Toutefois, la cartographie d'occupation du sol nous a aussi permis de mettre en évidence six types de paysages ce qui montre la diversité des milieux qui occupent cette zone, qui suite à la pression démographique et aux changements climatiques elle présente d'importants risques de dégradation. Cette méthode pourra être utile pour les décideurs afin de limiter l'étalement urbain au profit des forêts et des oliveraies et de mettre une stratégie pour la protection du littoral et des zones humides méditerranéennes.

MOTS-CLEFS: Cartographie, typologie, paysage, télédétection, SIG, Tunisie.

1 INTRODUCTION

Les études sur le changement dans l'occupation et l'utilisation du sol sont d'une grande importance car ils permettent de connaître les tendances actuelles dans les processus de déforestation, dégradation, désertification et perte de la biodiversité

d'une région déterminée [1]. L'occupation du sol est une information qui constitue une connaissance de base pour des applications allant du suivi des forêts et des parcours, la production des statistiques, la planification, la biodiversité, le changement climatique, à la lutte contre la dégradation des terres et la désertification. Par ailleurs, deux principaux facteurs sont à la source des occupations du sol à savoir des facteurs climatiques qui favorisent les variations de la couverture végétale [2], et des facteurs d'origine anthropique ([3], [4], [5]). Toutefois, les activités humaines sont le principal déclencheur de la transformation des écosystèmes [6]. En général, les cartes produites d'occupation et d'utilisation du sol sont représentées comme étant « des cartes physiologiques qui décrivent un paysage dans ses rapports avec l'environnement physique et humain... » [7]. C'est dans ce contexte que s'inscrit ce travail de recherche qui consiste à évaluer le changement récent de l'occupation du sol dans la région de Enfidha à partir de l'analyse diachronique des images Landsat entre 2007 et 2017.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 ZONE D'ETUDE

La zone d'étude, Enfidha se situe dans le gouvernorat de Sousse qui est une ville portuaire de l'est de la Tunisie, située à 143 kilomètres au sud de Tunis, et ouverte sur le golfe d'Hamamet (mer Méditerranée). C'est une zone de basse steppe. Le climat est semi-aride, jouissant d'un climat tempéré méditerranéen, caractérisé par un hiver relativement doux et humide et un été chaud et sec. Il est caractérisé par une précipitation moyenne égale à 200 mm/an, une température maximale égale à 11.5 ° C au mois de Janvier et 28 ° C au mois d'Août [8]. Cette région constitue un espace composé de plaines et de collines interrompues par de nombreuses dépressions «Sebkhas» et elle est marquée par une diversité de cultures avec prédominance des oliviers et des céréales et d'importantes superficies de parcours [9].

Dans le cadre du 11ème Plan de développement de la Tunisie, la zone abrite trois projets structurants, dont deux ont été élaboré (l'aéroport international d'Enfidha et la zone industrielle) alors que le troisième est en construction: il s'agit du port en eaux profondes. L'impact de ces projets touchera pratiquement tous les secteurs de l'économie, à savoir l'emploi, l'industrie, le commerce, le tourisme ainsi que le transport aérien et terrestre [10]. Ces projets contribuent à améliorer les échanges économiques et humains entre les régions intérieures du pays. De ce fait, Enfidha deviendra un carrefour commercial important.

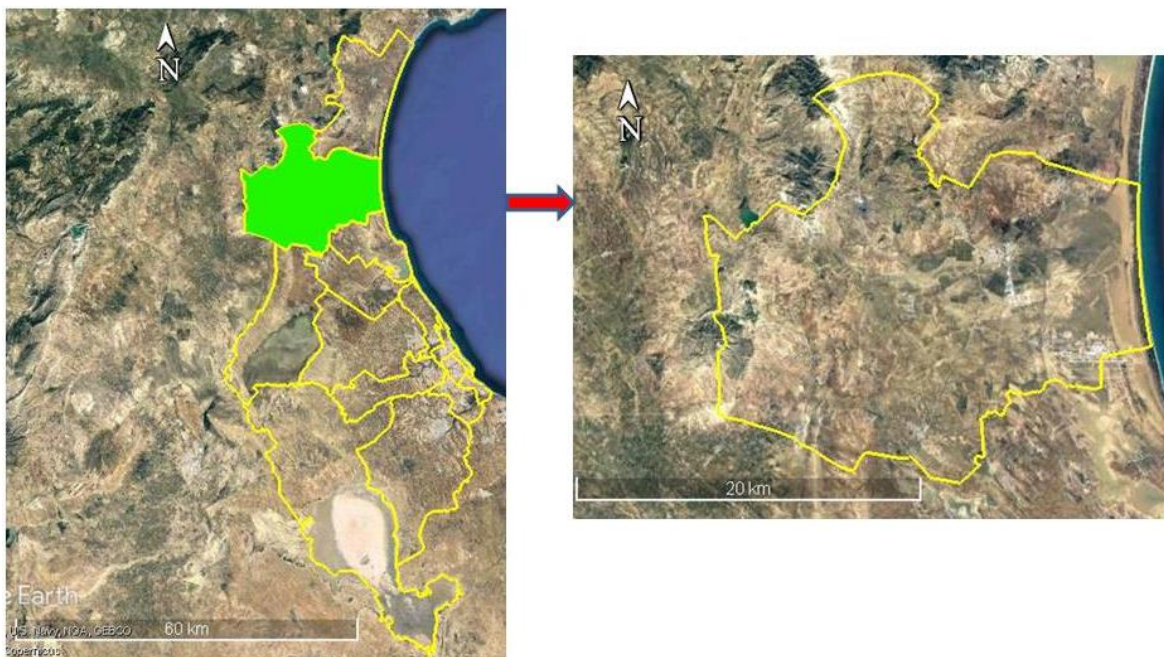


Fig. 1. Carte de localisation de la zone d'étude (@Google Earth, 2020)

2.2 DONNÉES ET OUTILS UTILISÉS

Les outils manipulés pour les besoins de cette étude sont: le logiciel de traitement d'images ENVI 5.3 pour les corrections géométriques des images et le logiciel ENVI 4.8 pour les classifications supervisées. La numérisation et la création des cartes

d'occupation du sol ont été réalisées sous QGIS 2.18. Un GPS (Global Positioning System) Garmin 64 S a été utilisé pour la prise des points des différents types d'occupations du sol.

2.3 DIFFÉRENTES ÉTAPES RÉALISÉES

2.3.1 ACQUISITION DES IMAGES SATELLITAIRES

Le téléchargement des images LANDSAT se fait gratuitement à partir du serveur « Earth Explorer » de l'USG (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Après avoir créé un compte sur le site; la première étape consiste à sélectionner la zone d'étude et fixer la date de l'image satellitaire. Puis, le choix des capteurs appropriés se fait dans l'archive des images Landsat. Par la suite une série d'images s'affiche et la sélection se fait parmi celles de bonne qualité et qui ne présentant pas de voile nuageux. Par ailleurs, les images satellitaires de Landsat 5 et Landsat 8 provenant respectivement des capteurs MSS (Multi Spectral Scanner) et OLI (Operational Land Imager) ont été sélectionnées et téléchargées. Les images ont la même résolution spatiale c'est-à-dire 30 m, ainsi que les périodes de prises de vues correspondent à Avril 2007 et Avril 2017.

2.3.2 LE PRÉTRAITEMENT

Afin de rendre l'image plus lisible, une étape primitive de correction est nécessaire qui consiste à l'élimination de toute perturbation affectant la signature spectrale. Le prétraitement est un ensemble d'opérations consistant à rendre des données brutes aptes à une analyse thématique. Selon [11], il s'agit des opérations effectuées sur les images satellitaires de façon à les corriger ou les améliorer géométriquement et radiométriquement.

CORRECTION GÉOMÉTRIQUE

Elle permet la correction des distorsions géométriques dues aux variations de la géométrie Terre-capteur et la transformation des données en vraies coordonnées géographiques. Elle permet la comparaison des scènes positionnées dans un même référentiel géographique ainsi que leur superposition à d'autres sources de données [12].

CORRECTION RADIOMÉTRIQUE

Cette correction permet de réduire les bruits dus au capteur et/ou à l'atmosphère. Les images satellites fournies comprennent des valeurs sous forme numériques DN (Digital Number), sont codées selon le type et l'âge de capteur entre 0 et 255 niveaux. Dans ce cas il est nécessaire de corriger ces images radiométriquement afin de réaffecter à chaque pixel une valeur radiométrique la plus proche possible de celle mesurée sur le terrain. Les variations enregistrées peuvent être dues au vieillissement des capteurs, à leur dérèglement ou aux défauts lors de la conception des instruments. Selon [13], l'objectif du traitement d'images satellite est d'en extraire le maximum d'information qui intéresse le futur utilisateur de l'image, et d'évacuer tout ce qui est superflu, on parle alors de classification thématique de ces images.

2.3.3 LA CLASSIFICATION

En télédétection, elle consiste à effectuer la correspondance entre les éléments d'une scène de l'image matérialisés généralement par leurs valeurs radiométriques, et des classes connues a priori (ou non) par un utilisateur. Cette correspondance est réalisée par des fonctions discriminantes sous forme de règle de décision des probabilités, ou des distances géométriques [14]. Le but de la classification est de déterminer, pour chaque pixel ou groupe de pixels de l'image, la classe de référence à laquelle il appartient, c'est-à-dire dans le cas des images de télédétection, la partition de l'image en ensembles de pixels représentant une même occupation du sol. La méthode du « Maximum de Vraisemblance » est utilisée pour cette étude. Elle est très utilisée pour les classifications supervisées et est considérée comme la plus performante dans la production des cartes thématiques dans le domaine de l'occupation du sol [15]. Dans le cas de cette étude, sept classes d'occupation du sol ont été définies pour la classification: urbain, zones humides, olivier, forêts, sols cultivés, sols nus et parcours. Ces différents types de milieux ont été géo localisés sur le terrain et au total 200 points ont été pris et servi comme « area of interest » dans la classification supervisée.

2.3.4 LA POST-CLASSIFICATION

Une fois la classification est lancée, la carte résultante va subir: une généralisation thématique par regroupement des classes en diminuant leur nombre ou fusion de certaines classes en des classes plus générales, dans l'objectif de faciliter la

lecture de la carte tout en se basant sur la validation du Terrain. La généralisation spatiale par filtrage de la classification visant à éliminer des pixels isolés se fait par trois traitements: lorsque l'image est criblée, c'est à dire affiche des pixels isolés, il est possible d'éliminer ces pixels isolés à partir des fonctions Sieve « Sieve classes » et Clump « Clump classes » qui s'appliquent successivement, alors que lorsque les classes obtenues présentent des polygones morcelés (parcelles non homogènes) il est possible d'améliorer le rendu cartographique à partir de la fonction majoritaire « Majority/MinorityAnalysis ». Cependant, après avoir lancé la classification et améliorer sa qualité, une étape essentielle doit être menée: c'est pour déterminer la qualité de la classification et la perfectionner. Au cours de cette étape il s'agit d'identifier les sources d'erreur à corriger pour améliorer la qualité de l'information sur la carte [16]. La validation se fera en partie par une vérité terrain et des données très hautes résolution disponible sur « Google Maps ». La référence [17] indique qu'une carte est souvent jugée non seulement par l'évaluation de sa qualité, mais aussi par la rigueur et la qualité des décisions prises à toutes les étapes du processus de classification.

3 RESULTATS

3.1 CARTOGRAPHIE DE L'OCCUPATION DU SOL EN 2007

En 2007, la région de Enfidha était majoritairement couverte par des champs d'olivier (31,56%). Viennent ensuite les sols cultivés (28,83%), l'urbain (11,84%), les parcours (11,55%), les sols nus (7,13%) puis les forêts (1,83%). La classe zones humides couvre une superficie égale à (7,25%), elle est représentée essentiellement par la sebka « Assat Ejriba » (Tableau 1).

Tableau 1. Variation des superficies (en %) des différents types d'occupation du sol de la région de Enfidha en 2007

Types d'occupation du sol	Superficies (%)
Urbain	11,84
Zones humides	7,25
Olivier	31,56
Forets	1,83
Sols cultivés	28,83
Sols nus	7,13
Parcours	11,55
TOTAL	100

Compte tenu de la superficie générale que couvrent les champs d'olivier et des terres cultivées (60.39%), la région de Enfidha était une région agricole en premier lieu (Figure 2). Ainsi, la prédominance des champs d'olivier est bien nette tout le long d'un axe Nord-Sud, alors que les terres cultivées sont plus denses du côté Nord-est. La répartition des zones urbaines en 2007 n'est pas homogène. Une dissymétrie assez nette est visible, ainsi, l'artificialisation est plus concentrée du côté le plus proche du littoral, où se focalise le centre-ville de Enfidha. Au Nord et au Sud, les zones urbaines présentent un caractère très dispersé. Par contre, le littoral est presque vierge de toute artificialisation, c'est côté la Forêt El Madfoun qui est bien une zone sensible et protégée. Toutefois, un aspect important de cette période (2007) est que les zones urbaines se trouvent à proximité des zones agricoles avec un niveau de compacité différencié.

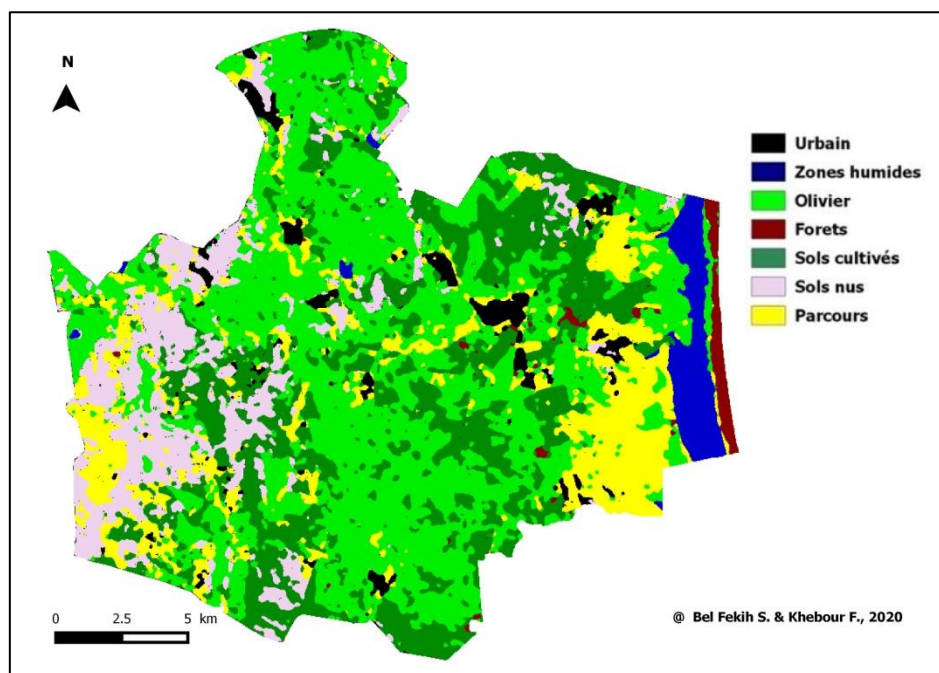


Fig. 2. Carte d'occupation du sol de la région de Enfidha en 2007

3.2 CARTOGRAPHIE DE L'OCCUPATION DU SOL EN 2017

D'après le Tableau 2, en 2017, le paysage est dominé plutôt par les parcours, les sols cultivés et les oliviers avec des proportions inégales. Ils couvrent respectivement: 23,38 %, 21,70 % et 18,77 %. Quant aux zones urbaines, elles occupent 14,14 % du territoire d'étude et pour les sols nus 12,56 %.

Tableau 2. Variation des superficies (en %) des différents types d'occupation du sol de la région de Enfidha en 2017

Types d'occupation du sol	Superficies (%)
Urbain	14,14
Zones humides	7,50
Olivier	18,77
Forets	1,95
Sols cultivés	21,70
Sols nus	12,56
Parcours	23,38
TOTAL	100

Le mitage urbain est bien créé par la dispersion historique des zones urbaines. En 2017 le centre-ville et les villages sont aisément identifiables avec présence d'une grande quantité de petits ilots urbains de faible superficie qui viennent s'installer partout et surtout dans les champs d'oliviers et à côté des sols cultivés. Au Nord-Ouest et au centre, les pôles urbains sont encore plus nombreux et la dissymétrie entre le nord et le sud est bien visible.

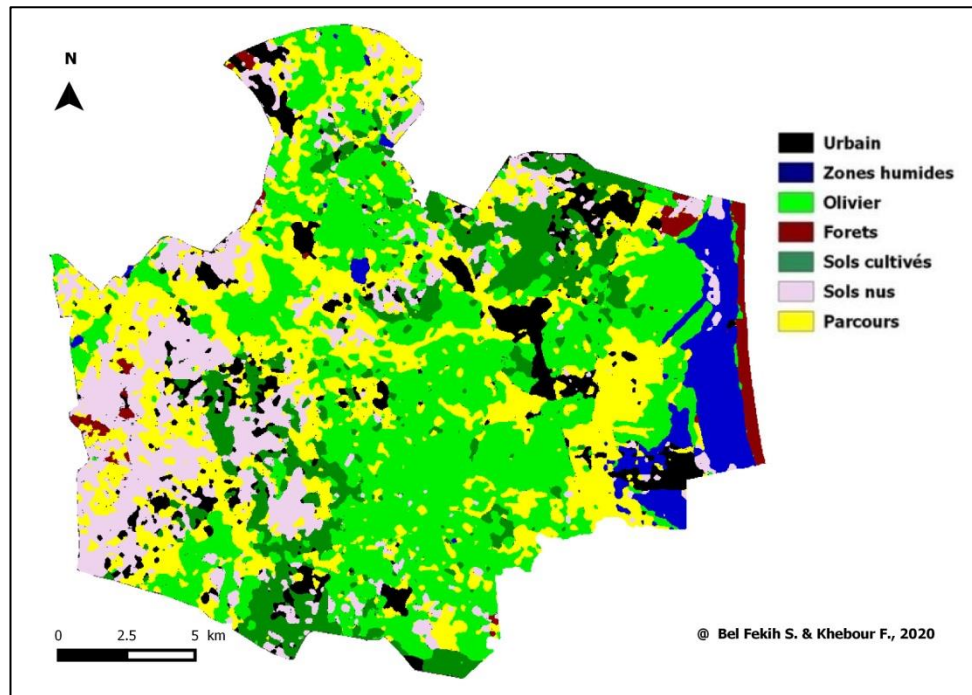


Fig. 3. Carte d'occupation du sol de la région de Enfidha en 2017

3.3 ÉVOLUTION DE L'OCCUPATION DU SOL ENTRE 2007 ET 2017

La figure 4 présente la variation des superficies des différentes classes d'occupation du sol pendant la période 2007-2017. L'analyse de ces deux dates nous permet de constater que les principaux changements entre les années 2007 et 2017 sont: a) la croissance des zones bâties; b) le progrès des surfaces du parcours et c) la régression des surface occupées par les champs d'olivier et les terres cultivées.

Progression des surfaces bâties: une évolution marquante de la classe urbaine est notée suite à l'installation de nouveaux projets comme l'aéroport international d'Enfidha à côté de la sebkha et la zone industrielle à l'entrée Sud de la ville. Une tendance nette de colonisation des champs d'oliviers et des zones agricoles par les zones urbaines entre 2007 et 2017 est aussi déduite mais ces zones deviennent plus fragmentées qu'en 2007.

Progression de la superficie des parcours (11.83%) est enregistré au Nord, Nord-ouest, au centre et au Sud et **de la superficie des sols nus (5.43%)** notée des côtés Nord-est et Sud. Ceci s'explique par l'abondance des terres réservées pour les cultures annuelles (cultures maraichères) et biennuelles (grandes cultures).

Régression des champs d'oliviers (12.79%): cette perte est due à la progression des zones urbaines, alors qu'au Nord et au Nord-ouest de la région une transformation importante des champs d'olivier en parcours a été détectée. Ceci peut être expliqué qu'en 2007, les champs comportaient des cultures en intercalaires (cultures sous-olivier).

Régression de terres cultivées (7.13%): cette période a connu une perte des surfaces agricoles au profit des zones urbaines. Cependant, tout au Nord, au centre et au Sud beaucoup de parcelles agricoles ont été transformés en parcours, ce qui est dû à la technique de rotation des cultures utilisée par les agriculteurs.

Stabilité de la superficie des forêts avec une légère augmentation de 0.12%, cette stabilité peut s'expliquer par les travaux de reboisement exercés par le Direction de Gestion des Forest (DGF) dans cette région.

Stabilité de la superficie des zones humides avec une légère augmentation de 0.25% expliquée par la pluviométrie importante enregistrée pendant mis Avril de l'année 2017.

Les classes qui semblent être les plus stables durant cette période sont: zones humides et forêts, ils occupent respectivement environ 7,4% et 1,9% de la surface générale pour les deux dates analysées. Par ailleurs, ces changements sont réellement notables pour une période de 10 ans qui est relativement courte. Cependant et depuis 2007, les champs d'olivier et les zones agricoles ont été particulièrement affectés par plusieurs phénomènes: en premier lieu l'urbanisation, en fait des zones bâties colonisant les zones agricoles situées dans les vallées, sur les coteaux et les collines. En second lieu, l'érosion, le

manque d'eau pour l'irrigation, les pratiques culturales ainsi que les amendements des sols. Tous ces facteurs contribuent à la dynamique d'artificialisation du territoire.

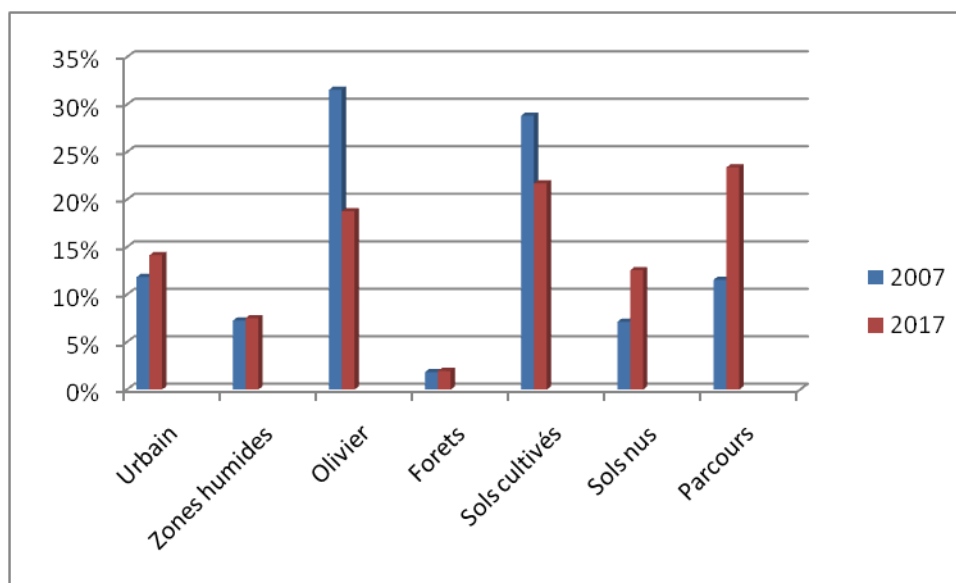


Fig. 4. Variation des superficies (en %) de classes d'occupation du sol de la région de Enfidha entre 2007-2017

3.4 TYPOLOGIE DES PAYSAGES DE LA RÉGION DE ENFIDHA

La cartographie des différentes unités paysagères représenté par les différents types d'occupation du sol déduits de l'année 2017 a permis de mettre en évidence six types de paysages (Figure 5).

PAYSAGE LITTORAL

Comme la zone est située au niveau du golfe de Hammamet, elle est caractérisée par la présence d'une succession de plages sablonneuses plus ou moins larges et le plus souvent plates. Cette succession peut être interrompue dans certains endroits par des affleurements rocheux. Malgré que c'est un espace d'habitat et de loisirs, le littoral est aussi bien une zone d'échanges maritimes, un domaine de pêche et d'aquaculture.

PAYSAGE FORESTIER

Le paysage forestier se traduit par la richesse de la zone en bois, notamment la forêt El Madfoun qui se trouve tout au long du littoral. Il s'agit d'une forêt artificielle composée d'Acacias, de Pins et d'Eucalyptus. Sa couverture végétale est riche; elle renferme des Halophytes et sur les bords Ouest de la zone ensoleillée se placent les Salicornes et les Salsolas. Quant à la zone charnière entre la mer et la sebkha persiste l'*Amophylla arenaria* associée au *Plumbago albino*. Cette couverture végétale a entraîné une dynamique écologique importante notamment sur le plan faunistique, se traduisant par la constitution d'un véritable parc ornithologique composé de nombreux migrateurs et d'autochtones. L'avifaune est constituée d'échassiers de rivage, des oiseaux de mer, des rapaces et de petits oiseaux des côtes méditerranéennes. La forêt El Medfoun est un site côtier encore vierge qui est protégé de toute forme d'occupation humaine majeure. Il est aussi l'une des rares forêts littorales dans le pays et constitue un poumon régional, une réserve de faune et de flore, un élément fixateur des dunes littorales et un distributeur d'un microclimat par son rôle de protection des vents et par influence sur les températures, les précipitations et tous les processus climatiques. Cependant, cet écosystème reste toujours sensible au phénomène d'érosion éolienne.

PAYSAGES AGRAIRE ET RURAL

Le paysage agricole est dominé par les pratiques des agriculteurs. Ainsi il est possible de comprendre les liens entre les pratiques et le paysage qui en résulte. Cela pourrait ouvrir de nouvelles perspectives en matière d'aménagement du territoire sachant que l'agriculture valorise une grande partie de l'espace rural. Au Nord et au Sud de la région, le paysage devient de plus en plus agricole. Le sol devient plus épais, plus riche et le milieu devient remarquable par la présence de son bocage. Le

paysage est semi-ouvert par le jeu de transparence entre les haies et la position dominante du secteur. Les cultures caractéristiques sont de deux types: les grandes cultures (céréales et fourrages) et les cultures maraichères. Les champs d'olivier se localisent principalement dans la plaine de Enfidha et sont de deux types: des champs ouverts, non linéaires, sans structures anciennes, appartenant à des agriculteurs individuels. Ces champs forment une mosaïque agraire discontinue et non uniforme, qui oublie ou ne restaure que très incomplètement les pratiques sur lesquelles devrait se baser un paysage agraire stable. L'autre type renferme des champs enclos, complètement entourés de tabias, parfois de véritables murailles de sable tassé et lissé surmontent des hais de cactus.

PAYSAGE URBAIN

Comme la ville était un important centre agricole colonial du temps du protectorat français, instauré en Tunisie depuis 1881. Elle est dotée d'un style architectural atypique, hybride, mêlant des caractéristiques locales à celles importées de la province française. L'église, est l'une de ces édifices et se trouve reconvertie en un musée. La ville représente un centre bien doté de services locaux, voire sous-régionaux: contrôle des impôts, office des terres dominables, office des céréales, Tribunal cantonal, hôpital, lycée, etc. Plus loin du centre-ville, une multitude de villages s'installaient dans l'espace rural et qui prennent l'origine berbère: cas du village de Takrouna.

PAYSAGE INDUSTRIEL

La zone industrielle se trouve à l'entrée Sud de Enfidha, elle abrite beaucoup d'entreprises qui opèrent dans divers secteurs (plasturgie, composants électroniques, agro-industrie, agro-mécanique...). L'implantation de la zone dans cet endroit a des impacts négatifs sur le paysage qui a été profondément modifié. Il s'agit de la création d'une forte polarisation sur l'agglomération autour d'équipements publics majeurs: les hôpitaux, les espaces verts et les centres de culture.





PAYSAGE NATUREL

Ce paysage est caractérisé par deux composantes essentielles: les parcours et les sols nus.

Pour notre zone il s'agit bien de parcours naturels et de parcours améliorés. Ce type de milieux abandonné d'activité et situé dans la plupart des cas sur des topographies accidentées, se ferment progressivement par la colonisation d'une végétation arbustive spontanée. La plupart d'eux est issue du défrichement des terres pour des besoins divers (pâturage, fauche, agriculture,...). Ces paysages ouverts sont le fruit du travail de l'homme, ils abritent une diversité d'espèces végétales et animales remarquables et ce malgré la pauvreté des sols. Ils sont toujours liés au développement de l'agriculture et ont besoin du maintien de ces pratiques culturelles pour se maintenir. Pour les sols nus, c'est là où ils sont dépourvus de végétation et ils se trouvent essentiellement au Nord-ouest de la région où se concentrent les DjBELS de Mdhaker, Ghezala, Bousefra, Garci, etc.

Le tableau 3 présente des détails des différents types de paysage recensés lors des visites terrains.

Tableau 3. Détails des différents types de paysage dans la région de Enfidha

Type de paysage	Image	Détails
Paysage littoral		Vue sur la sebkha « Assat Ejriba » à coté du littoral.
Paysages agraire et rural		Un champ d'olivier labouré et cultivé en pluviale.
		Cultures maraichères en intercalaires irrigués par le système d'irrigation goutte à goutte.
		Cultures maraichères cultivés sous serres.

<p>Paysage urbain</p>		<p>Urbanisation dense et serrée près de la sebkha.</p>
<p>Paysage naturel</p>		<p>Parcours naturel en périurbain.</p>
		<p>Parcours naturel situé aux berges de la sebkha.</p>

Source: Photos prises en Février 2017

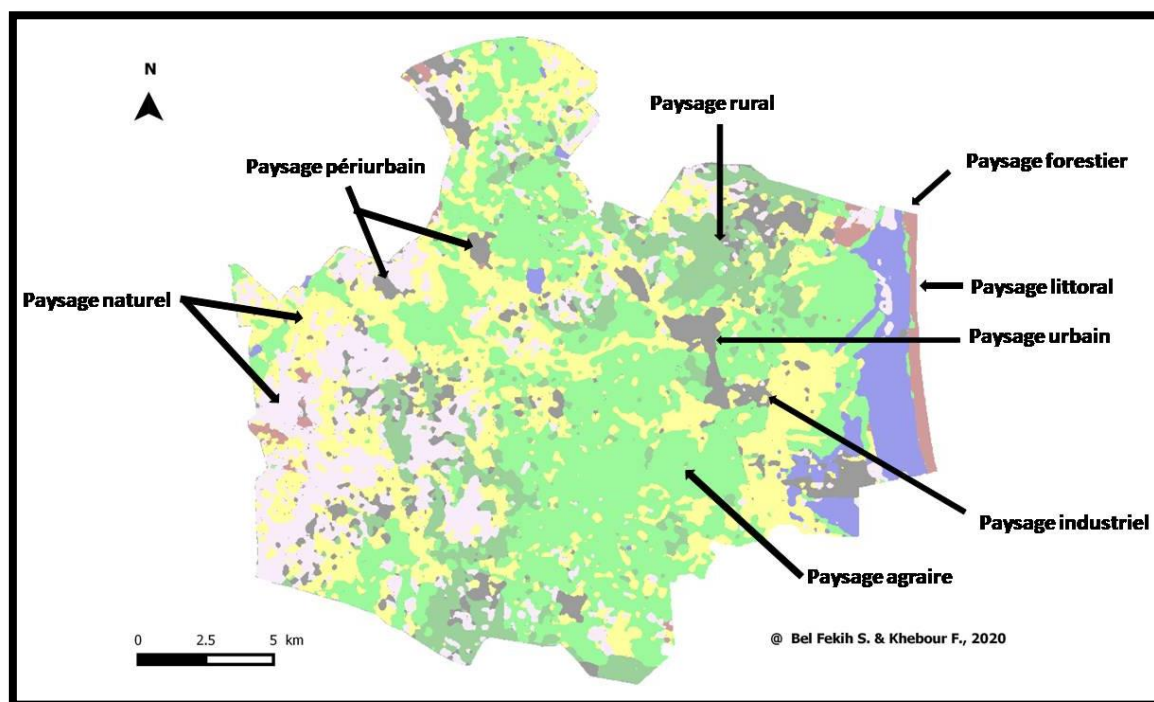


Fig. 5. Typologie des paysages de la région de Enfidha

4 DISCUSSION

Compte tenu de l'importance économique, environnementale, écologique, culturelle et patrimoniale de la région étudiée. Elle est marquée par des sites naturels caractérisés par la singularité marquante de sa composition et sa richesse valorisée par la faune et la flore littorale et marine. La région de Enfidha est devenue aujourd'hui le théâtre de mégaprojets. Un aéroport international, un port en eaux profondes et une zone industrielle qui joueront un rôle primordial dans la vitalité du trafic économique national et international. L'application de la dynamique de l'occupation du sol en utilisant la nouvelle technologie a servi dans la compréhension de la dynamique de cette région et a conduit à la production de la carte des types de paysages qui composent cette zone. Cette méthode et ces résultats pourront être utiles pour les décideurs afin de limiter l'étalement urbain au profit des forêts et des oliveraies et de mettre une stratégie pour la protection du littoral et des zones humides méditerranéennes.

5 CONCLUSION

L'occupation du sol est un intrant essentiel pour créer une base de données environnementale fiable, et représente une information cruciale pour gérer les ressources naturelles et guider les processus de prise de décision. L'étude de la dynamique d'occupation du sol de la région de Enfidha a dévoilé des mutations à l'échelle du paysage, des transformations dues à l'urbanisation, ainsi la densité de population élevée provoque d'importantes vagues de lotissement des espaces ruraux. D'où l'importance de mettre en place des stratégies de gestion du territoire en vue de préserver les aires de culture. Par ailleurs, la télédétection et les SIG ont connu ces dernières années un essor considérable en raison de l'intérêt de plus en plus croissant accordé aux écosystèmes terrestres et les échanges de masse et d'énergie dans le système lithosphère-biosphère-atmosphère. Par ailleurs, l'emploi des images de télédétection pour la cartographie de l'occupation du sol et sa dynamique s'avère d'un grand apport pour les scientifiques et les décideurs.

REFERENCES

- [1] Lambin, E.F. et al., The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11, pp. 261–269, 2001.
- [2] Thompson, R. S.; Anderson, K. H.; Bartlein, P. J., Atlas of Relations Between Climatic Parameters and Distributions of Important Trees and Shrubs in North America. U.S. Geological Survey, Professional Paper 1650, part A and part B, 1999.
- [3] Forman, R. T. T., Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape Ecology* 10: 133-142, 1995.
- [4] Burel F., Baudry J., “Ecología del paisaje: Conceptos métodos y aplicaciones”. Mundi prensa, Espagne, 353 p, 2002.
- [5] Farina, A., Landscape ecology and the General Theory of Resources: comparing two paradigms, *Journal of Landscape Ecology*, 4 (1), 18-29, 2011.
- [6] Vitousek, P. M. & Hooper, D. U., Biological diversity and terrestrial ecosystem biogeochemistry. In: *Biodiversity and Ecosystem Function* E. D. SCHULZE & H.A. MOONEY, Eds., p. 3-14. Springer-Verlag, New York, 1993.
- [7] JOLY F., La cartographie; Editions PUF, Paris, 271 p, 1976.
- [8] Institut National de Météorologie (INM), Donnée climatiques du gouvernorat de Sousse, 48 pp, 2017.
- [9] GAMMAR A.M., Topoclimats et cartographie des précipitations dans la région d’Enfidha (tunisie orientale) -, XXIIe colloque de l’Association Internationale de Climatologie (AIC), du 1er au 5 septembre 2009 à ClujNapoca, Roumanie, p. 211-216, 2009.
- [10] URBACONSULT, Schéma Directeur d’Aménagement du Grand Sousse: Rapport final. Ministère de l’Environnement et de l’Aménagement du Territoire. Direction Générale de l’Aménagement du Territoire. Tunis. 148 pp, 2010.
- [11] Tidjani A.A., Ozer, A et Karimoune, S, Apports de la télédétection dans l’étude de la dynamique environnementale de la région de Tchago (nord-ouest de Gouré, Niger). *Geo-Eco-Trop.*, 33, n.s: 69-80, 2009.
- [12] Samaali H., Etude de l’évolution de l’occupation et de l’utilisation du sol dans le delta de Mejerda par télédétection et SIG, Thèse de doctorat de géographie, Université de Tunis, 2009.
- [13] DHIEB M., Information Géographique et Aménagement du territoire: les raisons d’une nécessaire complémentarité; *Revue Tunisienne de Géographie*, n° 33, 31 p, 2002.
- [14] Koffi A.M., Mutation sociale et gestion de l’espace rural en pays Ebrié, Thèse de doctorat de géographie, Université de Paris 1, 2007.
- [15] Kouassi A. M., Caractérisation d’une modification éventuelle de la relation pluie-débitet ses impacts sur les ressources en eau en Afrique de l’Ouest: cas du bassin versant du N’zi (Bandama) en Côte d’Ivoire. Thèse de Doctorat de l’Université de Cocody, 2007.
- [16] CongaltonRG & GreenK, Assessrng the accuracy of remotely sensed data. *Principes and Practices*. 2"ed.CRCPress, 200p, 2009.
- [17] TOMAS V., TREITZ P., JELINSKI D., MILLER J, LAFLEUR P. & MCCAUGHEY, Image classification of a northern peatland complex using spectral and plant community data. *Remote Sensing of Environment* (84), p. 83-99, 2002.

Evolution des influences contextuelles sur l'utilisation de la contraception moderne chez les adolescentes des milieux ruraux au Bénin

[Changing Contextual Influences on Modern Contraceptive Use Among Rural Adolescents in Benin]

Alihonou S. Achille Tokin and Mouftaou Amadou Sanni

Laboratoire de Recherche en Sciences de la Population et du Développement (LaReSPD), Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, BP 123, Bénin

Copyright © 2020 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: Contraceptive use is very low in Benin despite efforts to reposition family planning as a priority in the National Health Development Plan. This article aims to identify the determinants of modern contraceptive use by adolescents in changing contexts in Benin. We explore the extent to which and by what processes the socioeconomic environment, women's empowerment, fertility norms, and access to family planning information and services influence contraceptive use by adolescents. Data from the Demographic Surveys covering the years 2006, 2011-2012 and 2017-2018 were used. A series of random-effect logit regression models are run separately for each period to examine the variation in modern contraceptive use explained by the four selected spheres of influence at the community level. Data exploration reveals that contraceptive prevalence among adolescents is declining regardless of marital status between 2006 and 2017-2018 at different rates. The rate of reduction is more pronounced among married adolescents (71.6%) compared to single adolescents (52.9%) over the same period. The four areas of influence identified had significant net effects on the variation in contraceptive prevalence among adolescents, showing that the context in which adolescents live partly explains their likelihood of having a low capacity and opportunity for contraceptive use at this age. The meaning of age in community settings influences adolescents' chances of using modern contraception.

KEYWORDS: Multi-level approach; contraception, determinants; adolescents; Benin.

RESUME: L'utilisation de la contraception est très faible au Bénin malgré les efforts de repositionnement de la planification familiale dans les priorités du Plan National de Développement Sanitaire. Cet article se propose d'identifier les déterminants de l'utilisation des contraceptifs modernes par les adolescentes dans des contextes évolutifs au Bénin. Nous explorons dans quelle mesure et selon quels processus l'environnement socio-économique, l'autonomisation des femmes, les normes de fécondité et l'accès aux informations et aux services de planification familiale influencent l'utilisation des contraceptifs par les adolescentes. Des données des Enquêtes Démographiques couvrant les années 2006, 2011-2012 et 2017-2018 ont été exploitées. Une série de modèles de régression logit à effets aléatoires est réalisée séparément pour chaque période afin d'examiner la variation de l'utilisation de la contraception moderne expliquée par les quatre sphères d'influences choisies au niveau de la communauté. L'exploration des données révèle que la prévalence contraceptive des adolescentes est en diminution quel que soit le statut matrimonial entre 2006 et 2017-2018 avec des allures différentes. La vitesse de réduction est plus marquée chez les adolescentes en union (71,6%) comparativement aux célibataires (52,9%) au cours de la même période. Les quatre domaines d'influences identifiés ont eu des effets nets significatifs sur la variation de la prévalence contraceptive au niveau des adolescentes montrant que, le contexte dans lequel les adolescentes vivent explique en partie leur probabilité à bénéficier d'une faible capacité et d'opportunité pour l'usage des méthodes de contraception à cet âge. La signification de l'âge en milieu communautaire influence les chances d'utilisation de la contraception moderne par les adolescentes.

MOTS-CLEFS: Approche multi niveaux; contraception, déterminants; adolescentes; Bénin.

1 INTRODUCTION

La situation sociale des adolescentes en Afrique montre que les taux de natalité chez les adolescentes demeurent élevés dans plusieurs pays malgré la baisse globale du nombre de naissances par femme en Afrique subsaharienne. En effet, chaque année, les enfants nés des adolescentes âgées de 15 à 19 ans représentent 16 pour cent de toutes les naissances en Afrique subsaharienne [1]. Environ, 16 millions d'adolescentes de 15-19 ans accouchent chaque année dans le monde [2] avec 95% de ces naissances imputables aux pays à ressources limitées [3]. Si certaines adolescentes sont capables de planifier leur grossesse et la maternité, ce n'est pas le cas pour beaucoup d'entre elles. En effet, certains groupes d'adolescentes au sein de la communauté sont souvent exclues du système de planification et de prestation de services puisqu'elles sont moins visibles et stigmatisées. Bien plus, en raison du peu d'argent auquel elles ont accès et de leur dépendance vis-à-vis des ressources de leur famille, l'effet disproportionné de l'accès aux services et soins adaptés à leur besoin augmente [4]. En 2015, l'OMS estime le nombre d'adolescentes décédées dans le monde à 3000 par jour ; le plus souvent, ces décès auraient pu être évités ou traités. Souvent, certaines adolescentes ne savent même pas comment éviter une grossesse, tandis que d'autres ne sont pas en mesure d'obtenir des moyens de contraception parce qu'elles n'ont pas, soit le service de planification familiale à proximité ou ignorent comment bénéficier de ces services [5]. Plusieurs idées sont évoquées dans les travaux de recherche notamment l'influence des contextes de résidence, mais aussi du cadre stratégique et politique et surtout de la culture. Ce que confirme l'UNFPA en montrant que même l'accès aux informations et aux moyens de contraception moderne pour les adolescentes est souvent contraint par des limites géographiques, les politiques et la culture alors qu'il s'agit d'un droit humain [6]. C'est le cas des mesures et de certaines lois qui peuvent restreindre la capacité des adolescentes à accéder aux méthodes contraceptives ou l'interdire tout simplement [7], [3]. Selon les régions, les attitudes et normes peuvent constituer un frein à l'utilisation de la contraception par les adolescentes [7]. Le constat alarmant est que beaucoup d'adolescentes sexuellement actives de 15-19 ans qui souhaitent éviter une grossesse ne sont pas utilisatrices des méthodes de contraception moderne [8]. Les travaux réalisés par l'OMS en 2012 pour mieux cibler les interventions à haut impact montrent que les adolescents (es) sexuellement actifs (ves) sont moins susceptibles que les adultes d'utiliser des moyens de contraception y compris dans les lieux où ils sont largement disponibles. Ces travaux réalisés dans plusieurs contextes à savoir : Amérique Latine; Afrique centrale, de l'ouest et de l'Est renseignent qu'il est possible d'accroître l'utilisation des contraceptifs en agissant à différents niveaux: politiques, familles, communautés et au niveau des systèmes de santé [2].

Certaines études ont montré qu'aujourd'hui encore, les normes de genre inéquitables freinent considérablement la capacité des femmes et des filles à faire librement des choix fondamentaux concernant leur santé et leurs droits en matière de sexualité et de procréation [9]. Le présent article aborde l'accès et l'utilisation des méthodes de contraception modernes chez les adolescentes en lien avec leur communauté d'appartenance.

Pour donner un sens aux choix opérés par les adolescentes dans un contexte où l'environnement social et culturel est peu favorable à l'utilisation de la contraception moderne, cette étude se base sur le modèle socio-écologique de [10] qui stipule que "le pouvoir d'agir dépend des relations avec les individus, les communautés et les institutions". Il renseigne que, les individus et leur comportement sont façonnés par leur environnement social immédiat (comme les ménages ou les relations plus intimes), qui sont à leur tour ancrés dans des structures et des relations sociales plus larges (comme les institutions et les normes sociales et culturelles).

Dans cette logique, comment les quatre domaines d'influence au niveau communautaire à savoir : développement socio-économique/environnement social, autonomisation des femmes, accès aux informations et services de planification familiale et normes de fécondité déterminent le choix d'utilisation des méthodes modernes de contraception au Bénin chez les adolescentes? Nous explorons l'influence de chacun de ces domaines communautaires sur l'utilisation actuelle de la contraception moderne par les adolescentes, après avoir tenu compte de l'influence de leurs caractéristiques socio-économiques individuelles et du ménage.

De ce fait, nous postulons que modulée par le contexte de résidence et de socialisation, l'influence communautaire sur la décision d'une adolescente d'utiliser un moyen de contraception moderne est tributaire de chaque domaine pris isolément ou en combinaison, en présence des caractéristiques socio-économiques individuelles et du ménage.

2 METHODES D'ANALYSE DES DONNEES

2.1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Cette étude s'est déroulée au Bénin, une zone géographique localisée sur la côte ouest-africaine dans la zone tropicale entre l'équateur et le tropique du Cancer (entre parallèles 6°30' et 12°30' de latitude nord et les méridiens 1° et 30°40' de longitude Est). Le Bénin est caractérisé par une pluralité ethnique qui s'est dispersé d'une manière particulière dans les zones géographiques. On y distingue deux grands groupes socio-culturels qui cohabitent. Le premier, situé au sud et au centre du Bénin comprend les adja (15,2%), les fon (39,2%) et les yoruba (12,3%). Le second situé au nord qui regroupe les batombou (9,2%), les dendi (2,5%), les Bètamaribè (6,1%), les yoa lokpa (4,0%), les peulhs (7,0%) [11]. La population active rurale est évaluée à 55% en 2013. Avec une superficie de 114.763 km², le Bénin présente une forte disparité par rapport à la densité de sa population. En effet, les régions du Nord sont moins peuplées (Alibori 20 hbts/km², Atacora 27 hbts/km²) et les zones méridionales surpeuplées (Ouémé 570 hbts/km², Littoral 8 419 hbts/km²). La population béninoise est à prédominance jeune (46% de moins de 15 ans) et féminine (51% de femmes). Le profil démographique du pays indique que les adolescents (10-19 ans) constituent 25,6% de la population béninoise avec des niveaux de fécondité les plus élevés dans les régions du Nord [12].

2.2 DONNEES

Nous avons utilisé des données des Enquêtes Démographiques et de Santé du Bénin (EDSB) des années 2006, 2011-2012 et 2017-2018. Il s'agit d'une enquête nationale à cinq ans d'intervalle avec un échantillon représentatif d'adolescents béninois au niveau national, départemental et pour le milieu urbain et le milieu rural. Cette enquête est réalisée par l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE) avec l'assistance technique de ICF International. Les EDSB visent à fournir des données adéquates pour suivre la population et la situation sanitaire dans le pays. Toutes les femmes âgées de 15-49 ans vivant habituellement dans les ménages sélectionnés et présentes la nuit précédant l'enquête, étaient éligibles pour être interviewées. Le questionnaire individuel femme constitue le questionnaire central des enquêtes EDS. Il est composé de 15 sections qui permettent d'estimer des indicateurs socio-économiques et démographiques [12].

2.3 POPULATION CIBLE DE L'ETUDE

L'échantillon de cette étude est composé des femmes de 15 à 19 ans des milieux ruraux qui désirent retarder ou éviter la grossesse pour deux ans au moins, interrogées dans le cadre des Enquêtes Démographiques et de Santé (EDS) au Bénin entre 2006 et 2017. En effet, cette population cible est définie selon la dimension démographique et sociologique de l'adolescence avec l'âge comme critère ultime. Pour chaque cycle d'enquête, les individus interrogés, étaient issus d'un processus d'échantillonnage aréolaire, stratifié et tiré à deux degrés. L'unité primaire de sondage est la grappe. Cette grappe est constituée de la zone de dénombrement (ZD) ou d'une partie de celle-ci lorsqu'elle est de grande taille. L'échantillon de cette étude est de 1 461 en 2006, 1 387 en 2011-2012 et 1 672 en 2017-2018 conformément au tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1. *Effectifs des femmes interrogées dans le cadre des EDS en 2006, 2011-2012 et 2017-2018 par âge et milieu de résidence*

	EDSB, 2006	EDSB, 2011-2012	EDSB, 2017-2018
Effectif des 15-49 ans éligibles interviewées	17 794	16 599	15 928
Effectif des 15-49 ans éligibles interviewées en milieu rural	10 323	9 529	8 883
Effectif d'adolescentes de 15-19 ans qui désirent retarder ou éviter la grossesse et résident en milieu rural	1 461	1 387	1 672

Source: EDS Bénin, 2006, 2011-2012 et 2017-2018

L'autorisation d'utiliser l'ensemble de données a été accordée par Measure DHS après avoir évalué l'intention pour la demande de l'ensemble de données.

2.4 TECHNIQUE ET MODELES D'ANALYSE DES INFLUENCES CONTEXTUELLES

La variable dépendante pour l'analyse est une variable binaire représentant l'utilisation d'une méthode moderne de contraception au moment de l'enquête. Dans cette étude, la variable de résultat est mesurée au niveau individuel, alors que

les prédicteurs de la plupart des variables explicatives (influences au niveau de la communauté) sont mesurés au niveau de la grappe. Les données EDS que nous utilisons suivent une structure hiérarchique : les individus sont imbriqués dans des grappes et les grappes sont imbriquées dans des régions. Les femmes adolescentes qui vivent dans le même groupe ou la même région peuvent ne pas être indépendantes les uns des autres. En utilisant l'approche statistique standard, des questions se posent sur l'unité d'analyse appropriée. Etant donné que l'analyse au niveau individuel ne prend pas en compte l'imbrication de personnes dans des grappes, car, elle pourrait entraîner une sous-estimation des erreurs-types et une augmentation des risques de rejet incorrect des hypothèses nulles [13], nous avons opté pour l'analyse multiveaux. Comparée aux analyses de régression régulières au niveau individuel qui supposent que tous les individus sont indépendants, l'approche de la modélisation à plusieurs niveaux que nous utilisons tient compte du fait que les personnes vivant dans la même zone peuvent avoir certaines caractéristiques en commun. Il convient de noter que les femmes vivant dans le même ménage ne sont pas indépendantes. Cependant, cet effet de regroupement est ignoré dans la présente analyse car il n'est pas courant que plusieurs femmes d'un même ménage aient été interrogées.

2.4.1 TECHNIQUE STATISTIQUE D'ANALYSE

La variable dépendante de cette étude est qualitative et dichotomique. De par sa nature, la régression logistique binaire est la méthode d'analyse multivariée explicative appropriée. Elle prendra comme valeur 1 quand l'adolescente déclare avoir utilisé au moins une méthode de contraception moderne au moment de l'enquête, autrement elle prend la valeur 0.

Compte tenu de la nature dichotomique de la variable dépendante et de la structure hiérarchique des données EDS (les individus sont imbriqués dans des grappes et les grappes sont imbriquées dans des régions), la méthode statistique retenue est la régression logistique multi-niveaux. Son principe de base consiste simplement à modéliser le logit de la probabilité qu'un individu i dans un contexte j utilise la contraception (Y_{ij}) comme une fonction linéaire de variables indépendantes et d'un ou plusieurs termes aléatoires au niveau contextuel. Dans le cadre de cet article, nous faisons usage de ce modèle de régression logistique à deux niveaux qui considère que seule l'ordonnée à l'origine varie entre contexte. Il est noté suivant la formule :

Les équations du modèle:

$$\text{Niveau 1: } Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{1j} + r_{ij}$$

Prédire la variabilité des pentes:

$$\text{Niveau 1: } Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{1j} + r_{ij}$$

Avec

- β_{0j} : Ordonnée à l'origine;
- β_{1j} : Pente

L'équation de la pente s'écrit: $\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{1j} W_{1j} + u_{1j}$

Au niveau 2, il s'agira d'étudier les différentes relations existantes entre les variables communautaires au niveau du cluster (W_{1j}) et son impact sur la variable de résultat utilisation actuelle d'une méthode moderne de contraception.

2.4.2 ESTIMATION DES PARAMETRES DU MODELE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Les coefficients (β_0, \dots, β_k) du modèle logit considérés sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance. C'est une procédure générale d'estimation qui fournit des estimateurs qui maximisent la probabilité d'observer les données qui sont réellement observées, étant donné le modèle. Elle présente l'avantage d'être généralement robuste et donne des estimateurs asymptotiquement efficaces et consistants [14].

Le signe du paramètre associé à une variable indique dans quel sens influe cette variable sur la variable d'intérêt. En d'autres termes le signe du coefficient reflète la direction de la relation et la valeur du coefficient indique l'effet spécifique produit par un mouvement d'une unité sur la variable indépendante sur le score de la variable dépendante.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Au cours de la modélisation, il est important d'incorporer les variables progressivement, afin de vérifier la stabilité des résultats obtenus. Ainsi, l'approche adoptée est basée sur la construction progressive des modèles dans lesquels les variables contextuelles sont prises en compte dans un premier temps, et les variables explicatives individuelles et ménages sont

introduites en second lieu. L'évolution des coefficients des variables contextuelles indique alors dans quelle mesure les effets contextuels sont "médiatisés" par des variables individuelles.

3.1 EVOLUTION DE L'UTILISATION DE LA CONTRACEPTION MODERNE CHEZ LES ADOLESCENTES DES MILIEUX RURAUX

La distribution de la variable dépendante que constitue l'utilisation de la contraception moderne chez les adolescentes des milieux ruraux présentée dans le tableau 2 ci-dessous montre que 15,3 % des adolescentes en 2006, 14,8 % en 2011-2012 et 6,2 % en 2017-2018 ont déclaré qu'elles n'ont utilisé aucune méthode de contraception moderne pour pouvoir éviter une grossesse aux différentes dates des enquêtes EDS.

Tableau 2. Evolution du taux de prévalence contraceptive chez les adolescentes selon l'état matrimonial entre 2006 et 2017-2018

Etat matrimonial	EDS, 2006	EDS, 2011-2012	EDS, 2017-2018	Reduction1 entre 2006 et 2018
Célibataire	12,95%	15,82%	6,10%	52,9%
En union	22,69%	8,60%	6,44%	71,6%
Total	15,33%	14,85%	6,16%	59,8%
Chi2	***	***	ns	-

Source: Résultats, TOKIN & AMADOU SANNI, août 2020, ns= non significatif

Il ressort du tableau 2 ci-dessus que la prévalence contraceptive des adolescentes est en diminution quel que soit le statut matrimonial entre 2006 et 2017-2018 avec des allures différentes. En effet, la vitesse de réduction est plus marquée chez les adolescentes en union (71,6%) comparativement aux célibataires (52,9%) au cours de la même période.

3.2 ANALYSE DES DETERMINANTS DE L'UTILISATION DE LA CONTRACEPTION MODERNE CHEZ LES ADOLESCENTES DES MILIEUX RURAUX ET LEURS ÉVOLUTIONS CONTEXTUELLES AU BENIN

Les résultats d'estimations des modèles montrent que la corrélation intra-classe (ICC) 2 initiale de la variable dépendante utilisation de contraception moderne à l'adolescence est significative au cours des trois périodes d'observation (2006, 2011-2012 et 2017-2018), exprimant de ce fait l'importance des effets contextuels et la justesse de la modélisation multiniveau. En d'autres termes, le contexte dans lequel les adolescentes vivent explique en partie leur probabilité à bénéficier d'une faible capacité et opportunité pour utiliser les méthodes de contraception à cet âge. Cette corrélation montre cependant une grande variabilité entre les périodes, puisqu'elle varie respectivement entre 9% en 2011-2012; 31% en 2017-2018 et 71 % en 2006. La prise en compte des variables indépendantes du modèle réduit fortement ces corrélations intra-classes.

De l'analyse des résultats on constate que les variables explicatives contextuelles, individuelles et ménages introduites dans les modèles d'analyse, expliquent la variabilité d'appartenance au groupe des adolescentes utilisatrices des méthodes de contraception moderne. Il est noté parmi l'ensemble des variables indépendantes introduites dans les différents modèles, une variation différentielle de l'influence de l'environnement social, de l'autonomisation des femmes et leur accès aux informations sur les méthodes contraceptives, l'influence différentielle des normes sociales en matière de genre et de la fécondité et celle des caractéristiques propres des adolescentes sur la prévalence contraceptive au niveau des adolescentes entre 2006 et 2018. Ces variables sont significativement associées aux comportements des adolescentes face à la contraception moderne. Il ressort que toutes les variables incluses dans les modèles ont un impact positif sur la pratique contraceptive à l'adolescence à l'exception des variables liées à la motivation des adolescentes à utiliser la contraception moderne, le niveau de vie du ménage, l'état matrimonial (en 2012 et 2018), la part des personnes alphabétisées ou scolarisée en communauté (2012 et 2018), la religion dominante en communauté (2012).

¹ ((valeur d'arrivée - valeur de départ) / valeur de départ) x 100

² L'ICC d'un modèle logit multiniveaux s'obtient par la formule $\sigma_2^2 / (\sigma_2^2 + \pi^2/3)$, où σ_2^2 est la variance de niveau 2.

3.2.1 INFLUENCE DE L'ENVIRONNEMENT SOCIAL

L'environnement social inclut la famille, les amis et la perception de l'environnement scolaire. Or, l'appartenance sociale des familles/le statut socioéconomique de la famille détermine le contexte économique-culturel des adolescentes.

Le modèle contextuel montre que l'âge courant de l'adolescente et l'âge au 1er rapport sexuel sont significativement associés aux variations de l'utilisation de la contraception moderne chez les adolescentes au Bénin. Ils exercent un effet net significatif sur elle. En effet, la signification de l'âge en communauté pourrait expliquer son impact positif sur l'utilisation de la contraception. Car, ils sont étroitement liés aux éléments valorisés par la société dans laquelle l'adolescente vit. C'est l'âge défini en fonction de la place de l'adolescente dans son système social. L'augmentation de l'âge courant des adolescentes d'une unité augmente les chances d'utilisation d'environ 0,37 fois plus élevé au seuil de 1%.

Tableau 3. *Evolution de l'influence de l'environnement social sur les rapports de chances de l'utilisation des méthodes de contraception moderne par les adolescentes entre 2006 et 2018*

Variables explicatives	EDSB, 2006	EDSB, 2011-2012	EDSB, 2017-2018
	Modèle multiniveau final	Modèle multiniveau final	Modèle multiniveau final
	coef β ; (σ)	coef β ; (σ)	coef β ; (σ)
Intercept	-25,20*** (5,98)	2,16ns (2,99)	-2,02 ns (3,3)
Variables contextuelles			
Environnement social	***	***	ns
Connaissance de physiologie reproductive	***	***	ns
Méconnaissance	ref	ref	ref
Connaissance exacte	1,08*** (0,29)	0,64*** (0,18)	ns
Connaissance douteuse	0,72** (0,31)	0,67*** (0,24)	ns
% d'adolescentes pratiquant la religion dominante	ns	-3,11*** (0,96)	ns
Age courant	0,37*** (0,10)	ns	ns
Age au 1er rapport sexuel	0,03*** (0,01)	0,02*** (0,00)	0,24*** (0,03)
Religion	ns	*	ns
Religion traditionnelle	ref	ref	ref
Musulman	ns	0,52* (0,31)	ns
Chrétienne	ns	0,41* (0,21)	ns
Etat matrimonial	**	***	***
Célibataire	ref	ref	ref
En union	0,75** (0,29)	-1,13*** (0,31)	-0,95*** (0,30)
Niveau de vie du ménage	ns	*	ns
Pauvre (ref)	ref	ref	ref
Moyen	ns	ns	ns
Riche	ns	-0,39* (0,22)	ns
Intention d'utiliser les méthodes de contraception	***	nd	nd
Utiliser après	ref	ref	ref
N'est pas sûr d'utiliser	-1,42*** (0,42)	nd	nd
N'a pas l'intention d'utiliser	-0,75*** (0,28)	nd	nd
Variance			
Modèle nul, B (SE)	0,71 (0,36)	0,09 (0,07)	0,31 (0,23)
Modèle final, B (SE)	4.19e-24 (5.12e-13)	1.18e-21 (9.21e-12)	9.35e-15 (4.12e-08)

Source: Résultats, TOKIN & AMADOU SANNI, août 2020, (***=P<1%; **=P<5%; *=P<10%; ns= non significatif, nd =valeur non disponible)

La religion pratiquée est significativement associée à la l'utilisation de la contraception moderne par les adolescentes et ce en 2011-2012. En effet, le comportement contraceptif des adolescentes musulmanes et chrétiennes est significativement

différent de celles qui pratiquent de la religion traditionnelle. Les premières ont 0,52 fois alors que les secondes ont 0,41 fois plus de chances que ces dernières au seuil de 10%. On note également que l'effet contextuel s'est manifesté à travers la religion dominante en communauté avec un impact négatif sur les chances d'utilisation de la contraception à l'adolescente. En effet, une unité d'augmentation de la proportion d'adolescente pratiquante de la religion dominante en milieu communautaire réduit les chances d'utilisation d'environ 2,48 fois. Ce phénomène est également valable pour la perception de l'adolescente par rapport à son intention d'utiliser les méthodes contraceptives dans le futur. Les chances d'utilisation sont respectivement réduites de 1,42 et 0,75 fois pour les adolescentes qui ne sont pas sûres d'utiliser la contraception moderne et celles qui n'ont pas l'intention de l'utiliser comparativement à celles qui ont déclaré l'utiliser après au début de la période. Par ailleurs, il existe une relation positive entre l'utilisation de la contraception moderne et la bonne connaissance du fonctionnement du corps de la femme à l'adolescence. Les adolescentes qui ont une connaissance exacte ou même douteuse du fonctionnement de leur corps ont plus de chances d'utiliser les méthodes de contraception comparativement à leurs homologues qui méconnaissent le fonctionnement de leur corps. Les chances d'utilisation sont respectivement de 1,08 et 0,75 fois plus élevés pour celles qui ont une connaissance exacte et une connaissance douteuse du fonctionnement de leur corps. Ces chances sont encore plus élevées quelles que soient les dates entre 2006 et 2018 en l'absence des caractéristiques individuelles des adolescentes lorsqu'on s'intéresse aux influences contextuelles. Il en ressort que l'environnement social qui favorise la connaissance du fonctionnement du corps de la femme accroît les chances d'utilisation des méthodes contraceptives à l'adolescente. En revanche, la situation matrimoniale des adolescentes et le niveau de vie de leur ménage influencent négativement les chances d'utilisation de la contraception à l'adolescence. A l'exception de 2006, le fait pour une adolescente d'être en union diminue ces chances d'utilisation de la contraception comparativement aux célibataires. Bien plus, il existe une relation négative entre les adolescentes des ménages riches et l'utilisation de la contraception moderne comparativement à celles des ménages pauvres en 2012. Pourtant, l'hypothèse la plus probable est que plus les femmes sont pauvres, plus leur demande d'enfants sera élevée et l'accès à la contraception difficile, plus en définitive l'utilisation de la contraception sera faible.

3.2.2 AUTONOMISATION DES FEMMES ET LEURS ACCÈS À L'INFORMATION SUR LA PLANIFICATION FAMILIALE

Elle désigne "l'expansion de la capacité des personnes à faire des choix de vie stratégiques dans un contexte où cette capacité leur était auparavant refusée" [15]. Elle prend en compte les trois éléments clés suivants : le choix, la voix et le pouvoir [16]. Le tableau 4 ci-dessous montre que son influence est médiatisée par la scolarisation féminine.

En effet, la scolarisation féminine apparaît comme une variable qui impacte positivement l'utilisation de la contraception moderne chez les adolescentes. En effet, les adolescentes du niveau primaire ont des chances élevées d'utiliser la contraception moderne comparativement à celles non scolarisées et celles ayant un niveau d'instruction au moins secondaire en 2006. A contrario, on observe une tendance inverse en 2017-2018 où se sont plutôt les adolescentes ayant un niveau au moins secondaire qui ont plus de chances d'utiliser la contraception moderne.

Tableau 4. Evolution de l'influence des facteurs d'autonomisation sur les rapports de chances de l'utilisation des méthodes de contraception moderne par les adolescentes entre 2006 et 2018

Variables explicatives	EDSB, 2006	EDSB, 2011-2012	EDSB, 2017-2018
	Modèle multiniveau final	Modèle multiniveau final	Modèle multiniveau final
	coef β ; (σ)	coef β ; (σ)	coef β ; (σ)
Intercept	-25,20*** (5,98)	2,16ns (2,99)	-2,02 ns (3,3)
Autonomisation des femmes et accès à l'information sur la PF	***	*	**
% d'adolescentes ayant au moins une scolarisation secondaire	ns	ns	-10,65* (6,39)
% adolescentes alphabétisées	27,0*** (9,08)	-8,8* (4,61)	8,4* (5,06)
% d'adolescente motivée pour utiliser les services PF	ns	-3,03* (1,68)	-4,24** (2,04)
Scolarisation	*	ns	***
Non scolarisé (Ref)	ref	ref	ref
Primaire	0,57* (0,29)	ns	ns
Secondaire et plus	ns	ns	0,86*** (0,32)
Variance			
Modèle nul, B (SE)	0,71 (0,36)	0,09 (0,07)	0,31 (0,23)
Modèle final, B (SE)	4.19e-24 (5.12e-13)	1.18e-21 (9.21e-12)	9.35e-15 (4.12e-08)

Source: Résultats, TOKIN & AMADOU SANNI, août 2020, (***)= $P<1\%$; (**)= $P<5\%$; (*)= $P<10\%$; ns= non significatif, nd =valeur non disponible)

En fonction des influences contextuelles, il ressort que la part que représente les adolescentes ayant au moins un niveau d'instruction secondaire impacte négativement la propension à utiliser la contraception moderne en 2018. En effet, une augmentation d'une unité du pourcentage d'adolescente appartenant à celles ayant une scolarisation secondaire en milieu communautaire rural diminue les chances d'utilisation d'environ 10,6 fois. Cette influence est inexistante en 2006 et 2012. Par contre, l'alphabétisation des filles en milieu communautaire rural a une influence positive en 2006 et en 2018 et négative en 2012 sur l'utilisation de la contraception moderne. Une unité d'augmentation de la part d'adolescentes alphabétisée en milieu communautaire rural accroît les chances d'utilisation de la contraception d'environ 27 fois en présence des caractéristiques individuelles et des ménages des adolescentes. Cette augmentation de chance est d'environ 8 fois en 2018 mais moins significatif comparativement en 2006. Par contre, on observe une diminution des chances d'utilisation quel que soit le contexte en 2012. Ce phénomène est aussi valable pour les adolescentes qui ont exprimé leur motivation par rapport à l'utilisation de la contraception moderne. En effet, entre 2012 et 2018, on remarque la part des adolescentes motivée pour l'utilisation de la contraception réduit leurs chances. Une unité d'augmentation de cette proportion diminue les chances d'environ 3 fois au moins en 2011-2012 et en 2017-2018 quelles que soient la présence ou non des autres caractéristiques. On en déduit donc que, plus les adolescentes sont motivées en communauté par rapport à la contraception, plus les chances d'utilisations sont meilleures.

3.2.3 NORMES DE GENRE ET DE FECONDITE

Elles se réfèrent aux aspects d'organisation sociale qui renforcent implicitement ou explicitement la taille de la famille, le nombre d'enfant désiré pour une meilleure capacité d'atteinte des buts socialement estimé. Selon [17] et [18] ces normes sociales décrivent la manière dont les individus doivent se comporter au sein d'une communauté en fonction de leur sexe. Elles expriment de manière générale l'approbation ou la désapprobation d'une action par un réseau d'acteurs [19].

Tableau 5. Evolution de l'influence des normes sociales de genre et de fécondité sur les rapports de chances de l'utilisation des méthodes de contraception moderne par les adolescentes entre 2006 et 2018

Variables explicatives	EDSB, 2006	EDSB, 2011-2012	EDSB, 2017-2018
	Modèle multiniveau final	Modèle multiniveau final	Modèle multiniveau final
	coef β ; (σ)	coef β ; (σ)	coef β ; (σ)
Normes de genre et de fécondité	ns	ns	*
% d'adolescente qui trouve justifier la violence conjugale	ns	ns	3,26* (1,74)
Ethnies	*	**	ns
Adja et apparentés (Réf)	ref	ref	ref
Fon et apparentés	0,86* (0,44)	0,91** (0,41)	ns
Yoruba et apparentés	ns	1,03** (0,41)	ns
Ethnies du Nord	ns	1,14** (0,48)	ns
Variance			
Modèle nul, B (SE)	0,71 (0,36)	0,09 (0,07)	0,31 (0,23)
Modèle final, B (SE)	4.19e-24 (5.12e-13)	1.18e-21 (9.21e-12)	9.35e-15 (4.12e-08)

Source: Résultats, TOKIN & AMADOU SANNI, août 2020, (***)= $P < 1\%$; (**)= $P < 5\%$; (*)= $P < 10\%$; ns= non significatif, nd =valeur non disponible)

Dans cette étude, la modélisation de l'influence des normes de genre montre que la perception qu'ont les femmes de la violence domestique (d'un homme sur son épouse) dans leur communauté, influence positivement l'utilisation des méthodes contraceptives par les adolescentes en 2017-2018. En effet, une unité d'augmentation de la part de cette perception accroît les chances d'utilisation d'environ 3 fois en 2017-2018. Cela se traduit par le fait que quelle que soit l'appartenance ethnique des adolescentes et les périodes d'observations, les chances d'utilisations de la contraception moderne sont positives chez toutes autres ethnies comparativement à l'ethnie adja et apparentés. Les adolescentes appartenant aux ethnies Yoruba et apparentés et celles des ethnies du Nord Bénin ont des chances, plus d'une fois plus élevées d'utiliser la contraception moderne comparativement aux adja.

3.3 EVOLUTION DES INFLUENCES CONTEXTUELLES DE L'UTILISATION DE LA CONTRACEPTION MODERNE CHEZ LES ADOLESCENTES DES MILIEUX RURAUX AU BENIN

Au Bénin, les données des EDS entre 2006 et 2018 renseignent que la comparaison des facteurs explicatifs des trois périodes confirme l'influence des facteurs contextuels tel que l'environnement social, l'autonomisation des femmes et leur accès aux informations et services de planification familiale ainsi que les normes sociales en matière de genre et la fécondité. Ces facteurs ont eu un effet net significatif durant toute la période avec des variantes aussi bien au niveau des impacts que du seuil de significativité qui mesure le degré de certitude. Alors que l'autonomisation de la femme, l'accès à la PF, l'état matrimonial et l'âge au rapport sexuel ont des effets nets significatifs sur la variation de la prévalence contraceptive au niveau des adolescentes entre 2006 et 2018, l'effet net des variables de l'environnement social s'est estompé en 2017-2018 en présence des variables individuelles et des caractéristiques du ménage. Au cours de la même période l'effet net des normes sociales en matière de genre et de la fécondité s'est amélioré avec une absence de significativité totalement absente entre 2006 et 2012. L'effet net de l'ethnie initialement significatif au cours des années 2006 et 2011-2012 s'est estompé en 2017-2018 en présence des autres variables contextuelles et individuelles. La scolarisation est plus marquée en 2017-2018 comparativement aux années antérieures où il était significatif au seuil de 10% (2006) et non significatif en 2011-2012.

Aussi, il est remarqué que l'âge courant des adolescentes, la religion pratiquée et le niveau de vie du ménage des adolescentes discriminent respectivement l'utilisation de la contraception moderne en 2006, et 2011-2012. Par ailleurs, la motivation des adolescentes à utiliser la contraception moderne a eu effet net significatif sur la variation de l'utilisation de la contraception moderne chez les adolescentes des milieux ruraux.

Cette étude visait à révéler l'influence des facteurs contextuels sur la pratique contraceptive des adolescentes dans les milieux ruraux. Dans cette optique, nous avons examiné l'effet potentiel de quatre domaines d'influence en recourant à l'analyse contextuelle à travers les modèles logistiques contextuels et multiniveaux prenant en compte deux niveaux d'analyse: le premier porte sur les caractéristiques individuelles et du ménage et le second la région de résidence comme niveau

communautaire. Cette modélisation est appropriée car, les données des EDS utilisées sont d'une structure hiérarchique avec une imbrication des individus dans des grappes qui sont elles-mêmes imbriquées dans des régions.

Nos résultats ont montré que l'environnement social influence négativement le comportement contraceptif des adolescentes quel que soit leur statut à travers la religion d'appartenance qu'elle soit dominante dans la communauté ou non, les facteurs de motivation personnel à utiliser la contraception moderne ; la précocité de l'union et le niveau de vie du ménage des adolescentes. Ces résultats confirment les travaux de [20] et de [21] qui ont identifié que ces influences passent par les réseaux sociaux comme étant les principaux facteurs d'influence de l'utilisation de la contraception à l'adolescence. Les effets sont soit positifs, soit négatifs, soit non significatifs, soit différents en fonction des caractéristiques individuelles des adolescentes. En effet, il est observé que les environnements socioéconomiques défavorisés facilitent la non utilisation de la contraception et justifierait les grossesses des adolescentes ([22, 23, 24]). Plusieurs chercheurs s'accordent à dresser le profil de ses filles. Il s'agit les jeunes filles ayant peu de perspective d'avenir (pauvreté, manque d'opportunités d'études et d'emplois et qui ont peu d'attentes de la vie ([25, 24, 26, 27])).

Si les résultats de cette étude montrent que les relations entre l'environnement social et le comportement contraceptif des adolescentes sont variables, il faut noter que la connaissance de physiologie reproductive a des effets nets significatifs positifs sur l'utilisation de la contraception moderne par les adolescentes. Plus, la connaissance du fonctionnement du corps de la femme est meilleure chez l'adolescente, plus les chances d'utilisation de la contraception moderne sont aussi meilleures. Outre la connaissance de la physiologie reproductive de la femme, l'influence de l'environnement est aussi médiatisée par l'âge social, exerçant un effet positif sur les chances d'utilisation de la contraception. Ces résultats dépendent du processus familial et sont associées aux comportements sexuels des adolescentes [28]. Il explique de telle relation par le fait que, les filles qui résident avec leur père ou leur mère sont plus susceptibles d'utiliser de condom au premier rapport sexuel au Burkina et au Malawi alors que celles qui sont avec les grands-parents sont moins portées vers la contraception moderne au Malawi. Bien plus encore, les mythes et les idées reçues concernant les méthodes modernes, notamment les rapports erronés ou exagérés sur les effets secondaires, les faux problèmes de santé à court ou long terme et les stéréotypes négatifs concernant les personnes qui pratiquent la planification familiale constituent des obstacles à l'utilisation des méthodes de contraception dans les communautés ([29, 30]) car, les réseaux sociaux facilitent la communication informelle et répandent les mythes et idées reçues concernant les méthodes entraînant des perceptions négatives persistantes en communauté ([31, 32]). L'effet net positif de l'âge social est étroitement liés aux éléments valorisés par l'environnement dans lequel l'adolescente vit.

La scolarisation féminine s'est révélée comme une variable à fort impact sur l'utilisation de la contraception moderne à l'adolescence. Elle accroît le pouvoir d'agir des adolescentes du niveau d'instruction secondaire et de celles qui sont alphabétisées. Il ressort de cette étude que, la capacité des adolescentes à effectuer des choix d'utilisation de la contraception moderne, de porter leur voix pour s'exprimer ou de négocier les relations avec leur partenaire ou le prestataire des soins en milieu communautaire a été possible grâce au niveau d'instruction secondaire pour les adolescentes scolarisées et la part élevée des adolescentes alphabétisées. Ce que confirment divers travaux de recherche montrant que l'essence même de l'autonomisation est "la capacité d'action intentionnelle qui s'appuie sur des ressources sociales et matérielles à de multiples niveaux pour concrétiser les préférences et les choix, renforcer la voix et accroître le pouvoir et l'influence" [16]. Ce qui peut justifier le fait que son influence n'est pas constante dans un sens donné. Comme des variables sociales de mesure de l'autonomisation, elles ont impacté positivement et négativement l'utilisation de la contraception moderne chez les adolescentes en des dates différentes. Une tendance aussi observée pour les adolescentes qui ont exprimé leur motivation par rapport à l'utilisation de la contraception moderne. On en déduit donc que certaines relations peuvent être foncièrement positives. C'est le cas de l'intention d'utilisation dans le futur. Car, plus les adolescentes sont motivées en communauté par rapport à la contraception, plus les chances d'utilisations sont meilleures lorsqu'elles ont des capacités renforcées sur les trois éléments clés : le choix, la voix et le pouvoir.

Dans les milieux ruraux, l'organisation sociale influence la manière dont les individus doivent se comporter au sein d'une communauté en fonction de leur sexe. C'est le lieu où les normes sociales expriment de manière générale l'approbation ou la désapprobation d'une action par un réseau d'acteurs [19]. Cette étude a montré que la perception qu'ont les femmes de la violence conjugale (d'un homme sur son épouse) dans leur communauté, influence l'utilisation des méthodes modernes de contraception. Un résultat qui s'est confirmé au Bénin alors qu'il a été observé dans d'autre contexte comme en France où les chercheurs de la Haute Autorité de la Santé (HAS) [33] ont montré que les freins à l'accès à la contraception sont du fait des déterminants propres aux usagers eux-mêmes et son de nature très hétérogène (psychologiques, informationnels, liés à l'âge, socio-économiques, culturels, etc.). Ils ont fait observer que, les situations de dépendance affective sexuelle, matérielle ou psychologique par rapport à un partenaire rendent pratiquement impossible une démarche contraceptive, et enfin les situations de violence sexuelle y compris d'inceste pourraient expliquer la difficulté des adolescentes à s'engager dans un projet de contraception en présence de ces situations de précarité.

4 CONCLUSION

Les données des enquêtes démographiques et de santé (EDS) ont rendu possible la présente étude relative à l'influence de l'environnement résidentiel sur les comportements contraceptifs des adolescentes de 15-19 ans au Bénin et leur évolution. Quatre domaines d'influence ont fait l'objet d'examen. Il s'agit de l'influence de l'environnement socioéconomique, de l'autonomisation et d'opportunité d'accès à l'information sur la planification familiale et celles des normes sociales de genre et de fécondité en milieu communautaire. Il est ressorti que tous ces domaines ont eu des effets nets significatifs sur la variation de la prévalence contraceptive au niveau des adolescentes montrant que, le contexte dans lequel les adolescentes vivent explique en partie leur probabilité à bénéficier d'une faible capacité et d'opportunité pour utiliser les méthodes de contraception à cet âge.

L'exploration des données a montré que la prévalence contraceptive des adolescentes est en diminution quel que soit le statut matrimonial entre 2006 et 2017-2018 avec des allures différentes. En effet, la vitesse de réduction est plus marquée chez les adolescentes en union (71,6%) comparativement aux célibataires (52,9%) au cours de la même période. Au cours de cette période, ces variables qui ont des effets nets significatifs peuvent être considérées comme des facteurs qui déterminent l'attitude et la pratique des adolescentes vis-à-vis de la contraception moderne. Ils regroupent deux catégories de facteurs en action complémentaire ou qui se renforcent mutuellement. Ce sont d'une part des facteurs affectant la motivation des adolescentes notamment la signification de l'âge en milieu communautaire (âge social), l'exposition aux médias et à l'information sur la planification familiale, la scolarisation féminine et d'autre part les facteurs affectant le coût que représente l'utilisation de la contraception moderne pour l'adolescente en milieu communautaire Béninois. Dans la durée, un environnement affectant la motivation à contrôler les naissances et le coût (économique, social et psychologique) de la prévention de la grossesse a des effets nets significatifs sur l'utilisation de la contraception.

Cette étude recommande que les facteurs de motivation soient renforcés, la capacité d'action intentionnelle des adolescentes pour une meilleure prise de conscience, de choix, de négociation des relations pouvant accroître leur pouvoir d'agir soit renforcée et enfin que les décideurs adaptent davantage les stratégies d'intervention selon les spécificités de chaque région.

REMERCIEMENTS

Nous remercions chaleureusement le Professeur AMADOU SANNI Mouftaou pour sa patience et ses précieux conseils dans la rédaction de cet article et son appui méthodologique ; les Drs Francis ONYANGO et George ODWE de popcouncil pour avoir examiné et partagé leurs recommandations sur cet article lors de la conférence de l'Ouganda; le Dr Hamed BANOUGNIN pour son appui technique et le Dr. Ir. N'gnonnissè Mèdèhouéno TOSSOU pour la relecture de l'article.

REFERENCES

- [1] Population Reference Bureau, « Rapport sur le statut des adolescents et des jeunes en Afrique subsaharienne: possibilités et enjeux », © 2012 Fonds des Nations Unies pour la population, 2012, 78p.: www.prb.org/Reports/2012/status-report-youth.aspx. Disponible au http://www.adeanet.org/en/system/files/rapport_adolescents_et_jeunes_en_afrique_subsaharienne.pdf (Sep 09, 2020).
- [2] Organisation Mondiale de la Santé (OMS), "les Directives de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) sur la prévention de la grossesse précoce et ses conséquences en matière de santé reproductive chez les adolescentes dans les pays en développement", WHO/FWC/MCA/12.02 - © Organisation mondiale de la Santé 2012. Disponible au http://www.who.int/maternal_child_adolescent/fr/index.html (April 4, 2020).
- [3] Venkatraman Chandra-Mouli*, Donna R McCarragher, Sharon J Phillips, Nancy E Williamson and Gwyn Hainsworth, "Contraception for adolescents in low and middle income countries: needs, barriers, and access", 2014. Disponible au <http://www.reproductive-health-journal.com/content/11/1/1> (April 25, 2020).
- [4] Organisation Mondiale de la Santé (OMS), "Global standards for quality health-care services for adolescents: a guide to implement a standards-driven approach to improve the quality of health-care services for adolescents. WHO: World Health Organization, 2015. Disponible: www.who.int/maternal_child_adolescent/en WHO/FWC/MCA/15.06.
- [5] Lopez_LM, Bernholc_A, Chen_M, Tolley_EE. School-based interventions for improving contraceptive use in adolescents. Cochrane Database of Systematic Reviews 2016, Issue 6. Art. No.: CD012249. DOI: 10.1002/14651858.CD012249.
- [6] UNFPA (2011), "The right to contraceptive information and services for women and adolescents", Briefing paper, publications@reprorights.org, www.reproductiverights.org, 47 p.
- [7] John ROSS and Karen HARDEE, "Access to contraceptive methods and prevalence of use, 2012

doi: 10.1017/S0021932012000715.

- [8] Darroch JE, Sedgh G and Ball H, *Contraceptive Technologies: Responding to Women's Needs*, New York: Guttmacher Institute, 2011.
- [9] UNFPA (United Nations Population Fund), 2019. "État de la population mondiale 2019: UNE TÂCHE INACHEVÉE, la poursuite de l'acquisition des droits et des choix pour tous". New York: UNFPA.
- [10] Edmeades, J., C. Mejia, J. Parsons and M Seban. (2018) *A Conceptual Framework for Reproductive Empowerment: Empowering Individuals and Couples to Improve their Health (Background Paper)*. Washington D.C., International Center for Research on Women.
- [11] Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique (INSAE), "Synthèse des analyses sur l'état et le structure de la population, 2017". Cotonou, Bénin, 20 p.
Disponible au <https://www.insae-bj.org/images/docs/insae-statistiques/enquetes-recensements/RGPH/TOME%201.pdf>.
- [12] Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique (INSAE) et ICF. 2019. « Enquête Démographique et de Santé au Bénin, 2017-2018 ». Cotonou, Bénin et Rockville, Maryland, USA: INSAE et ICF, 675 p.
- [13] Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods* (2nd ed., Vol. 1). Thousand Oaks: Sage.
- [14] HOX JOOP (2002), *Multilevel Analysis: Techniques and Applications*, 68p.
- [15] Kabere, N. (2001). Reflections on the Measurement of Women's Empowerment. In *Discussing Women's Empowerment-Theory and Practice* (pp.17-57). Stockholm, Sweden: SIDA Studies No. 3.
- [16] Eerdewijk, A. H. J. M. van, Wong, F., Vaast, C., Newton, J., Tyszler, M., & Pennington, A. (2017). White paper: A conceptual model on women and girls' empowerment. Retrieved from <http://repository.ubn.ru.nl/handle/2066/169223>.
- [17] Amoakohene, M. I. 2004. « Violence against Women in Ghana: a Look at Women's Perceptions and Review of Policy and Social Responses », *Social Science and Medicine*, 59, 11: 2373-2385.
- [18] Navia, P. et T. D. Zweifel. 2003. « Democracy, Dictatorship, and Infant Mortality Revisited », *Journal of Democracy*, 14, 3: 90-103.
- [19] Bell, D. C. et M. L. Cox. 2009. « Testing Social Norms and Normative Theories ». Paper presented at the Construction and Research Methodology Workshop, National Conference on Family Relations, San Francisco.
- [20] Loignon, C. Prévention et soutien de la grossesse et de la maternité/paternité à l'adolescence. Etat de la situation pour la région de Montréal. Rapport de recherche menée dans le cadre du programme projet placement carrière. Août 1996.
- [21] Miller, B.C., Benson, B. & Galbraith, K.A. Family relationships and adolescent pregnancy risk: a research synthesis. *Developmental Review*, 2001, 21, 1-38.
- [22] Haldre, K., Karro, H., Rahu, M. & Tellmann, A. Impact of rapid socio-economic changes on teenage pregnancies in Estonia during 1992-2001. *Acta Obstetrica Gynecologica Scand*, 2005, 84, 425-431.
- [23] Pereira, A., Canavarro, M.C., Cardoso, M.F. & Mendonça, D. Relational factors of vulnerability and protection for adolescent pregnancy: a cross-sectional comparative study of Portuguese pregnant and nonpregnant adolescents of low socio-economic status. *Adolescence*, 2005, 40 (159) pp 655-671.
- [24] Roy, S. & Charest, D. Jeunes filles enceintes et mères adolescentes: un portrait statistique. Gouvernement du Québec, Ministère de l'éducation, Bibliothèque nationale du Québec, 2002.
- [25] Arai L., Low expectations, sexual attitudes and knowledge: explaining teenage pregnancy and fertility in English communities. Insights from qualitative research. *The Editorial Board of The Sociological Review*, 2003, 119-216 p.
- [26] Corcoran, J., Franklin, C. & Bennett, P. Ecological factors associated with adolescent pregnancy and parenting. *Social Work Research*, vol. 24, n° 1, 2000, pp. 29-39.
- [27] Faucher, P., Dappe, S., Madelenat, P. Maternité à l'adolescence: analyse obstétricale et revue de l'influence des facteurs culturels, socio-économiques et psychologiques à partir d'une étude rétrospective de 62 dossiers. *Gynécologie, Obstétrique & Fertilité*, 2002, 30, 944-952.
- [28] MIANGOTAR Yode (2010): Relation entre l'environnement familial et le comportement sexuel des adolescents au Burkina Faso, thèse de doctorat, Département de Démographie, Faculté des Arts et des Sciences, Université de Montréal, 231p.
- [29] Creel LC, Sass JV and Yinger NV, Client-centered quality: clients' perspectives and barriers to receiving care, *New Perspectives on Quality of Care*, Washington, DC: Population Council and Population Reference Bureau, 2002, No. 2.
- [30] Ali MM, Cleland JG and Shah IH, Causes and Consequences of Contraceptive Discontinuation: Evidence from 60 Demographic and Health Surveys, Geneva: World Health Organization, 2012.
- [31] Paz Soldan VA, How family planning ideas are spread within social groups in rural Malawi, *Studies in Family Planning*, 2004, 35 (4): 275-290.
- [32] Yee L and Simon M, The role of the social network in contraceptive decision-making among young, African American and Latina women, *Journal of Adolescent Health*, 2010, 47 (4): 374-380.
- [33] Document de synthèse: État des lieux des pratiques contraceptives et des freins à l'accès et au choix d'une contraception adaptée, avril 2013, Haute Autorité de Santé – Avril 2013 – N° ISBN 978-2-11-138040-0.

Connaissances technologiques et croissance économique au Cameroun

[ICTs knowledge and economic growth in Cameroon]

Dudjo Yen Gildas Boris, Sonkeng Germain, and Gnignindikoup Isofa

Université de Dschang, IUT-FV de Bandjoun, Cameroun

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The aim of this paper is to examine the effect of the diffusion of ICTs on the economy growth of Cameroon. Conceptual work shows that ICT implementation has a direct and indirect impact on business performance and human capital. As from the previous work design research have been specify and study base on the period going from 1981 to 2017. The application of the techniques of the analysis least squares on these data with Eviews 7.1 permit us to conclude that the main determinants of the economy growth are ICT and human capital (literacy) in Cameroon. Improvement of transparency and good governance remain the necessary requirements to stimulate investments in order to renew growth and development.

KEYWORDS: Technology knowledge, economic growth, Cameroon.

CLASSIFICATION JEL: D83, O47, O55.

RESUME: L'objet de la présente étude est d'examiner l'effet de la diffusion des TIC sur la croissance économique au Cameroun. Les travaux théoriques montrent que les TIC ont un effet direct et indirect sur la performance des entreprises et le capital humain. A partir des travaux antérieurs, le modèle de recherche a été spécifié et l'étude porte sur la période allant de 1981 à 2017. La méthode des Moindres Carrés Ordinaires (MCO) a été utilisée comme technique d'analyse de ces données, ceci à l'aide du logiciel Eviews (7.1). Les principaux résultats aboutissent à une contribution significative des connaissances technologiques et du capital humain (alphabétisation) sur la croissance économique du Cameroun. L'amélioration de la transparence et de la bonne gouvernance demeurent des conditions nécessaires pour stimuler les investissements en vue de relancer la croissance et le développement.

MOTS-CLEFS: Connaissance technologique, croissance économique, Cameroun

CLASSIFICATION JEL: D83, O47, O55.

1 INTRODUCTION

Depuis quelques décennies, les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) occupent une place de plus en plus importante, non seulement dans le quotidien des jeunes (Endrizzi, 2012) et moins jeunes (Karsenti et Collin, 2013b), mais interviennent aussi et surtout à l'école, où elles représentent pour plusieurs « l'avenir même » de l'éducation dans nos sociétés (OCDE, 2011). Les TIC ont ainsi connu une évolution extraordinaire durant les dernières décennies. Ce phénomène est un choc technologique de large portée: la plupart des secteurs d'activités, marchand ou non marchand, ont bénéficié de la baisse régulière et conséquente des prix des TIC.

Les TIC sont de plus en plus présentes dans toutes les sphères de la société. Selon Sagna (2006), l'importance croissante prise par les TIC, depuis maintenant près de deux décennies, concoure à l'émergence d'une nouvelle société, qualifiée par les uns de « société de l'information » et par les autres de « société de la connaissance ». La « révolution informationnelle » (Lojkine, 1992), remet en cause les manières de communiquer, de penser, d'apprendre, d'enseigner, d'agir et de produire.

Dans le cadre du Sommet Mondial sur la Société de l'Information (SMSI) à Genève en 2003, les participants ont été unanimes à reconnaître la nécessité « d'édifier une société à dimension humaine, inclusive et privilégiant le développement, une société de l'information, dans laquelle chacun ait la possibilité de créer, d'obtenir, d'utiliser et de partager l'information et le savoir, et dans laquelle les individus, les communautés et les peuples puissent ainsi réaliser l'intégralité de leur potentiel dans la promotion de leur développement durable et l'amélioration de leur qualité de vie, conformément aux buts et aux principes de la Charte des Nations Unies ainsi qu'en respectant pleinement et en mettant en œuvre la Déclaration universelle des droits de l'Homme » (SMSI, 2003). Malgré cette bonne intention du SMSI, la réalité sur le terrain laisse entrevoir une fracture numérique (Sagna, 2006; Mian Bi 2010a), particulièrement aiguë dans les pays de l'Afrique au sud du Sahara.

Les pays africains se caractérisent par des processus de diffusion asynchrones de la téléphonie mobile et de l'Internet. Fin 2010, le taux d'utilisation d'Internet en Afrique était de 9,6%, alors que le taux de pénétration de la téléphonie mobile était de 41% (UIT, 2012)¹.

Les enjeux pour le développement des pays via la diffusion et l'usage des TIC ont généré une littérature abondante. L'impact des TIC fait d'ailleurs l'objet de deux visions contradictoires. D'une part, l'avènement des TIC est perçu comme un moyen de rattrapage régional permettant aux espaces périphériques ou ruraux de bénéficier d'une réelle ouverture et de nouvelles opportunités offertes par ces technologies. D'autre part, des faits stylisés montrent que les TIC ont davantage contribué à creuser les écarts entre régions et agglomérations et à aggraver les disparités entre espaces ruraux et urbains, et que leur diffusion se trouve affectée par les inégalités spatiales déjà existantes. Ainsi, les TIC contribueraient à l'apparition des disparités numériques ou de ce qu'on appelle fossé numérique.

Internet, la téléphonie sans fil, et les autres TIC permettent aujourd'hui aux personnes de communiquer d'une manière jusqu'alors inconcevable, ce qui accroît spectaculairement leurs possibilités de participer aux décisions qui les concernent directement et à l'évolution de leur environnement. Les TIC peuvent fournir un accès rapide et à un prix raisonnable à l'information dans pratiquement tous les domaines de l'activité humaine². De l'apprentissage à distance, au télédiagnostic médical en passant par la diffusion des cours de bourse, Internet fait tomber les barrières géographiques, accroît l'efficacité des marchés, crée des opportunités de revenus et favorise la participation à l'échelon local.

Un consensus existe aujourd'hui sur le fait que la société de l'information, dont les TIC constituent l'un des plus puissants vecteurs, crée des occasions complètement nouvelles de parvenir à des niveaux de développement plus élevés. En effet, la capacité des TIC à réduire bon nombre d'obstacles classiques, notamment ceux que constituent le temps et la distance, permet pour la première fois dans l'histoire de faire bénéficier leur potentiel à des millions d'êtres humains dans toutes les régions du monde, donnant ainsi à chaque individu, communauté ou peuple la possibilité de créer, d'obtenir, d'utiliser et de partager l'information et le savoir pour réaliser l'intégralité de son potentiel de développement et de bien-être. L'absence d'un environnement favorable au développement des TIC dans les pays les moins avancés, dont fait partie le Cameroun, a conduit à un accroissement fulgurant du fossé qui les sépare des pays riches. Les TIC ont ainsi permis aux avantages comparatifs traditionnels de ces pays de jouer à plein sur un espace beaucoup plus large.

Ces technologies engendrent donc de nouvelles incertitudes et un nouveau degré de concurrence pour les individus, les communautés, les pays ou les régions qui en sont dépourvus. Les TIC introduisent donc de nouvelles cartes, mais ne constituent pas a priori une redistribution de cartes. Par conséquent, ces technologies ne constituent pas une fin en soi pour le Cameroun, mais un puissant outil permettant d'accroître la productivité et la capacité d'innovation, de stimuler la croissance, de favoriser l'employabilité et la création des emplois et d'améliorer la qualité de vie des populations camerounaises. Le Cameroun entend utiliser les TIC pour libérer le génie créateur de sa population, de ses régions, de ses entités culturelles pour que la créativité et la connaissance deviennent des facteurs de production déterminants de la société camerounaise.

De façon générale, il ressort de la littérature scientifique (Bahi, 2004a; Loukou, 2005; Ngamo, 2007; Karsenti et Ngamo 2007; Timoré 2006; N'dédé 2011) que les TIC sont utilisés d'abord pour leur côté ludique en Afrique. Ceci est possible à partir du moment où elles permettent l'accès à une très grande quantité de fichiers vidéos et audio sur Internet à travers l'utilisation des moyens de communication (mail, tchat, forum de discussions, téléphonie IP, réseaux sociaux, etc.).

En Afrique, l'arrimage des TIC à la pédagogie représente une voie royale pour l'amélioration de la qualité de l'enseignement (Karsenti, 2004) et de la formation. En effet, sur le compte du potentiel éducatif des TIC, (Depover et al., 2007; Perreault, 2002) estimaient qu'en plus d'assurer une diffusion enrichie, les TIC constituaient un outil sans égal pour des enseignants animés du désir de rendre les apprenants plus entreprenants et collaboratifs lors de la construction de leurs connaissances. De plus, une

¹ Rapport sur le développement des télécommunications/TIC dans le monde 2012 : « mesurer l'incidence des TICs sur le développement économique et social », 42p.

² Internet agrandit les possibilités offertes sur le marché, tant en termes d'étendue que d'échelle.

utilisation sensée des TIC favorise le développement d'habiletés transversales des apprenants (Raby, 2005). Coulibaly (2009, p.32) peut ainsi affirmer que, « le système éducatif ne peut ignorer les changements profonds provoqués par l'arrivée des TIC dans presque tous les secteurs d'activités de la vie sociale. Il doit donc être soucieux de former ses élèves dans un environnement facilitant l'accès au marché du travail ou aux études supérieures ». Ainsi pour pallier à l'inefficacité de leurs systèmes éducatifs, de plus en plus de pays en Afrique font un usage des TIC dans l'éducation et la formation. Dans la littérature scientifique, il y a des exemples de pays comme le Cameroun (Ngamo, 2007) qui font usage des TIC dans l'enseignement secondaire et des pays comme le Burkina Faso (Tiemtoré, 2006), le Niger (Coulibaly, 2009) et la Côte d'Ivoire (Mian Bi, 2008, 2010b, 2010c) pour la formation des enseignants.

Les TIC et leur application (e-commerce, Internet, ...) réduisent donc les coûts, avant, pendant et après les transactions. Cet effet désigne l'augmentation relative de la part du capital comparativement au travail dans l'usage des inputs. Ici, les TIC apparaissent comme des technologies à double effet³. L'irruption de nouvelles technologies permet l'ouverture de fenêtres de respecialisation au Cameroun. Des opportunités nouvelles peuvent être saisies comme en témoigne la percée de la Chine dans l'industrie des ordinateurs et l'Inde en matière de logiciels. Ainsi, le Cameroun a entrepris des réformes importantes afin de faciliter la diffusion des TIC dans son économie.

L'Homme est au centre de l'activité économique dans la mesure où il organise la société tout en encourageant les peuples à innover, à prendre des risques, à assurer leur futur, à s'éduquer et à résoudre les problèmes d'actions collectives. Partant de ce constat, la prospérité d'une économie repose sur les TIC et sa masse critique. On peut donc s'interroger sur l'impact des TIC sur la croissance économique au Cameroun. Malgré le poids de son économie dans la sous-région d'Afrique centrale, la qualité de ses ressources humaines et sa position stratégique d'ouverture sur la mer, le Cameroun est encore un pays où la pénétration et l'utilisation des TIC est faible⁴. Cette situation nous amène à poser la question centrale de la présente recherche ainsi qu'il suit *quelle a été la contribution des TIC sur la croissance économique du Cameroun sur la période 1981-2017?* Pour répondre à cette question, nous exposerons de prime abord les travaux antérieurs qui mettent en relief les impacts des TIC sur la croissance et développement économique de manière générale. Par la suite, nous présenterons les aspects méthodologiques pour enfin nous focaliser sur l'analyse et l'interprétation des résultats.

2 REVUE DE LA LITTÉRATURE

2.1 DÉVELOPPEMENT DE COMPÉTENCES: USAGES, IMPACTS ET ÉVALUATION DES TIC

Les universités ont été toujours pionnières en matière d'intégration et d'adoption des TIC dans leurs travaux (Mkadmi et Romdhane, 2007). Pour s'adapter et maîtriser ces technologies, les étudiants se trouvent parfois devant l'obligation d'acquérir ces technologies. De manière générale, le manque de qualification constitue un handicap majeur pour l'utilisation et donc la diffusion des TIC. Ainsi, le nombre des étudiants paraît être positivement corrélé avec le taux d'acquisition de téléphones mobiles et d'ordinateurs. Cependant, il faut prendre un tel résultat avec précaution vu que la concentration des étudiants dans les grandes villes est due en grande partie au fait que la majorité des universités et des centres de formation se concentrent dans ces villes.

C'est pourquoi les étudiants sont plus susceptibles d'utiliser l'ordinateur et le téléphone mobile que d'autres personnes avec des niveaux de scolarité différents. Ce fossé numérique à travers le niveau d'éducation reflète aussi partiellement un fossé induit par le niveau de revenu d'un ménage. Des études ont montré que la pénétration des TIC est moins élevée dans les ménages où le chef est peu instruit (Diagne et Ly, 2009), de même ce dernier a moins de chance d'occuper un poste de responsabilité puisqu'il n'a pas les qualifications nécessaires (Billon et al., 2009; Schleife, 2010).

Les politiques de réduction des fractures numériques devraient être l'une des priorités des gouvernements africains, compte tenu de l'importance des TIC dans le développement économique. Selon Waverman, Meschi et Fuss (2006), dans les pays en voie de développement, une hausse de 10% de la pénétration du mobile dans un pays serait associée à une hausse de 0,6% du taux de croissance du PIB. Ainsi, l'usage du téléphone mobile améliore le fonctionnement des marchés sur le continent africain, en réduisant les coûts d'accès et de circulation de l'information. Le téléphone mobile permet par exemple aux

³ Elles conduisent à favoriser le capital par rapport au travail et le travail qualifié par rapport au travail non qualifié (David, 2001, Jorgenson, 2001, Quah, 2001).

⁴ Pourtant, le pays dispose d'un énorme potentiel susceptible de faire de lui un pôle majeur de développement des TIC en Afrique centrale. Il est doté d'une dorsale en fibre optique déployé tout au long du tracé du pipeline Tchad-Cameroun

agriculteurs de s'informer sur les prix des produits agricoles⁵ et de mieux savoir quand et où commercialiser leur production (Muto et Yamano, 2009). La diffusion de la téléphonie mobile et d'Internet en Afrique a aussi des impacts importants sur la société. Ces technologies peuvent servir de contre-pouvoir dans les pays non démocratiques⁶. Rhea et Sundarajan (2011) montrent que la diffusion de la téléphonie mobile dans un pays a un impact positif et significatif sur les libertés civiles et accroît la probabilité de changements politiques dans les régimes non démocratiques. Ceci peut sans doute expliquer la lenteur ou le manque d'ambition des politiques numériques dans certains pays africains.

2.2 DÉVELOPPEMENT PROFESSIONNEL ET TIC: DE LA FORMATION INITIALE À LA FORMATION CONTINUE

Dans la lignée de Fessler et Christensen (1992) ainsi que de Uwamariya et Mukamurera (2005), nous définissons le développement professionnel comme un processus dynamique qui implique une influence mutuelle entre le vécu personnel, le vécu professionnel et le contexte organisationnel dans lequel ce processus prend place et qui s'étend de la formation initiale jusqu'à la formation continue, en passant par l'insertion professionnelle. Nous faisons ainsi écho à plusieurs modèles de développement professionnel (Zeichner et Gore, 1990), même si ces derniers diffèrent quant aux étapes constituant le processus de développement. Soulignons qu'un « rouage » essentiel au processus de développement professionnel est la pratique réflexive (Schön, 1983), laquelle permettrait de lier les savoirs pratiques et théoriques (Schön, 1987) et, ainsi, de capitaliser son expérience et d'améliorer ses compétences. L'enjeu est donc de savoir comment les TIC sont susceptibles de soutenir le développement professionnel et la pratique réflexive. Différents dispositifs technologiques sont communément mis en œuvre à cet égard, notamment les communautés de pratique virtuelles (Lepage et Gervais, 2008), le portfolio électronique (Jafari et Kaufman, 2006).

2.3 LES EFFETS DES TIC SUR LA PRODUCTIVITÉ ET LA CROISSANCE

Des investigations empiriques indiquent que, dans les pays développés, les TIC favorisent la croissance économique, essentiellement par une augmentation de la productivité, même s'il s'agit là d'un résultat à long terme et non de retombées immédiates des investissements en TIC. De manière générale, on constate que l'essentiel de la littérature sur la contribution des TIC à la croissance concerne les Etats-Unis et, plus largement, les pays de l'OCDE [(Boudchon, (2002) Jorgensen et Stiroh (2001), Jorgensen (2001), Colecchia et Schreyer (2001), Cette, Mairesse et Kocuglu (2000 a, b et 2003), Oliner et Sichel (2000), Gordon (2002), Gilles et L'horty 2003, Gordon, (2003), Brynjolfsson et Hitt, (2000), Bellon, Ben Youssef et Rallet (2003), Feldstein, (2003)]. Une lecture attentive de cette dernière permet d'identifier six canaux de transmission complémentaires et interreliés: l'effet multiplicateur dû à l'investissement en TIC; l'effet « déflateur » de maîtrise de l'inflation suite à la baisse des prix dans ce secteur et qui se répercute dans les autres secteurs; l'effet de substitution capital/travail traduisant une amélioration du rendement du travail; l'effet « qualité » traduisant les conséquences de l'amélioration des caractéristiques des TIC sur la production de biens et services; l'effet « productivité globale des facteurs » reflétant l'accélération de la productivité suite à l'investissement en TIC; enfin, l'effet « *spillovers* » qui désigne les externalités technologiques dans l'économie et l'augmentation du niveau de l'innovation dans les autres secteurs.

Jorgenson et Stiroh (2000) ont mesuré l'impact des TIC sur la croissance de la productivité américaine d'un point de vue macro entre 1958 et 1999. Leur méthodologie repose sur le modèle néoclassique amélioré de Jorgenson et Griliches (1967). Jorgenson et Stiroh (2000) ont décomposé la variable capitale en quatre catégories, soient les ordinateurs, les logiciels, les équipements de télécommunication et les autres machines afin d'évaluer leur contribution séparément. Ils ont considéré trois manières dont les TIC pouvaient améliorer la productivité du travail. Celles-ci comprenaient les gains des industries productrices de TIC, l'accumulation de capital des industries utilisatrices, de même qu'un effet de déversement conséquent à des externalités réseaux. Ces dernières s'expliquent par le fait que les investissements d'une firme par exemple en télécopieur ou Internet permettent d'améliorer la productivité des travailleurs de toutes les autres firmes également connectées au réseau. Les bénéfices sociaux de ces investissements excéderaient ainsi les bénéfices privés. S'il existe, cet effet se retrouverait dans la croissance du résidu technologique, puisque les firmes bénéficiant de l'effet réseau se verraient plus productives pour une même quantité d'input.

⁵ De même, pour les acheteurs ou les intermédiaires sur ces marchés agricoles, le téléphone mobile facilite les arbitrages et réduit donc la dispersion ou la volatilité des prix (Aker, 2008, 2010).

⁶ Elles permettent d'avoir accès à des informations extérieures au pays et de diffuser des informations sans passer par les organes de communications officielles (souvent soumis à la censure). Elles fournissent des espaces de discussion et d'échanges d'idées et ont joué un rôle important dans les révolutions arabes (Tunisie, Egypte, Lybie), mais aussi lors des élections dans plusieurs pays africains (pour s'assurer du bon déroulement du scrutin).

Les conclusions de Jorgenson et Stiroh (2000) montrent que la croissance de la productivité du travail au cours des années 1990 est davantage due aux industries productrices de TIC qu'aux industries utilisatrices⁷. Pour ce qui est de l'effet de déversement et des externalités réseaux qui lui sont rattachées, Stiroh (2002) a plus tard tenté de les mesurer à l'aide d'une régression parallèle au modèle néoclassique, mais qui relaxait les hypothèses de rendements d'échelle constants. En effet, le modèle néoclassique contient un résidu technologique qui réfère à la croissance de l'output par heure qui n'est pas expliquée par la croissance des inputs. Or, Jorgenson et Stiroh (2000) avaient déjà montré que le regain de croissance de la productivité multifactorielle dans les années 1990 était grandement dû aux gains des industries productrices de TIC⁸. La régression de Stiroh (2002) contient également comme variables explicatives la croissance du capital hors-TIC, la croissance des inputs intermédiaires et la croissance du facteur travail. Ses résultats montrent un lien non significatif entre la croissance du capital en TIC et la croissance de la productivité multifactorielle. Stiroh (2002) conclue ainsi que ce type de capital n'a pas de particularité et que les externalités de réseaux qu'il pourrait engendrer sont négligeables.

3 METHODOLOGIE

3.1 SPÉCIFICATION DU MODÈLE

Pour évaluer l'impact des TIC sur la croissance économique au Cameroun, nous avons construit un modèle inspiré de Ben Youssef et al. (2004), Soumaré (2009) et Chabossou (2017). Nous avons considéré un modèle de régression linéaire où la variable dépendante est le PIB/tête, les autres étant exogènes. En effet, le choix de ce modèle réside sur sa structure qui regorge plusieurs variables traduisant les caractéristiques économiques, politiques, sociales et institutionnelles d'un pays. De plus, l'étude a été menée en Afrique compte tenu de ses spécificités en termes de données. La structure générale du modèle pour lequel nous avons opté est la suivante:

$$\text{Ln PIB/tête}_t = f(c^{\text{te}}, \text{ALPHA}, \text{IDE}, \text{IPU}, \text{CONEL}, \text{LIGTEL}, \text{TELMO}, \text{CONTIC}, \text{OUV}, \text{CRISE}) \quad (1)$$

qui sur sa formulation linéaire s'écrit:

$$\text{Ln PIB/tête}_t = d_0 + d_1 \text{LnALPHA}_t + d_2 \text{LnIDE}_t + d_3 \text{LnIPU}_t + d_4 \text{LnCONEL}_t + d_5 \text{LnLIGTEL}_t + d_6 \text{LnTELMO}_t + d_7 \text{LnOUV}_t + d_8 \text{LnCONTIC}_t + d_9 \text{CRISE} + \varepsilon_t \quad (2)$$

L'équation (2) traduit la relation de cointégration alors que l'équation (3) ci-dessous traduit celle de l'existence d'un mécanisme à correction d'erreur

$$\Delta \text{Ln PIB/tête}_t = d_0 + d_1 \Delta \text{LnALPHA}_t + d_2 \Delta \text{LnIDE}_t + d_3 \Delta \text{LnIPU}_t + d_4 \Delta \text{LnCONEL}_t + d_5 \Delta \text{LnLIGTEL}_t + d_6 \Delta \text{LnTELMO}_t + d_7 \Delta \text{LnOUV}_t + d_8 \Delta \text{LnCONTIC}_t + d_9 \text{CRISE} + a_{10} \Delta \hat{\varepsilon}_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Avec a_{10} représentant le paramètre qui montre la vitesse de rappel à l'équilibre de long terme de la variable endogène. Il doit être significativement différent de zéro pour valider l'existence d'un mécanisme à correction d'erreur.

Δ représente la différence première de chaque variable à laquelle il est affecté, $\hat{\varepsilon}_{t-1}$ est la valeur du terme d'erreur de retard d'une période, ε_t le terme d'erreur répondant aux hypothèses classiques.

La détermination des caractéristiques des séries temporelles nous exige de procéder à différents tests. La stationnarité des séries est une hypothèse fondamentale dans l'application des MCO⁹, le MCE¹⁰ et la cointégration fournissent à la modélisation dynamique des bases théoriques solides et permettent de dégager de façon cohérente des propriétés de long terme des séries temporelles. Nous allons effectuer les tests de stationnarité, de cointégration et les tests sur les résidus: les tests de normalité, d'hétéroscédasticité, d'autocorrélation et de significativité.

⁷ En effet, grâce à une production plus efficiente des TIC qui a permis de produire des ordinateurs d'une plus grande puissance avec les mêmes inputs, la productivité multifactorielle des firmes productrices s'est grandement accrue et l'impact s'est fait ressentir jusqu'au niveau agrégé.

⁸ Pour déterminer s'il existait aussi un lien entre la croissance de la productivité multifactorielle et l'utilisation des TIC, Stiroh (2002) utilise un modèle où la productivité multifactorielle est expliquée par la croissance du capital en TIC.

⁹ Moindre Carré Ordinaire

¹⁰ Modèle à Correction d'Erreur

3.2 DESCRIPTION, SOURCES DES DONNÉES ET CHOIX DES VARIABLES

Les données utilisées dans cette étude sont de trois sources secondaires. Les informations sur le PIB/tête, l’alphabétisation et l’ouverture sont extraites de la base de données « World Development Indicators », datée de 2018, mise à disposition par la Banque Mondiale sur CD-ROM ou en ligne (WDI-2018) et couvrent la période allant de 1981 à 2017. Les données portant sur les investissements privés, publics et la crise proviennent de la Direction Nationale de la Statistique du Cameroun. Les données manquantes sont complétées par celles qui se trouvent dans la base du PNUD 2018¹¹, de la CEMAC, de l’UNESCO, du site Web de l’Université de Sherbrooke.

• Variable dépendante

Dans le but de mesurer l’impact des TIC sur la croissance économique, nous aurons pour variable dépendante le PIB/tête qui est un indicateur maniable. Le PIB par tête est supposé constituer un indicateur à la fois du niveau de développement économique et du niveau de vie pour un pays. Il représente une mesure synthétique et maniable de ces deux dimensions distinctes de la situation économique.

• Variables exogènes

- **La crise:** c’est un fait économique qui a marqué significativement l’économie camerounaise. C’est une variable dummy prenant la valeur 0 de 1980 à 1985, puis 1 à partir de 1986, date de déclaration de la crise. Son signe devrait être négatif parce qu’elle a marqué significativement l’économie camerounaise.
- **Le capital humain:** il est approché par le taux d’alphabétisation. Le signe de l’alphabétisation est positif parce qu’on estime qu’elle constituerait un maillon important dans l’activité économique. Elle est la clé du coffre à outils qui contient l’autonomisation, l’accès à une vie meilleure et l’apprentissage tout au long de la vie (Altinok, 2007).
- **L’investissement public en pourcentage du PIB:** il permet à l’Etat d’intervenir ou de remplir ses missions car il reste un acteur du développement. Son signe devrait être positif parce qu’il est important qu’il intervienne tout en améliorant la qualité de vie des populations (Assiga-Ateba, 2006).
- **Investissement direct étranger:** il constitue un levier pour l’économie en ce sens qu’il peut booster le capital éducatif mais aussi, ils sont un motif de poursuite des études supérieures spécialisées. On devrait s’attendre à un signe positif comme l’ont fait signifier Bende et al. (2000).
- **Ouverture:** elle est la somme des importations et exportations du pays que l’on rapporte au PIB. Elle devrait être positive car elle permet au pays de s’ouvrir et de mieux intégrer le processus de mondialisation (Warner, 1995).
- **Connaissances technologiques:** l’évolution technologique et l’innovation sont devenues des déterminants essentiels de la performance économique. Elles ne laissent indifférentes aucune sphère de la société. On s’attend donc à ce que le signe soit positif (Youssef et al. (2004).
- **La télédensité** (nombre de lignes téléphoniques fixes rapporté à la population). La connexion au réseau nécessite généralement une ligne téléphonique. Malgré le développement des technologies sans fil, il apparaît que les technologies classiques ont encore de beaux jours devant elles.
- **Réseau téléphonique:** Les téléphones portables ont supplanté les téléphones fixes pour lesquels il y avait une liste d’attente relativement longue. L’accès à Internet est lié au développement des “cybercafés” qui ont beaucoup contribué à augmenter l’usage. Van et al (2008), Chabossou (2007) ont montré que l’existence d’un réseau téléphonique performant affecte l’amélioration de la productivité totale des entreprises. Dans cette perspective, nous supposons que le parc de la téléphonie fixe et mobile influe positivement la croissance du PIB réel.
- **Consommation énergétique:** l’utilisation de l’énergie contribue à l’amélioration des conditions de vie et de la qualité du travail. Elle est au même titre que les technologies de l’information, un bien vital pour la société d’aujourd’hui.

Après avoir défini les différentes variables, nous allons présenter leurs abréviations et les signes attendus dans les tableaux 1 et 2.

¹¹ Excel for web site, Human Development Report 2014, PUND, <http://www.pnud.org>

Tableau 1. Abréviations des variables

Variabes	Abréviations	Mesures
Produit intérieur brut/tête	PIB/tête	$(PIB_t - PIB_{t-1}) / PIB_{t-1}$
Investissement public	IPU	En % du PIB
Alphabétisation	ALPHA	Taux d'alphabétisation
Investissement Direct Etranger	IDE	En % du PIB
Ligne téléphonique	LIGTEL	En % de la population
Téléphone mobile	TELMO	En % de la population
Connaissances technologiques	CONTIC	Le taux d'utilisateur d'internet dans la population
Ouverture	OUV	$(Exportation + importation) / PIB$
Consommation électrique	CONEL	Kwh par personne
Crise	CRISE	Crise économique de 1986

Source: Auteurs

Tableau 2. Signes attendus

Y X	PIB
IPU	+
ALPHA	+
IDE	+
LIGTEL	+
TELMO	+
CONTIC	+
OUV	+
CONEL	+
CRISE	-

Source: Auteurs

4 PRESENTATION ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Nous allons procéder d'abord au test de stationnarité des séries utilisées pour éviter des régressions fallacieuses. (Les tests de stationnarité utilisés sont le test d'ADF et le test KPSS). Ceci nous permettra dans un second temps d'estimer le modèle de long terme et de court terme pour enfin procéder à la présentation et à l'analyse des résultats.

4.1 RÉSULTATS DES TESTS DE STATIONNARITÉ

La principale différence entre ces deux tests réside dans le choix de l'hypothèse nulle. Cette dernière est la racine unitaire pour le test d'ADF alors qu'elle est la stationnarité dans le test KPSS.

Les résultats des tests de stationnarité sont présentés dans le tableau suivant:

Tableau 3. Résultats des tests de stationnarité

Variables	ADF		KPSS		Ordre d'intégration selon le test	
	En niveau	Différence 1 ^{ère}	En niveau	Différence 1 ^{ère}	ADF	KPSS
Alpha	-1,24	-3,25 ^b	0,66	0,05 ^b	I (1)	I (1)
IDE	-5,19 ^b		0,48	0,07 ^b	I (0)	I (1)
IPU	-1,23	-4,97 ^b	0,47	0,11 ^b	I (1)	I (1)
Conel	-1,50	-5,68 ^b	0,76	0,17 ^b	I (1)	I (1)
Ligtel	-0,20	-3,16 ^b	0,55	0,39 ^b	I (1)	I (1)
Telmo	-1,44	-6,65 ^b	0,56	0,38 ^b	I (1)	I (1)
Ouvert	-1,68	-5,53 ^b	0,26 ^b		I (1)	I (0)
CONTIC	0,18	-15,15 ^b	0,57	0,42 ^b	I (1)	I (1)
PIB	-1.144	-4.728 ^b	0,47	0,12 ^b	I (1)	I (1)

Source: Résultat sous Eviews

- Variables stationnaires à: $\alpha=1\%$; $b=5\%$; $c=10\%$
- Le test inclut: intercept, trend et constante.

Pour ce qui concerne les tests ADF, Il apparaît que toutes les variables sont intégrées d'ordre 1 (I (1)) puisque leurs différences premières sont stationnaires excepté la variable IDE qui l'est à niveau. C'est aussi le cas des tests KPSS sauf pour la variable Ouvert qui l'est aussi à niveau. On peut donc envisager l'étude de la cointégration des variables et proposer, au besoin, un modèle à correction d'erreur pour estimer cette équation.

4.2 TEST DE COINTÉGRATION

L'examen de la cointégration vise à préciser l'existence d'une relation de long terme entre les variables. La cointégration traduit le fait que la combinaison linéaire de deux séries ne s'éloigne jamais très longtemps de sa moyenne même si les séries présentent des évolutions divergentes. Nous allons examiner la cointégration en utilisant la procédure de test Johansen (1988), qui souvent utilisé dans les travaux en économétrie lorsque le nombre de variables excède deux. Le résultat du test de cointégration est synthétisé dans le tableau qui suit:

Tableau 4. Résultats du test de cointégration de Johansen

Sample (adjusted): 1982 2017
 Included observations: 32 after adjustments
 Trend assumption: No deterministic trend
 Series: PIB_TETE ALPHA CONEL LIGTEL CONTIC TELMO IPU CRISE
 Lags interval (in first differences): 1 to 1
 Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized		Trace	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.975400	352.2335	143.6691	0.0000
At most 1 *	0.889147	233.6733	111.7805	0.0000
At most 2 *	0.845919	163.2877	83.93712	0.0000
At most 3 *	0.688766	103.4388	60.06141	0.0000
At most 4 *	0.579592	66.08806	40.17493	0.0000
At most 5 *	0.506857	38.35908	24.27596	0.0005
At most 6 *	0.387829	15.73650	12.32090	0.0129
At most 7	0.001022	0.032723	4.129906	0.8824

Trace test indicates 7 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Source: Auteurs

Il y a cointégration car l'hypothèse nulle d'absence de cointégration a été rejetée ($352,23 > 143,66$) au seuil de 5%. L'hypothèse nulle selon laquelle il y a 7 relations de cointégration a été acceptée car ($0,03 < 4,12$). Nous allons procéder à l'interprétation des résultats à long et à court termes.

4.3 PRÉSENTATION ET ANALYSE DES RÉSULTATS DU MODÈLE DE LONG TERME

Le tableau ci-dessous nous présente les résultats de l'équation de long terme

Tableau 5. Résultat de l'équation de long terme

Dependent Variable: LNPIB_TETE
 Method: Least Squares
 Sample (adjusted): 1981 2017
 Included observations: 29 after adjustments
 Convergence achieved after 14 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNALPHA	0.521430	1.384862	0.376521	0.7122
LNCONEL	0.159124	0.234697	0.677995	0.5088
LNIDE	-0.013528	0.010633	-1.272240	0.2240
LNIPU	-0.034218	0.051661	-0.662359	0.5185
LNOUVERT	^c -0.344676	0.175626	-1.962560	0.0699
LNLIGTEL	^c -0.243576	0.127191	-1.915044	0.0761
CRISE	-0.184953	0.223499	-0.827534	0.4218
TELMO	-0.003362	0.004620	-0.727623	0.4788
CONTIC	^c 0.110505	0.058497	1.889071	0.0798
C	2.249859	2.476107	0.908627	0.3789
AR(1)	0.726160	0.124797	5.818726	0.0000
R-squared	0.913026	Mean dependent var		2.959652
Adjusted R-squared	0.859474	S.D. dependent var		0.102575
S.E. of regression	0.029108	Akaike info criterion		-3.935434
Sum squared resid	0.011862	Schwarz criterion		-3.399129
Log likelihood	60.19293	Hannan-Quinn criter.		-3.786686
F-statistic	28.40397	Durbin-Watson stat		2.125158
Prob(F-statistic)	0.000000			

Inverted AR Roots 73

Source: Résultats sous EvIEWS

a: significatif à 1%, b: significatif à 5%, c: significatif à 10%,

TESTS DIAGNOSTICS SUR LES TERMES D'ERREURS ET INTERPRÉTATION

TESTS DIAGNOSTICS SUR LES TERMES D'ERREURS

Le test de Fisher (0.000000) indique que les variables dépendantes expliquent conjointement la variable indépendante. Le coefficient de détermination ($R^2=0.91$) montre que les variables du modèle expliquent à hauteur de 91% le PIB par tête. Un autre point important est la valeur du coefficient de détermination ajusté. En effet, pour la spécification estimée, le R^2 ajusté (0,85) dépasse les 80%. Ceci signifie que les déterminants que nous avons retenus expliquent à près de 85% le développement économique enregistré au Cameroun de 1981 à 2017, période de cette étude. Il est important de reconnaître que ce meilleur coefficient témoigne de la nature des variables exogènes à influencer sur le développement économique.

L'analyse du corrélogramme (confère annexe 1.2) montre que les résidus du modèle de long terme ne sont pas autocorrélés car la probabilité du test (test de Ljung-Box) pour un retard de 12 est de 0,431 supérieure à 5%, donc l'hypothèse du bruit blanc des résidus est acceptée.

Le test de Jarque Bera (confère annexe 1.3) montre que les résidus sont normaux car son coefficient est de 0,021 et sa probabilité de 0,989 qui est supérieure à 5%. Ainsi, on accepte l'hypothèse nulle de normalité des termes d'erreurs ou des résidus.

Le test Breush Godfrey (confère annexe 1.4) montre que les erreurs ne sont pas autocorrélés car la probabilité du test (Prob. Chi-Square (2) = 0,6292) est supérieure à 5%, ce qui veut dire qu'on accepte l'hypothèse nulle de non auto corrélation des termes d'erreurs.

Le test d'hétéroscédasticité de white (confère annexe 1.5) montre que les erreurs sont homoscedastiques car la probabilité du test 0,6165 est supérieure à 5% et l'hypothèse nulle d'homoscedasticité des résidus ou termes d'erreur est accepté. Ce qui signifie que la variance des résidus du modèle est constante confirmant ainsi que les coefficients obtenus par les MCO sont non seulement sans biais, mais efficace.

INTERPRÉTATION ÉCONOMIQUE

De la significativité individuelle déjà évoquée, nous pouvons avancer que les variables telles que l'alphabétisation, la connaissance technologique et la consommation électrique expliquent la croissance économique à long terme au Cameroun. Parmi ces variables, la connaissance technologique est significative. Les investissements privés et publics, le téléphone mobile, le taux d'ouverture et la crise ont une faible influence sur la croissance. Par contre le taux d'ouverture et les lignes téléphoniques sont significatifs au seuil de 10%.

En effet, pour ce qui est des coefficients du modèle, le coefficient d'*alphabétisation* est positif et non significatif. On pourrait en d'autres termes croire que ce coefficient d'alphabétisation s'expliquerait par des ressources dégagées du programme PPTE d'allègement de la dette qui sont venues à point nommé accroître de façon massive la part des ressources publiques allouées à l'éducation. Les réformes éducatives menées au Cameroun suite au programme d'allègement de la dette ont permis d'augmenter considérablement l'offre scolaire; notamment par la gratuité du primaire. La qualité de l'éducation au Cameroun est un important facteur de développement économique Comme l'a souligné Barro (2001). En effet le niveau d'alphabétisation affecte l'économie du fait qu'elle peut aussi avoir un autre rôle: favoriser non plus les innovations technologiques, mais leur adaptation.

Le coefficient négatif de la *crise* est celui attendu. On peut constater qu'il n'est pas significatif et qu'à long terme, la crise n'a pas un impact considérable malgré la baisse du développement économique de l'ordre de 0,184 point de pourcentage qu'elle entraîne. Cette situation pourrait affecter la qualité de vie de la population. Pour éviter ladite crise, le gouvernement devrait mener des bonnes actions. Or cette crise est parfois internationale et affecte les pays en voie de développement et la sortie ne dépend plus d'eux, mais des grandes économies.

Le coefficient négatif de l'*ouverture* pourrait s'expliquer par le cercle vicieux par lequel une faible ouverture n'améliore pas le développement économique qui, en retour, ne produit pas le commerce. Ceci rejoint une frange de la littérature qui postule que l'ouverture n'est bénéfique que si le pays atteint un niveau de développement économique lui permettant de faire face à la concurrence étrangère. Ce signe est contraire à nos attentes et est en même temps non significatif. Il a entraîné une baisse de 0,342 point de pourcentage du développement économique.

Les variables *investissement direct étranger* et *investissement public* donnent l'impression d'agir négativement sur la croissance économique au Cameroun. Cela est dû notamment à la faiblesse observé au niveau de leurs apports au sein de l'économie. On peut également signifier que le niveau du capital humain atteint via le taux d'alphabétisation n'a pas encore atteint un seuil qui permettra de booster l'économie camerounaise. Au niveau des investissements publics, on note encore des lenteurs dans l'exécution des travaux, des lenteurs administratives et la corruption qui entravent la bonne marche des travaux. On doit aussi noter la grave crise qu'à traversé le pays compte tenu de la période d'étude mais depuis l'atteinte du point d'achèvement et le lancement des grands travaux structurants, le gouvernement a mis sur pieds le DSCE qui permettra au pays d'être émergent d'ici quelques décennies.

La *consommation électrique* et la *connaissance en TIC* agissent positivement sur la croissance économique. Il est à noter que l'énergie joue un rôle majeur dans le développement humain et économique ainsi que dans le bien-être de la société. L'économie du Cameroun ne cessant de croître, il est légitime de se soucier des défis énergétiques, qui constituent un obstacle à la croissance globale du pays. Même s'il est doté d'importantes sources d'énergies, qui restent très souvent inexploitées, le pays est marqué par la faiblesse de ses services énergétiques. C'est la raison pour laquelle son impact n'est pas significatif. Par ailleurs, bien que la disponibilité de l'énergie électrique ne constitue pas à elle seule la panacée aux problèmes économiques et sociaux se posant au Cameroun, on pense néanmoins que l'approvisionnement régulier en électricité soit une condition nécessaire pour le développement économique et social du pays surtout avec la mondialisation des économies. Dans tous les domaines, les TIC sont utilisés comme un moyen d'amélioration du bien-être et de lutte contre la pauvreté. Nous pouvons citer

le « *e-learning* », le « *e-health* », l'*e-banking*, l'*e-business* mais surtout le *mobile money* qui assurent un accès plus facile et rapide aux services financiers pour la population.

Les variables *lignes téléphoniques* et *téléphones mobiles* sont négatives et non significatives car nous nous rendons à l'évidence que ces variables n'étaient pas facilement accessibles à la population. Il a fallu attendre les années 2000 pour voir leur développement. Concernant les lignes téléphoniques, leur accessibilité dans les zones rurales pose toujours un réel problème d'investissement. Quant aux téléphones mobiles, ils ont migré dans leur fonction initiale¹² pour être un élément important dans les affaires et dans la recherche. C'est un puissant outil de développement et de socialisation.

En appliquant le test de DFA sur le résidu, il en ressort qu'il est stationnaire car sa valeur calculée (t-Statistic) est de (-5.293) par ailleurs significatif à différents seuils 1%, 5% et 10%. Il nous conduit à l'utilisation d'un mécanisme à correction d'erreur.

4.4 PRÉSENTATION ET ANALYSE DES RÉSULTATS DU MODÈLE DE COURT TERME

Le modèle de court terme contrairement à celui de long terme permet de tenir compte des ajustements de court terme et semble intégrer les séries non stationnarisées. De plus, le coefficient de force de rappel vers l'équilibre doit être négatif pour permettre le rattrapage vers le long terme.

Les résultats issus de l'estimation du modèle de court terme se présente dans le tableau 6 comme suit:

Tableau 6. Résultat de l'équation de court terme

Dependent Variable: DLNPIB_TETE
 Method: Least Squares
 Sample (adjusted): 1982- 2017
 Included observations: 27 after adjustments
 Convergence achieved after 18 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNOUVERT	^c 0.351882	0.185569	1.896233	0.0823
DLNLIGTEL	^c -0.104246	0.052094	-2.001094	0.0685
DLNIPU	-0.001124	0.044220	-0.025416	0.9801
DLNIDE	-0.011274	0.010997	-1.025166	0.3255
DLNCONEL	-0.027278	0.274566	-0.099349	0.9225
DLNALPHA	^b 0.806523	0.064443	1.213834	0.0282
DLNCONTIC	^c 0.087598	0.062471	1.402213	0.0862
DLNTELMO	0.002312	0.006049	0.382130	0.7090
CRISE	^b -0.653254	0.245492	-2.661002	0.0221
C	4.980391	1.606116	3.100892	0.0092
Resid1(-1)	^a -0.637178	0.011998	-1.431767	0.0077
AR(1)	0.714982	0.203825	3.507829	0.0043
R-squared	0.871486	Mean dependent var		2.952505
Adjusted R-squared	0.711057	S.D. dependent var		0.102263
S.E. of regression	0.030498	Akaike info criterion		-3.836365
Sum squared resid	0.011162	Schwarz criterion		-3.293303
Log likelihood	55.11820	Hannan-Quinn criter.		-3.699786
F-statistic	13.53506	Durbin-Watson stat		1.625596
Prob(F-statistic)	0.000102			
Inverted AR Roots	.71			

Source: Sortie de Eviews

a: significatif à 1%, b: significatif à 5%, c: significatif à 10%,

¹² Appel et réception, écrire ou recevoir les SMS et MMS

INTERPRÉTATION

Comme l'indique les résultats de l'estimation, le modèle est de bonne qualité car $R^2 = 0,8714$ et cela est confirmé avec le coefficient de détermination ajusté dont sa valeur est $R^2 \text{ ajusté} = 0,7110$. Le coefficient de la force de rappel du résidu décalé d'une période est négatif [Resid1 (-1) = -0,6371] et significatif à 1% (annexe 2.1). Cela confirme l'existence d'un mécanisme de correction d'erreur qui réajuste la dynamique de court terme à celle de long terme, et confirme ainsi les relations de long terme entre les variables vers lesquelles sont ramenées les dynamiques conjoncturelles. La valeur du Resid1 (-1) de l'équation est proche 0,6371 soit 63%, signifiant qu'en cas de déséquilibre de court terme la croissance retourne à son sentier d'équilibre suivant une vitesse de convergence de 63%. Ceci étant, il convient à présent de pouvoir commenter les différents résultats obtenus quant à l'estimation de court terme.

Le test de Fisher confirme que le modèle est globalement significatif au seuil de 1%.

Le test de White confirme l'homoscédasticité des erreurs (annexe 2.4).

Le test de Jaque-Bera (confère annexe 2.3) indique que les résidus du modèle de court terme sont normaux.

A l'observation des résultats du modèle, nous pouvons constater que tous les coefficients de l'estimation du modèle ne sont pas tous positifs ni conformes à ceux attendus. Toutes les variables sont non significatives.

A court terme, les coefficients du taux d'alphabétisation, connaissance en TIC, téléphone mobile et l'ouverture ont un impact positif sur le PIB par tête alors que ceux des investissements (direct étranger et public), les lignes téléphoniques et la consommation électrique ont un faible impact sur la croissance.

Les variables taux d'alphabétisation, l'ouverture et la connaissance technologique agissent de manière positive sur la croissance économique et elles sont significatives respectivement à 5% 10% et 10%. Ainsi, l'abonnement à internet est capital pour le développement de la main d'œuvre de haute qualité avec des formations à distance et la télémédecine. Son coefficient relativement faible témoigne de son retard dans tous les secteurs compte tenu du coût relativement élevé. En effet, l'accumulation de capital humain et le développement des activités d'apprentissages technologiques sont indispensables pour que le pays puisse bénéficier mieux des retombées positives de la délocalisation des services sur le développement du capital humain. Les théories et les travaux antérieurs sont en accord avec le fait que le niveau du taux d'alphabétisation est un vecteur important, peut-être même le plus important pour le transfert de technologie. L'existence d'aptitudes technologiques conditionne l'assimilation du savoir-faire développé ailleurs.

La consommation électrique et les investissements (direct étranger et public) ont un impact négatif et non significatif sur la croissance économique. La faiblesse de leurs coefficients témoigne de l'insuffisance infrastructurelle dans ces domaines. L'énergie est cruciale pour l'implantation des entreprises, pour l'utilisation du matériel dans les centres de formation, pour les activités économiques, les ménages, etc. Malgré les efforts entrepris par le gouvernement camerounais concernant cette denrée, beaucoup reste encore à faire compte tenu du potentiel hydraulique du pays. Les investissements (direct étranger et public) sont faibles et ne parviennent pas encore à doter le pays de nouvelles infrastructures pouvant le conduire à son émergence.

La variable ligne téléphonique est négative mais significative à 10%. Alors que la variable téléphone mobile est positive et non significative car elle permet aux zones rurales de mener à bien leurs activités socioéconomiques. La non significativité de cette variable peut s'expliquer par la qualité de services des différents opérateurs téléphoniques (prestataires dans ce domaine) et de la faible capacité énergétique du pays.

La crise étant négative, elle correspond au signe attendu quoique significatif 5%. Elle a entraîné une baisse de la croissance économique de l'ordre de 0,653 point de pourcentage. Elle n'a pas contribué à l'amélioration structurelle du pays.

5 CONCLUSION

Si les TIC se développent au Cameroun d'une manière spectaculaire, il n'en va pas de même au niveau des zones rurales. En effet, cet essor des TIC n'est qu'à ses débuts et ne concerne qu'une minorité de la population et vient se greffer sur d'autres disparités déjà existantes (chômage, revenu, éducation...), aggravant ainsi les inégalités entre ceux qui maîtrisent et y ont accès et ceux qui n'ont pas cette opportunité.

Dans ce travail, nous avons essayé d'étudier l'impact de la connaissance des TIC sur la croissance économique au Cameroun via des taux d'acquisition de téléphones mobiles, d'ordinateurs et les lignes téléphoniques se basant sur les données secondaires recueillis auprès des organismes spécialisés. D'une part, les résultats obtenus confirment l'existence à long terme d'une relation directe positive entre la connaissance technologique et la croissance économique, de sorte que l'augmentation du niveau de la connaissance technologique entraîne une augmentation du PIB. D'autre part, les estimations révèlent également, à long terme, la connaissance technologique affecte directement la croissance à travers divers canaux, que sont le

taux d'alphabétisation et les dépenses publiques. Nos travaux montrent aussi que la connaissance technologique a un effet sur la croissance économique à court terme, tant de manière directe que de manière indirecte. Il est donc important pour les autorités de poursuivre la généralisation des TIC dans tous les secteurs de l'activité économique en vulgarisant davantage son enseignement.

REFERENCES

- [1] Aker, J.C. (2008). "Does Digital Divide or Provide? The Impact of Mobile Phones on Grain Markets in Niger." BREAD Working Paper # 177. Bureau for Research and Economic Analysis of Development (BREAD), Duke University, Durham, NC.
- [2] Aker, J.C. (2010). "Information from Markets Near and Far: The Impact of Mobile Phones on Agricultural Markets in Niger." *American Economic Journal: Applied Economics*, 2 (3): 46–59.
- [3] Aker, J. C. and Mbiti, I. (2010). "Mobile Phones and Economic Development in Africa". *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 24, N°3, pp 207-232.
- [4] Altinok, N. (2007). « Capital Humain et Croissance: l'apport des enquêtes internationales sur les acquis des élèves », Juin 2007. IREDU (Institut de Recherche sur l'Education), UMR 5192 CNRS/Université de Bourgogne, Dijon, 32p.
- [5] Andres, L., Cuberes, D., Diouf, M. and Srebrisky, T. (2008). "The Diffusion of Internet: A Cross-Country Analysis", Clemson University, The World Bank, IMF, MPRA Paper No. 8433, 19 pages.
- [6] Assiga Ateba E.M. (2006). La nouvelle économie politique en Afrique: une analyse des enjeux, *Afrique et Développement*, vol.xxx, n°1, pp. 89-117.
- [7] Bahi, A. (2004a). Étude sur les TIC et les pratiques de recherche d'information chez les enseignants et chercheurs universitaires ivoiriens. Extrait du site du CODESIRA le 12 Août 2009, 13 pages.
- [8] Barro, R.J. (2001), "Education and Economic Growth", in Helliwell J.F. (ed), *The contribution of Human capital and Social to sustained Economic Growth and well-being*, OECD, chapter 3, p.14-41.
- [9] Beilock, R. and Dimitrova, D.V., (2003). "An Exploratory Model of Inter-country Internet Diffusion", *Telecommunications Policy*, Vol. 27, pp. 237-252.
- [10] Ben Youssef, A. et Mhenni, H. (2004). « Les effets des technologies de l'information et de la communication sur la croissance économique: le cas de la Tunisie », *Région et Développement*, n° 19-2004, pp. 131-150.
- [11] Bende, N., Ford, J. L. et Slater, J. R. (2000). "The impact of FDI and regional economic integration on the economic growth of the ASIAN-5 Economies, 1970-1994: a comparative analysis in a small structural model", In Ford J. L (ed) *Finance, Governance and performance in pacific and south East Asia*, Edwar Elgar, pp. 383-99.
- [12] Billon M., Lera-Lopez F. and Marco R. (2009). Disparities in ICT adoption: a multidimensional approach to study the cross – country digital divide. *Telecommunications Policy*, 33 (10-11), 596–610.
- [13] Boudchon, H. (2002). «Le choc de la nouvelle économie: une étude de cas sur cinq pays de l'OCDE», *Revue de l'OFCE*, octobre, pp. 245-289.
- [14] Brynjolfsson E. and Hitt, M. (2000). Beyond computation information technology, organizational transformation and business performance, *Journal of economic perspectives*, Vol.14, n°4 Fall 2000, p.23-48.
- [15] Cette, G., Mairesse, J et Kocuglu, Y (2003). «La contribution des TIC à la croissance potentielle » présenté au 53 eme Congrès de l'AFSE. Paris. Septembre 2003.
- [16] Cette, G., Mairesse, J. et Kocoglu, Y. (2000b). «La diffusion des technologies de l'information et de la communication en France: mesure et contribution à la croissance.», in *Nouvelle Economie*, Rapport du C.A.E coordonnée par M. Debonneuil et D. Cohen, Documentation Française.
- [17] Chabossou, A. (2007). Etude de la performance du secteur des télécommunications au Benin: analyse coté offre des résultats politiques, IDRC, 35 pages.
- [18] Chabossou, A. (2017) «Effets des technologies de l'information et de la communication sur la croissance économique du Bénin», *Revue "Repères et Perspectives Economiques"* [En ligne], 02 / 2ème semestre 2017, mis en ligne le 28 décembre 2017.
- [19] Chaudhuri, A., Flamm, K. and Horrigan, J. (2005). "Analysis of the Determinants of Internet Access", *Telecommunications Policy*, Vol. 29, N°9-10, pp. 731–755.
- [20] Chinn, M. D. and Fairlie, R. W. (2004). "The Determinants of the Global Digital Divide: A Cross-Country Analysis of Computer and Internet Penetration". Department of Economics, UCSC, Working Paper 562, 25 pages.
- [21] Coneus, K. and Schleife, K. (2010). "Online But Still Divided – Inequality in Private Internet Use in Germany", *Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH*, 23 pages.
- [22] Coulibaly, M. (2009). Impact des TIC sur le sentiment d'auto-efficacité des enseignants du secondaire au Niger et leur processus d'adoption d'une innovation. Thèse de doctorat non publiée, 269 pages, Université de Montréal, Canada.
- [23] Depover, C., Karsenti, T. et Komis, V. (2007). Enseigner avec les technologies: favoriser les apprentissages, développer des compétences. Québec: Presses de l'Université du Québec.

- [24] Diagne A. et Ly A. (2009). L'adoption des technologies de l'information et de la communication (TIC) par les ménages africains au sud du sahara: analyse comparative à partir des micros données. Globelics 2009, 7th International Conference, Dakar, Sénégal, 33pages.
- [25] Drouard, J. (2010). "Computer Literacy, Online Experience or Socioeconomic Characteristics: What are the Main Determinants of Internet Adoption and Internet Usage?", *Communications & Strategies*, Vol. 1, N°80, pp. 83-104.
- [26] Drouard, J. (2011). "Costs or Gross Benefits? What Mainly Drives Cross-sectional Variance in Internet Adoption", *Information Economics and Policy*, Vol. 23, pp. 127-140.
- [27] Endrizzi, L. (2012). Jeunesses 2.0: les pratiques relationnelles au cœur des médias sociaux. Dossier d'actualité Veilles et analyses, 71, 1-17.
- [28] Fessler, R. et Christensen, J.C. (1992). *The teacher career cycle. Understanding and guiding the professional development of teacher*. Boston, MA: Allyn and Bacon, 584 pages.
- [29] Gilles. F et L'Horty. Y (2003). «La Nouvelle Economie et le Paradoxe de la productivité: une comparaison France-Etats-Unis », in Bellon, Ben Youssef, et Rallet (eds) *La nouvelle économie en perspective*, Economica, Paris.
- [30] Goldfarb, A. and Prince J.T. (2008). "Internet Adoption and Usage Patterns are Different: Implications for the digital divide", *Information Economics and Policy*, Vol. 20, N°1, pp. 2-15.
- [31] Gordon, R. J. (2000). «Does the "New economy" measure up to the great inventions of the past? ». *Journal of Economic Perspectives*. Vol.14, N°4 – fall 2000. pp. 49-74.
- [32] Gordon. R. (2002). « Technology and Economic Performance in the American Economy », CEPR, Discussion Paper Series, n° 3213, February, 77 -97 pages.
- [33] Gordon, R. J. (2003). «Hi-Tech innovation and productivity growth: does supply create its own demand?». NBER Working Paper Series, N°9437, 1489-1509.
- [34] Grazzi, M. and Vergara, S. (2010). "Determinants of ICT Access", in *On the Different Dimensions of ICT in Latin America. Exploring the Benefits and Constraints of Microdata Analysis*, Balbonu, M., Rovira, S. and S. Vergara (Eds.), Project document, ECLAC and IDRC, 159-184.
- [35] Jafari, A. et Kaufman, C. (dir). (2006). *Handbook and research on eportfolio* Hershey, PA: idea group reference, P. 24-31.
- [36] Jorgenson, D, Griliches, Z. (1967). « The Explanation of Productivity Change », *The Review of Economic studies*, Vol. XXXIV (3), No. 99, 249–83.
- [37] Jorgenson, D, Stiroh, J (2000). « Raising the speed limit: U.S. Economic Growth in the Information Age », *Federal Reserve Bank of New York*, May 2000, 125 pages.
- [38] Jorgenson. R. (2001). « Information Technology and the US Economy », *The American Economic Review*, vol. 91, n°1, March.
- [39] Karsenti, T. (2004). *Les technologies de l'information et de la communication dans la pédagogie*. In C. Gauthier et M. Tardif (dir.), *La pédagogie. Théories et pratiques de L'Antiquité à nos jours* (p. 254-273). Montréal: Gaëtan Morin.
- [40] Karsenti, T et Ngamo, S.T (2007). *Qualité de l'éducation en Afrique et rôle potentiel des TIC*. *International review of education*, 53, p. 655-686.
- [41] Karsenti, T. et Collin, S. (2013a). *Quand les TIC font mouche: leur impact sur l'engagement scolaire des élèves*. *Éducation Canada*, 53 (1), 94–122.
- [42] Karsenti, T. et Collin, S. (2013b). *TIC, technologies émergentes et Web 2.0: quels impacts en éducation?* Québec: Presses de l'Université du Québec, 20 pages.
- [43] Kiiski, S., Pohjola, M. (2002). "Cross-country Diffusion of the Internet", *Information Economics and Policy*, Vol. 14, pp. 297-310.
- [44] Lepage, M. et Gervais, C. (2008). *Une communauté de pratique dès la formation initiale: inclusion d'enseignants associés dans un groupe de discussion électroniques pour stagiaires*. Dans Correa-Molina, E. et Gervais, C. (dir), *les stages en formations à l'enseignement: pratiques et perspectives théoriques* (P. 37-55). Québec: Presses de l'Université du Québec.
- [45] Liu, M. C. and San, G. (2006). "Social Learning and Digital Divides: a Case Study of Internet Technology Diffusion", *Kyklos*, Vol. 59, N°2, pp. 307–321.
- [46] Lojkine, J. (1992). *La Révolution informationnelle*, Paris, PUF, 734 pages.
- [47] Loukou, A. F. (2005). *Télécommunication et développement en Côte d'Ivoire à l'ère de la société de l'information et de la mondialisation*, Thèse de doctorat non publiée, 144 pages, Université de Montpellier III, France.
- [48] Mian Bi, S. A (2008). *Intégration des TIC dans la formation des professeurs de Mathématiques des CAFOP à l'ENS d'Abidjan: cas du courrier électronique en 1ère année CAP/CAFOP*. Dans R.-Ph. Garry, T. Karsenti, A. Benziane et F. Baudot (dir.), *Former des enseignants au XXIe dans toute la francophonie*, France: Presse Universitaire Blaise Pascal, Université de Clermont 2, p. 261-269.
- [49] Mian Bi, S. A (2010a). *Fracture numérique dans la formation des enseignants en Afrique de l'Ouest*, *EpiNet la revue électronique de l'EPI*, n° 123 de mars 2010. <http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a1003b.htm>.

- [50] Mian Bi, S. A (2010b). Typologie des usages des TIC par des formateurs de l'ENS d'Abidjan. Dans R.-Ph. Garry, T. Karsenti, B.B. N'Goy-fiama, et F. Baudot (dir.), *Former à distance des formateurs: stratégies et mutualisation dans la francophonie*, Presse Universitaire Blaise Pascal, Clermont-Ferrand. <http://karsenti.com/pdf/scholar/OUV-karsenti-41-2010.pdf>.
- [51] Mian Bi, S. A. (2010c). Usages et compétence TIC en formation initiale à l'ENS d'Abidjan (Côte d'Ivoire): cas des formateurs et des futurs enseignants. Thèse de doctorat non publiée, 199 pages, Université de Montréal, Canada.
- [52] Mocnik, D. and Sirec, K. (2010). "The Determinants of Internet Use Controlling for Income Level: Cross-country Empirical Evidence", *Information Economics and Policy*, Vol. 22, pp. 243–256.
- [53] Muto, M. and Yamano, T. (2009). "The Impact of Mobile Phone Coverage Expansion on Market Participation: Panel Data Evidence from Uganda" *World Development*, vol. 37, issue 12, 1887-1896.
- [54] N'dede, F. (2011). Genre et usages des réseaux sociaux dans des établissements mixtes. *Panaf Edu 2 (3)*. ROCARE / Université de Montréal/CRDI, pp17.
- [55] Ngamo, S. T. (2007). Stratégies organisationnelles d'intégration des TIC dans l'enseignement secondaire au Cameroun: étude des écoles pionnières. Thèse de doctorat non publiée, 308 pages, Université de Montréal, Canada.
- [56] Oliner, S. et Sichel, D. (2000). «The Resurgence of Growth in the Late 1990's: Is Information Technology the Story?», *Journal of Economic Perspectives*, Vol.14, N°4, pp. 3-22.
- [57] ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (2011). *L'enseignement supérieur à l'horizon 2030. Vol.2: Mondialisation*. Paris, France: OCDE, 418 pages.
- [58] Oyelaran-Oyeyinka, B. and Adeya, C.N. (2004). "Dynamics of adoption and usage of ICTs in African universities: a study of Kenya and Nigeria", *Technovation*, Volume 24, Issue 10, pp. 841-851.
- [59] Perreault, N. (2002). Technologies de l'information et des communications au collège Édouard-Montpetit. Propositions d'actions pour un plan stratégique d'intégration dans l'enseignement et l'apprentissage. Longueuil: Collège Édouard-Montpetit, 111 pages.
- [60] Quah, D. (2001). « The Weightless Economy in Economic Development. In Pohjola, M. (eds) *Information Technology Productivity, and Economic Growth: International Evidence and Implications for Economic Development*. Oxford University Press, Oxford, 304 pages.
- [61] Quibria, M. G., Ahmed, S. N., Tschang, T. and Reyes-Macasaquit, M., (2003). "DigitalDivide: Determinants and Policies with Special Reference to Asia", *Journal of Asian Economics*, Vol. 13, pp. 811–25.
- [62] Raby, C. (2005). Le processus d'intégration des technologies de l'information et de la communication. In T. Karsenti et F. Larose (dir.). *L'intégration pédagogique des TIC dans le travail enseignant: recherches et pratiques* (p. 79-95). Sainte-Foy, Québec: Presses de l'Université du Québec.
- [63] Rhuea, L. A. and Sundararajan, A. (2011). "Digital Access, Political Networks and the Diffusion of Democracy", *Working Paper*, 23 pages.
- [64] Roycroft, T. and Anantho, S. (2003). "Internet Subscription in Africa: Policy for Dual Digital Divide", *Telecommunications Policy*, Vol. 27, pp.61-74.
- [65] Sagna, O. (2006). La lutte contre la fracture numérique en Afrique: Aller au-delà de l'accès aux infrastructures. *Hermès*, 45, p. 15-24.
- [66] Uwammariya, A. et Mukamure, J. (2005). « Le concept de développement professionnel » en enseignement: approches théoriques. *Revue des sciences de l'éducation*, 31 (1), 135-155. Doi 10. 7202/012361.
- [67] Schleife K. (2010). What really matters: Regional versus individual determinants of the digital divide in Germany. *Research policy*, vol 39, n°1, p. 173-185.
- [68] SMSI (2003). *Construire la société de l'information, un défi mondial pour le nouveau millénaire*, document WSIS-03/Geneva/Doc/4-F, Genève, UIT, 11 pages.
- [69] Soumare, I. (2009). The determinant of development projects' first: disbursement delay case of the Africa Development bank, ADB and United Nations Economic forum, 5 pages.
- [70] Stiroh, K. J. (2002). "Information technology and U.S. productivity revival: what do the industry data say?" *American Economic Review*, n°92 (5), 1559-1579.
- [71] Tiemtoré, W. Z. (2006). Les technologies de l'information et de la communication dans l'éducation en Afrique subsaharienne: du mythe à la réalité. Le cas des écoles de formation des enseignants au Burkina Faso. Thèse de doctorat non publiée, Université Rennes II-Haute Bretagne, France, 306 pages.
- [72] Van, Z. N. and Van P. P. (2008). Filing strategies and patent value, CEPR Discussion Paper 6821.
- [73] Warner M. (1995). Natural Resource Abundance and Economic Growth, working paper, n°5398, issue in December.
- [74] Waverman, L., Meschi, M. and Fuss, M. (2005). "The Impact of Telecoms on Economic Growth in Developing Countries" in Africa: The Economic Impact of Mobile Phones. Vodafone Policy Paper Series, Number 2, pp. 10-23.
- [75] Wunnava P. and Leiter, D. B. (2008). "Determinants of Inter-Country", Zentrum für Europäische. Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW), Discussion Paper N°3666, Available at <ftp://ftp.zew.de/>.
- [76] Zeichner, K. M. et Gore, J. M. (1990). Teacher socialization. Dans W. R. Houston, Huberman, M. et Sikula, J. K. (dir), *Handbook of research on teacher education* (p. 329-348). New York, NY: Macmillan.

APPENDIX

APPENDIX 1: L'ESTIMATION DU MODÈLE DE LONG TERME

Dependent Variable: LNGDP/HEAD
 Method: Least Squares
 Date: 06/09/18 Time: 02:49
 Sample (adjusted): 1981 2017
 Included observations: 29 after adjustments
 Convergence achieved after 14 iterations

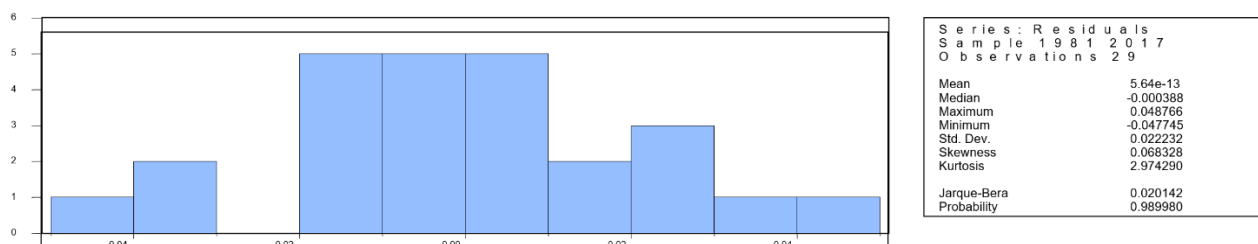
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNLIT	0.521430	1.384862	0.376521	0.7122
LNELCON	0.159124	0.234697	0.677995	0.5088
LNFDI	-0.013528	0.010633	-1.272240	0.2240
LNPUBIN	-0.034218	0.051661	-0.662359	0.5185
LNOPEN	-0.344676	0.175626	-1.962560	0.0699
LNLITEL	-0.243576	0.127191	-1.915044	0.0761
CRISIS	-0.184953	0.223499	-0.827534	0.4218
LNTELMO	-0.003362	0.004620	-0.727623	0.4788
LNCONTIC	0.110505	0.058497	1.889071	0.0798
C	2.249859	2.476107	0.908627	0.3789
AR(1)	0.726160	0.124797	5.818726	0.0000
R-squared	0.913026	Mean dependent var		2.959652
Adjusted R-squared	0.859474	S.D. dependent var		0.102575
S.E. of regression	0.029108	Akaike info criterion		-3.935434
Sum squared resid	0.011862	Schwarz criterion		-3.399129
Log likelihood	60.19293	Hannan-Quinn criter.		-3.786686
F-statistic	28.40397	Durbin-Watson stat		2.125158
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	73			

APPENDIX 1.2 : CORRELOGRAM OF THE SERIES OF THE EQUATION RESIDUES

Date: 06/09/18 Time: 20:52
 Sample: 1981 2017
 Included observations: 29
 Q-statistic probabilities
 adjusted for 1 ARMA
 term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. .	. .	1	0.026	0.026	0.0190	
. * .	. * .	2	-0.186	-0.187	1.0357	0.309
. * .	. * .	3	0.111	0.126	1.4112	0.494
. ** .	. ** .	4	0.281	0.249	3.9442	0.268
. * .	. * .	5	-0.132	-0.122	4.5325	0.339
. .	. .	6	-0.059	0.027	4.6559	0.459
. * .	. ** .	7	-0.203	-0.337	6.2001	0.401
. * .	. * .	8	0.100	0.106	6.6009	0.472
. * .	. * .	9	0.148	0.162	7.5196	0.482
. * .	. * .	10	-0.112	-0.066	8.0838	0.526
. .	. * .	11	-0.050	0.164	8.2028	0.609
. ** .	. .	12	0.238	0.032	11.148	0.431

APPENDIX 1.3 : NORMALITY TEST



APPENDIX 1.4 : TEST DE BREUSCH-GODFREY

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.230925	Prob. F(2,12)	0.7972
Obs*R-squared	0.926528	Prob. Chi-Square(2)	0.6292

APPENDIX 1.5: HETEROSKEDASTICITY TEST: WHITE

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.842331	Prob. F(9,15)	0.5907
Obs*R-squared	8.393099	Prob. Chi-Square(9)	0.4951
Scaled explained SS	2.598241	Prob. Chi-Square(9)	0.9781

APPENDIX 2.1 : L'ESTIMATION DU MODÈLE DE COURT TERME

Dependent Variable: DLNPIB_TETE

Method: Least Squares

Date: 12/09/18 Time: 23:13

Sample (adjusted): 1982- 2017

Included observations: 27 after adjustments

Convergence achieved after 18 iterations

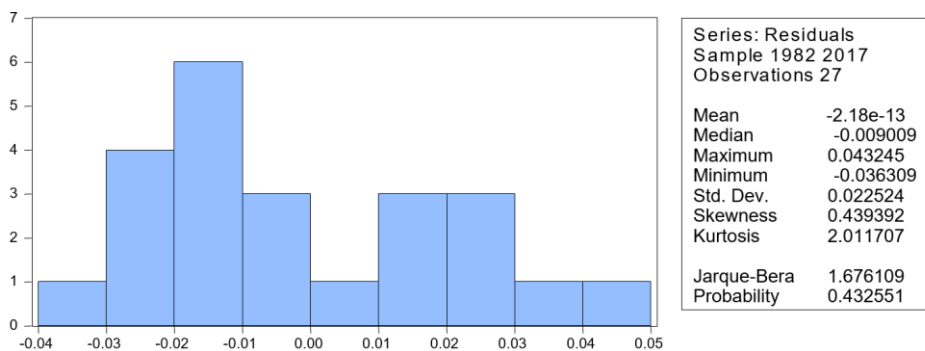
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNOUVERT	0.351882	0.185569	1.896233	0.0823
DLNLIGTEL	-0.104246	0.052094	-2.001094	0.0685
DLNIPU	-0.001124	0.044220	-0.025416	0.9801
DLNIDE	-0.011274	0.010997	-1.025166	0.3255
DLNCONEL	-0.027278	0.274566	-0.099349	0.9225
DLNALPHA	0.806523	0.064443	1.213834	0.0282
DLNCONTIC	0.087598	0.062471	1.402213	0.0862
DLNTELMO	0.002312	0.006049	0.382130	0.7090
CRISE	-0.653254	0.245492	-2.661002	0.0221
C	4.980391	1.606116	3.100892	0.0092
Resid1(-1)	-0.637178	0.011998	-1.431767	0.0077
AR(1)	0.714982	0.203825	3.507829	0.0043
R-squared	0.871486	Mean dependent var		2.952505
Adjusted R-squared	0.711057	S.D. dependent var		0.102263
S.E. of regression	0.030498	Akaike info criterion		-3.836365
Sum squared resid	0.011162	Schwarz criterion		-3.293303
Log likelihood	55.11820	Hannan-Quinn criter.		-3.699786
F-statistic	13.53506	Durbin-Watson stat		1.625596
Prob(F-statistic)	0.000102			
Inverted AR Roots	.71			

APPENDIX 2.2 : CORRELOGRAM OF THE SERIES OF THE EQUATION RESIDUES

Sample: 1982 2017
 Included observations: 27
 Q-statistic probabilities
 adjusted for 1 ARMA
 term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. * .	. * .	1	-0.156	-0.156	0.6387	
. .	. * .	2	-0.064	-0.091	0.7507	0.386
. * * .	. * .	3	0.223	0.204	2.1778	0.337
. .	. .	4	-0.039	0.025	2.2236	0.527
. .	. .	5	-0.031	-0.008	2.2542	0.689
. .	. .	6	0.017	-0.039	2.2640	0.812
. * .	. * .	7	-0.076	-0.085	2.4740	0.871
. * .	. .	8	0.079	0.069	2.7131	0.910
. .	. .	9	-0.037	-0.017	2.7702	0.948
. * .	. * .	10	-0.098	-0.074	3.1936	0.956
. .	. * .	11	-0.021	-0.090	3.2139	0.976
. .	. .	12	0.028	0.014	3.2555	0.987

APPENDIX 2.3: NORMALITY TEST



APPENDIX 2.4: HETEROSKEDASTICITY TEST

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.679889	Prob. F(10,12)	0.4955
Obs*R-squared	13.41630	Prob. Chi-Square(10)	0.3713
Scaled explained SS	1.847413	Prob. Chi-Square(10)	0.9974

APPENDIX 3: RESULTS OF THE STATIONARITY TEST ON THE RESIDUAL

Null Hypothesis: D(RESID) has a unit root
 Exogenous: None
 Lag Length: 4 (Automatic - based on AIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.293505	0.0001
Test critical values:		
1% level	-2.771926	
5% level	-1.974028	
10% level	-1.602922	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Déterminants de l'organisation de la mutuelle de santé et accessibilité aux soins par les étudiants de l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de GEMENA

[Determinants of the organization of mutual health insurance and accessibility to care by students of the Higher Institute of Medical Techniques of GEMENA]

Juresse Mhale Zingale¹, Gauthier Nanyelese Bwazu², and Daniel Matili Widobana³

¹Licencié en Enseignement et Administration en Soins Infirmiers, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Zongo, RD Congo

²Licencié en Enseignement et Administration en Soins Infirmiers, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Zongo, RD Congo

³Licencie en Gestion des Institutions de Santé, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Zongo, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The present study was carried out at the Higher Institute of Medical Techniques of Gemena, in the South Ubangi Province in the DRC. The disease is most often unpredictable, it neither advises the time of its onset, nor the time of its departure. It is certain that the expenses it gives rise to cannot be foreseen either in terms of their amount or the period in which they will be incurred.

However, health is priceless, but health services come at a cost: «Man can only offer what he has» it is said. Mutual health insurance is a system of solidarity between members of a professional mutual aid group, this organization brings together people of the same category or tendency to belong to. This is how the determination of the factors favoring the organization of the mutual health organization at ISTM Gemena would serve as a prerequisite for access to quality health care for the health of students. This article addressed the «determining aspect of the organization of the mutual health insurance at ISTM Gemena». We have set ourselves the general objective of determining the factors that favor the organization of this system. To achieve this objective, we have set ourselves the following specific objectives: Describe the socio-demographic characteristics of the subjects selected for the study; identify the factors that explain the organization of a mutual health system; Analyze the links between student responses and the various factors identified.

The field survey method using a questionnaire and documentary review and interview techniques on a sample of 110 students divided into 7 sections of the ISTM Gemena; after descriptive analysis of the data, we arrived at the following results:

98 or 89.1% of respondents wish to join the mutual insurance company while 12 or 10.9% have the opposite opinion, 100 respondents or 90.9% are willing to contribute while 10 respondents or 9.1% do not have this will, The factors identified in order to promote the organization of the mutual: socioeconomic, demographic, geographical, cultural and organizational, There is no relation between the information received by the students and the importance of the mutual health insurance, therefore the students of ISTM Gemena would not have sufficient knowledge on the importance of mutual health insurance, There is no relationship between the information received by the students and the accessibility to health care. quality, therefore the students of ISTM Gemena would not have access to quality health care, There is a relationship between the information received by the students and the organization of the mutual health insurance, therefore the students of the ISTM Gemena would not have sufficient knowledge on the importance of the mutual, There is no relation between the information received by the students and the accessibility to quality care, therefore the students of ISTM Gemena do not would not have access to quality health care. There is a relationship between the information received by the students and the organization of the mutual health insurance, therefore the students of ISTM Gemena would consider the organization of the mutual health insurance health.

KEYWORDS: organization, accessibility, care, students.

RESUME: La présente étude a été menée à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena, dans la Province du Sud Ubangi en RDC. La maladie est le plus souvent imprévisible, elle n'avise ni le moment de son avènement, ni le moment de son départ. Il est certain que les dépenses qu'elle occasionne ne peuvent être prévues ni quant à leur montant, ni à la période où elles seront engagées. Cependant, la santé n'a pas de prix, mais les services de santé, eux ont un coût: «l'homme ne peut offrir que ce qu'il a» dit-on. La mutuelle de santé c'est un système de solidarité entre les membres d'un groupe professionnel d'entraide mutuelle, cette organisation regroupe des gens de même catégorie ou tendance d'appartenance. C'est ainsi que la détermination des facteurs favorisant l'organisation de la mutuelle de santé à l'ISTM Gemena serviraient de préalables à l'accessibilité aux soins de santé de qualité pour la santé des étudiants. Cet article a abordé l'aspect «déterminant de l'organisation de la mutuelle de santé à l'ISTM Gemena». Nous nous sommes fixés comme objectif général celui de déterminer les facteurs qui favorisent l'organisation de ce système.

Pour atteindre cet objectif, nous nous sommes fixés des objectifs spécifiques ci-dessous: Décrire les caractéristiques sociodémographiques des sujets retenus à l'étude; Identifier les facteurs qui expliquent l'organisation d'un système de la mutuelle de la santé; Analyser les liens entre les réponses des étudiants et les différents facteurs identifiés. La méthode d'enquête sur terrain à l'aide d'un questionnaire et des techniques de revue documentaire puis d'interview sur un échantillon de 110 étudiants répartis dans 7 sections de l'ISTM Gemena; après analyse descriptive des données, nous sommes arrivés aux résultats suivants:

98 soit 89,1% des enquêtés souhaitent s'adhérer à la mutuelle tandis que 12 soit 10,9% ont l'avis contraire, 100 enquêtés soit 90,9% ont la volonté de cotiser alors que 10 enquêtés soit 9,1% n'ont pas cette volonté, Les facteurs identifiés afin de favoriser l'organisation de la mutuelle: socioéconomiques, démographiques, géographiques, culturels et organisationnels, Il n'y a pas relation entre les informations reçues par les étudiants et l'importance de la mutuelle de la santé, donc les étudiants de l'ISTM Gemena n'auraient pas de connaissance suffisante sur l'importance de la mutuelle, Il n'y a pas de relation entre les informations reçues par les étudiants et l'accessibilité aux soins de qualité, donc les étudiants de l'ISTM Gemena n'auraient pas l'accès aux soins de santé de qualité. Il y a une relation entre les informations reçues par les étudiants et l'organisation de la mutuelle de la santé, donc les étudiants de l'ISTM Gemena envisageraient l'organisation de la mutuelle de santé.

MOTS-CLEFS: organisation, accessibilité, soins, étudiants.

1 INTRODUCTION

La santé constitue une préoccupation majeure pour tout un chacun, l'élément central du développement des politiques demeure celui de l'accès aux soins, de traités internationaux et des nombreuses constitutions définissant l'accès aux soins comme un droit fondamental pour tout un chacun. Si la santé est un bien essentiel, la protection sociale est un indispensable édifice pour la conserver (TSHIMUNGU F.2018).

Au-delà de gains quantifiables par cette démarche il y aura inévitablement une amélioration de la productivité et de la motivation de l'ensemble des personnels compte tenu de l'intérêt que l'on montre à leur personnel. Par ailleurs, l'évolution de la «Société» engendre une «judiciarisation» des activités et l'intégration de la santé et de la sécurité au travail dans le management des entreprises est considérés comme normal, voir évidant. (B.I.P/STEP 2003).

L'amélioration de l'utilisation de service de sécurité reste une priorité de la R.D.C, malgré une augmentation de structures sanitaires, la fréquentation tout comme le cout de soin de santé n'ont pas du-tout changé et l'accès au soin de santé reste un problème sérieux pour les familles. Il n'est pas possible en R.D.C de garantir l'accès aux soins de toute la population, peu d'initiatives sont pris en faveur de la protection contre le risque maladie de personne non couverte pour le régime de la sécurité sociale et parfois, il est défavorable de constater que ces bénéficiaires de régime de sécurité sociale ne sont pas pris en charge totalement en cas d'une affection. En effet, pour améliorer l'accès au soin, il existe plusieurs modalités que les praticiens utilisent et la forme la plus connu reste l'adhésion à la mutuelle de santé (B.I.T/STEP 2003).

2 METHODOLOGIE

2.1 METHODE

Pour cette étude, nous avons fait recours à la méthode d'enquête.

2.2 TECHNIQUES

Les techniques de revue documentaire et d'interview ont été utilisée pour cette étude, car nous avons été appelé à rencontrer les sujets, collecter leurs réponses.

2.3 POPULATION CIBLE

La population cible de notre étude est constituée des étudiants de l'ISTM Gemena en fonction de leur importance dans la représentation de chaque section et promotion.

2.4 TAILLE DE L'ECHANTILLON

Nous avons utilisé la formule de Fischer pour calcul de la taille de l'échantillon. Ainsi, la taille de l'échantillon est de 110 étudiants de l'ISTM Gemena.

2.5 INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNEES

La collecte des données de cette étude a été rendu possible grâce à un questionnaire car ce dernier est un instrument de mesure utilisé dans la plupart des études, du fait que, cela reproduit les questions couvrant tous les indicateurs de tous les concepts impliqués par l'hypothèse.

2.6 TRAITEMENT DES DONNEES

2.6.1 GESTION DES DONNEES

La base des données a été gérée à l'ordinateur à l'aide du logiciel Microsoft office Excel avant d'être exportée vers SPSS version 16.0 où se sont déroulées les analyses statistiques. Les archives des questionnaires répondus par les enquêtés ont été conservées.

2.6.2 PLAN D'ANALYSE

Notre analyse se focalise sous deux dimensions statistiques qui font l'usage des tableaux

2.6.2.1 DIMENSION DESCRIPTIVE

Cette dimension traite les données en utilisant les formules de paramètres tels que fréquences, le pourcentage, (%).

$$\% = \frac{f}{N} \times 100$$

2.6.2.2 DIMENSION INFERENTIELLE

A l'issue de cette dimension, l'usage de logiciel SPSS 16.0 nous semblerait très indispensable. Le même logiciel nous a servi pour effectuer le test de chi-carré de Pearson. Ce test nous a permis de mettre en relation nos variables de l'étude et confirmer nos hypothèses.

2.6.3 INTERPRETATION DES RESULTATS

A l'aide du p significatif pris à 5% d'erreur, nos résultats obtenus sont interprétés sous ces deux hypothèses: Si Khi-carré calculé est inférieur au Khi-carré tabulaire, la différence des distributions n'est pas significative au seuil de signification ou risque d'erreur de 5%, avec le degré de liberté calculé. Autrement dit, les étudiants de l'ISTM n'ont pas l'accès facile aux soins de santé de qualité; n'ont pas de connaissance suffisante sur l'importance de mutuelle et n'envisagent pas l'organisation de la mutuelle de santé.

Si Khi-carré calculé est supérieur au Khi-carré tabulaire, la différence des distributions est statistiquement significative au seuil de signification ou risque d'erreur de 5%, avec le degré de liberté calculé. Autrement dit, les étudiants de l'ISTM ont l'accès facile aux soins de santé de qualité; ont de connaissance suffisante sur l'importance de mutuelle et envisagent l'organisation de la mutuelle de santé.

Peu importe les résultats donnant bien à ces deux types d'hypothèses, certains résultats peuvent être nulle ou alternative ne pourraient pas constituer l'objet de doute des résultats obtenus mais cela est dû à des fluctuations liées au contexte dans lequel l'enquête s'est passée.

2.7 ANALYSE DESCRIPTIVE

2.7.1 DONNEES SOCIODEMOGRAPHIQUES

Tableau 1. Répartition des enquêtés selon leurs tranches d'âge

Variable	ni	Pourcentage
18-24 ans	42	38,2
25-32 ans	50	45,5
33-40 ans	13	11,8
41-48 ans	5	4,5
Total	110	100

Il ressort de ce tableau que la majorité de nos enquêtés se retrouve dans la tranche d'âge de 25-32 ans 50 soit 45,5% et la minorité sont dans la tranche d'âge de 41-48 ans avec 5 soit 4,5%.

Tableau 2. Répartition des enquêtés selon le sexe

Variable	ni	Pourcentage
Masculin	56	50,9
Féminin	54	49,1
Total	110	100

Le tableau n°2 démontre que la plupart de nos enquêtés sont du sexe masculin avec 56 soit 50,9% contre 54 soit 49,1% du sexe féminin.

Tableau 3. Répartition des enquêtées par rapport à leur état civil

Variable	ni	Pourcentage
Célibataire	72	65,5
Marié (e)	32	29,1
Veuf (ve)	3	2,7
Divorcé (e)	3	2,7
Total	110	100

Le tableau ci-dessus nous démontre que sur l'ensemble de nos enquêtés les célibataires sont majoritaire avec 72 soit 65,5%, alors que les veuf (Ve) et les divorcés (es) sont repartis équitablement avec 3 soit 2,7%.

Tableau 4. Répartition des enquêtés selon les promotions d'études

Variable	ni	Pourcentage
G1	49	44,5
G2	25	22,7
G3	28	25,5
L1	3	2,7
L2	5	4,5
Total	110	100

Le tableau ci-haut montre que nos enquêtés sont majoritairement dans la classe de G1 avec 49 soit 44,5 % et L1 sont minoritaire avec 3 soit 2,7 soit.

Tableau 5. Répartition des enquêtés selon les sections choisies

Variable	ni	Pourcentage
S.I	51	46,4
Nutrition	10	9,1
Gestion	11	10,0
TLM	12	10,9
TPH	11	10,0
SF	7	6,4
SANCO	8	7,3
Total	110	100,0

Ce tableau démontre que la plupart de nos enquêtés font la section sciences infirmières avec 51 soit 46,4% et 7 soit 6,4% font la section sage-femme.

2.7.2 TRANCHE D'ÂGE ET LE SOUHAIT D'ADHESION À LA MUTUELLE

Tableau 6. Répartition des sujets selon la tranche d'âge et le souhait d'adhérer à la mutuelle

Tranches d'âges	Souhait d'adhésion à la mutuelle		Total
	Oui	Non	
18-24 ans	34	8	42
25-32 ans	46	4	50
33-40 ans	13	0	13
41-48 ans	5	0	5
TOT	98	12	110

Ce tableau montre que 98 soit 89,1% des enquêtés s'adhérés à la mutuelle tandis que 12 soit 10,9% ont l'avis contraire.

2.7.3 TRANCHE D'ÂGE ET LA VOLONTE DE COTISER

Tableau 7. Répartition des sujets selon l'âge et la volonté à cotiser

Tranches d'âges	Être prêt à cotiser		Total
	Oui	Non	
18-24 ans	39	3	42
25-32 ans	47	3	50
33-40 ans	11	2	13
41-48 ans	3	2	5
Total	100	10	110

Le tableau nous signale que 100 enquêtés soit 90,9% ont la volonté de cotiser alors que 10 enquêtés soit 9,1% n'ont pas cette volonté.

2.7.4 FACTEURS FAVORISANTS L'ORGANISATION DE LA MUTUELLE

Tableau 8. Répartition des enquêtés relative aux facteurs identifiés

Facteurs	F.A	F.O	%
Facteurs socioéconomiques	110	110	100
Facteurs socio culturels	110	64	58,1
Facteurs géographiques	110	78	70,9
Facteurs démographiques	110	43	39
Facteurs organisationnels	110	21	19

Ce tableau n°8 signale que les facteurs les plus prépondérant à l'organisation de la mutuelle de la santé sont d'ordre socioéconomiques où l'ensemble soit 100% de nos enquêtés ont identifiés tandis que les facteurs organisationnels ont obtenu une note de 19%

2.8 ANALYSE INFERENTIELLE

Tableau 9. Relation entre informations des étudiants sur l'accessibilité facile aux soins de santé de qualité

Informations reçues	(n=110) %	χ^2_{cal}	Ddl	P	χ^2_{tab}	S
Recours au service de soins six dernier mois						
Oui 77	70					
Non 33	30	4,197	4	0,380	9,488	NS
Couverture de soins par les revenus						
Oui 88	80					
Non 22	20	2,093	4	0,719	9,488	NS
Autres moyens de paiement de frais de soins						
Oui 88	80					
Non 22	20	3,949	4	0,413	9,488	NS

Ce tableau n°9 démontre que tous les paramètres de l'accessibilité donnent des résultats statistiques non significatif car toutes les valeurs de Khi carré calculé sont inférieures au khi carré tabulaire à 4 ddl avec $p > 0,05$. Autrement dit, il n'y a pas de relation entre les informations reçues par les étudiants et l'accessibilité aux soins de qualité, donc les étudiants de l'ISTM Gemena n'auraient pas l'accès aux soins de santé de qualité.

Tableau 10. Relation entre informations des étudiants sur l'importance de la mutuelle et la connaissance de l'importance de la mutuelle

Informations reçues	(n=110) %	χ^2_{cal}	Ddl	P	χ^2_{tab}	S
Connaissances sur l'importance de la mutuelle						
Oui 72	65,4					
Non 38	34,5	2,856	3	0,144	7,815	NS
Connaissances sur l'avantage de l'adhésion						
Oui 81	73,6					
Non 29	26,6	1,746	4	0,782	9,488	NS

Le tableau statistique de ces données nous démontre que les résultats sont statistiquement non significatif car toutes les valeurs de Khi carré calculés sont inférieurs au khi carré tabulaire à (3 & 4) ddl avec $p > 0,05$. Autrement dit, il n'y a pas relation entre les informations reçues par les étudiants et l'importance de la mutuelle de la santé, donc les étudiants de l'ISTM Gemena n'auraient pas de connaissance suffisante sur l'importance de la mutuelle.

Tableau 11. Relation entre informations des étudiants sur l'organisation de la mutuelle de santé et souhait d'adhésion

Informations reçues	(n=110) %	χ^2_{cal}	Ddl	P	χ^2_{tab}	S
Souhait d'adhésion						
Oui 29	26,6					
Non 81	73,4	17,490	4	0,002	9,488	***
Etre prêt à cotiser						
Oui 70	63,6					
Non 40	36,4	14,946	6	0,021	9,488	***

Le tableau statistique de ces données nous démontre que les résultats sont statistiquement significatifs car toutes les valeurs de Khi carré calculés sont supérieures au khi carré tabulaire à 4 et 6 ddl avec $p < 0,05$. Autrement dit, il y a une relation entre les informations reçues par les étudiants et l'organisation de la mutuelle de la santé, donc les étudiants de l'ISTM Gemena envisageraient l'organisation de la mutuelle de santé.

2.9 RESULTATS DES ANALYSES DESCRIPTIVES

2.9.1 EN RAPPORT AVEC LES CARACTERISTIQUES SOCIO DEMOGRAPHIQUES

2.9.1.1 TRANCHES D'AGE

Les résultats de notre étude indiquent que la majorité de nos enquêtés se retrouve dans la tranche d'âge de 25-32 ans 50 soit 45,5% et la minorité sont dans la tranche d'âge de 41-48 ans avec 5 soit 4,5%. Dans son étude sur l'organisation d'une mutuelle de santé et accessibilité aux soins par la population de la Z.S de Kabinda CIBANGU, R (2014) selon les tranches d'âge, montre que la tranche d'âge la plus représentée est comprise entre 21 ans à 30 ans chez les adhérents et les non adhérents avec (31,3% et 28,9%), suivie de celle de 51 à 84 ans, soit 28,9 % chez les adhérents et celle de 31-40 ans avec 27,3 % chez les non membres. Cela stipule que les individus dont l'âge est compris entre 25-32 ans sont majoritaire et ceux dont l'Age est compris entre 41-48 ans sont minoritaire.

2.9.1.2 SEXE

Notre étude démontre que la plupart de nos enquêtés sont du sexe masculin avec 56 soit 50,9% contre 54 soit 49,1% du sexe féminin. Dans son étude sur la Contribution des mutuelles de santé à l'accessibilité de la population aux services de santé BAYEGE INNOCENT (2005) montre que chez les membres 78,6% des ménages sont gérés par les hommes, versus 21,4% des ménages gérés par les personnes de sexe féminin; chez les non- adhérents, les chefs de ménages de sexe masculin sont 71%, ceux du sexe féminin sont 29%; ces résultats viennent confirmer la prédominance de sexe masculin dans notre étude.

2.9.1.3 ETAT CIVIL

Notre résultat prouve que sur l'ensemble de nos enquêtés les célibataires sont majoritaire avec 72 soit 65,5% alors que les veuf (Ve) et les divorcés (es) sont repartis équitablement avec 3 soit 2,7%.

BAYEGE, I. (2005) dans son étude avait trouvé que 65% d'adhérents étaient mariés, 18% célibataires, 14% des veuf (ve) s et 1% des mères-célibataires ; chez les non- adhérents les mariés sont évalués à 55%, les célibataires sont à 19%, les divorcés sont 2%, les veuf (ve) s sont 23%, les mères- célibataires sont 2%. Quand on est marié, on trouve que la charge est importante pour les soins, d'où adhérer à la mutuelle reste une solution. Cela confirme que les divorcés sont minoritaires, contrairement à notre étude ce sont les mariés qui sont majoritaire pour son étude.

2.9.1.4 PROMOTIONS D'ETUDES

Notre étude montre que nos enquêtés sont majoritairement dans la classe de G1 avec 49 soit 44,5 % et L1 sont minoritaire avec 3 soit 2,7 soit.

2.9.1.5 SECTIONS FAITES

Ce tableau démontre que la plupart de nos enquêtés font la section sciences infirmières avec 51 soit 46,4% et 7 soit 6,4% font la section sage-femme.

2.9.1.6 TRANCHE D'AGE ET LE SOUHAIT D'ADHERER A LA MUTUELLE

Ces données montrent que 98 soit 89,1% des enquêtés souhaitent adhérer à la mutuelle tandis que 12 soit 10,9% ont l'avis contraire. CIBANGU, R dans son étude stipule qu'au regard du souhait d'adhérer à la mutuelle de santé, notons que 83,5% de non adhérents souhaitent adhérer, DONMOZOUN et coll. (2013) dans une étude menée au Burkina-Faso, indiquent que la mauvaise appréciation de la qualité des soins l'accueil, les soins, les médicaments prescrits, les conseils, la relation avec le prestataire, influence la décision d'adhérer à la mutuelle de santé. Ce résultat se rapproche de notre étude car la plupart de nos enquêtés souhaitent s'adhérer à la mutuelle.

2.9.1.7 TRANCHE D'AGE ET LA VOLONTE DE COTISER

Ces résultats nous signalent que 70 enquêtés soit 63,6% ont la volonté de cotisés alors que 40 enquêtés soit 36,4% n'ont pas cette volonté.

2.10 RELATION ENTRE LES RESULTATS DE L'ANALYSE INFERENTIELLE ET LE CADRE THEORIQUE

2.10.1.1 ACCESSIBILITE AUX SOINS DE SANTE DE QUALITE

Les résultats de tableau n°9 démontrent que tous les paramètres de l'accessibilité donnent des résultats statistiques non significatif car toutes les valeurs de Khi carré calculé sont inférieures au khi carré tabulaire à 4 ddl avec $p > 0,05$. Autrement dit, il n'y a pas de relation entre les informations reçues par les étudiants et l'accessibilité aux soins de qualité, donc les étudiants de l'ISTM Gemena n'ont pas l'accès aux soins de santé de qualité. Selon le rapport d'étude d'accessibilité financière aux soins de santé en RDC (2004), l'étude a prouvé que lors de l'hospitalisation en cas de référence malade et sa famille paient eux même les frais d'hospitalisation, particulièrement dans le cas de non appartenance à une solidarité communautaire n'étaient pas développé, la mutuelle ou la communauté n'intervient que dans une faible proportion de moins de 2% un fait intéressant 7% des ménages étaient obligés de vendre un bien domestique ou s'endetter pour supporter les soins cela confirme notre étude car la plus part des étudiants en cas de manque d'argent ils font recours à la dette ou mettent leurs bien en gage ou les vendent pour accéder au soins.

2.10.1.2 IMPORTANCE DE LA MUTUELLE

Le tableau statistique n°10 nous démontre que les résultats sont statistiquement non significatifs car toutes les valeurs de Khi carré calculés sont inférieurs au khi carré tabulaire à (3 & 4) ddl avec $p > 0,05$. Autrement dit, il n'y a pas relation entre les informations reçues par les étudiants et l'importance de la mutuelle de la santé, donc les étudiants de l'ISTM Gemena n'ont pas de connaissance suffisante sur l'importance de la mutuelle.

2.10.1.3 ORGANISATION DE LA MUTUELLE DE SANTE

Le tableau n°11 nous démontre que les résultats sont statistiquement significatifs car toutes les valeurs de Khi carré calculés sont supérieurs au khi carré tabulaire à 4 et 6 ddl avec $p < 0,05$. Autrement dit, il y a une relation entre les informations reçues par les étudiants et l'organisation de la mutuelle de la santé, donc les étudiants de l'ISTM Gemena envisagent l'organisation de la mutuelle de santé.

2.11 VERIFICATION DES HYPOTHESES

Partant des résultats obtenus dans cette étude et la discussion de ces derniers, nous pouvons déduire en disant, que nos trois hypothèses selon lesquelles:

- Les étudiants de l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena n'auraient pas l'accès facile aux soins de santé de qualité;
- Les étudiants de l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena n'auraient pas de connaissance suffisante sur l'importance de mutuelle de santé;

- Les étudiants de l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Gemena envisageraient l'organisation de la mutuelle de santé pour leur permettre l'accès facile des soins de qualité sont confirmées, (Cfr tableaux n° 9, 10, 11 et 12).

La maladie est le plus souvent imprévisible, elle n'avise ni le moment de son avènement, ni le moment de son départ. Il est certain que les dépenses qu'elle occasionne ne peuvent être prévues ni quant à leur montant, ni à la période où elles seront engagées. Cependant, la santé n'a pas de prix, mais les services de santé, eux ont un coût: « l'homme ne peut offrir que ce qu'il a » dit-on.

La mutuelle de santé c'est un système de solidarité entre les membres d'un groupe professionnel d'entraide mutuelle, cette organisation regroupe des gens de même catégorie ou tendance d'appartenance. C'est ainsi que la détermination des facteurs favorisant l'organisation de la mutuelle de santé à l'ISTM Gemena serviraient de préalables à l'accessibilité aux soins de santé de qualité pour la santé des étudiants.

Cet article a abordé l'aspect « déterminant de l'organisation de la mutuelle de santé à l'ISTM Gemena ». Nous nous sommes fixés comme objectif général celui de déterminer les facteurs qui favorisent l'organisation de ce système. Pour atteindre cet objectif, nous nous sommes fixés des objectifs spécifiques ci-dessous:

- Décrire les caractéristiques sociodémographiques des sujets retenus à l'étude;
- Identifier les facteurs qui expliquent l'organisation d'un système de la mutuelle de la santé;
- Analyser les liens entre les réponses des étudiants et les différents facteurs identifiés;

La méthode d'enquête sur terrain à l'aide d'un questionnaire et des techniques de revue documentaire puis d'interview sur un échantillon de 110 étudiants répartis dans 7 sections de l'ISTM Gemena; après analyse descriptive des données, nous sommes arrivés aux résultats suivants:

- La plupart de nos enquêtés sont du sexe masculin avec 56 soit 50,9% contre 54 soit 49,1% du sexe féminin.
- La majorité de nos enquêtés se retrouve dans la tranche d'âge de 25-32 ans 50 soit 45,5% et la minorité sont dans la tranche d'âge de 41-48 ans avec 5 soit 4,5%.
- Sur l'ensemble de nos enquêtés les célibataires sont majoritaire avec 72 soit 65,5% alors que les veuf (Ve) et les divorcés (es) sont repartis équitablement avec 3 soit 2,7%.
- Sur l'ensemble de nos enquêtés les célibataires sont majoritaire avec 72 soit 65,5% alors que les veuf (Ve) et les divorcés (es) sont repartis équitablement avec 3 soit 2,7%.
- La plupart de nos enquêtés font la section sciences infirmières avec 51 soit 46,4% et 7 soit 6,4% font la section sage-femme.
- 98 soit 89,1% des enquêtés souhaitent s'adhérer à la mutuelle tandis que 12 soit 10,9% ont l'avis contraire.
- 100 enquêtés soit 90,9% ont la volonté de cotiser alors que 10 enquêtés soit 9,1% n'ont pas cette volonté.
- Les facteurs identifiés afin de favoriser l'organisation de la mutuelle: socioéconomiques, démographiques, géographiques, culturels et organisationnels.
- Il n'y a pas relation entre les informations reçues par les étudiants et l'importance de la mutuelle de la santé, donc les étudiants de l'ISTM Gemena n'auraient pas de connaissance suffisante sur l'importance de la mutuelle.
- Il n'y a pas de relation entre les informations reçues par les étudiants et l'accessibilité aux soins de qualité, donc les étudiants de l'ISTM Gemena n'auraient pas l'accès aux soins de santé de qualité
- Il y a une relation entre les informations reçues par les étudiants et l'organisation de la mutuelle de la santé, donc les étudiants de l'ISTM Gemena envisageraient l'organisation de la mutuelle de santé.

REFERENCES

- [1] Audibert, et al. (2004). Utilisation des services de santé en Afrique: l'approche communautaire en termes d'offre de soins est-elle une réponse.
- [2] Bart Criel et Waelkens Maria-Pia, (2004) La mise en réseau de mutuelles de santé en Afrique de l'Ouest / colloque international organisé à Nouakchott, Mauritanie.
- [3] Bureau international du Travail (2003) Guide de gestion des mutuelles de santé en Afrique, Première édition, Programme Stratégies et Techniques contre l'Exclusion sociale et la Pauvreté (STEP), 342 pages.
- [4] Bureau International du Travail (BIT) 2001, Mutuelles de santé et associations de micro-entrepreneurs. Programme focal de promotion de l'emploi par le développement des petites entreprises (SEED), Genève.
- [5] Bureau international du Travail BIT/STEP. (2002). Guide d'introduction aux mutuelles de santé en Afrique, 2ème édition. 74 pages.
- [6] Christina M, (2007). Inégalités d'accès aux soins et d'état de santé dans un contexte de réforme au système de santé. Rapport de synthèse Hongrie. In <http://www.peer-review-social-inclusion.net>.
- [7] François Patrice (2011) sante et population, université joseph fourrier de Grenoble, notes de cours, consulte sur le site: www.medatrice.grenoble.fr.
- [8] Les Mutuelles De Santé (2011): Document politique de Mahmut et du groupe de travail protection sociale de Be-cause Health.
- [9] Mini santé RDC (2006) Stratégie de Renforcement du Système de Santé,.
- [10] Ministère de la santé (2009) recueils des normes d'organisation et de fonctionnement de la Zone de Sante, République Démocratique du Congo septembre, 56 pages.
- [11] OMANYONDO Marie Claire (2019), Evaluation de la qualité des soins, cours à l'usage des étudiants de 2ème licence Sciences Infirmières, ISTM/GEMENA.
- [12] OMS (2000), Accès aux services des soins de santé, Genève: OMS.
- [13] OMS (2008), Rapport sur la santé dans le monde: les soins de santé primaires, Genève: OMS P125.
- [14] OMS, CTB, rapport juillet 2007 Enquête sur les prix des médicaments en république démocratique du Congo,.
- [15] OMS, Rapport sur la santé dans le monde 2008, pdf.
- [16] Swiss Centre for International Health (2010): les mutuelles de santé dans les districts de karongi et de rutsiro au Rwanda, capitalisation des expériences du Programme de renforcement de la sante publique de la DDC au RWANDA rapport lus en ligne pp 6-7.
- [17] TSHIMUNGU KANDOLO, F. (2019) Organisations Sanitaires Et Sociales Comparées, Cours à l'usage des étudiants de 2ème Licence Sciences Infirmières, ISTM/GEMENA.
- [18] IKOLONGO BEFENDO, J (2018) recherche qualitative, Cours à l'usage des étudiants de 2ème Licence Sciences Infirmières, ISTM/GEMENA.
- [19] OMANYONDO Marie Claire (2019), Questions approfondies en soins infirmiers, cours à l'usage des étudiants de 2ème licence Sciences Infirmières, ISTM/GEMENA.
- [20] IKOLONGO BEFENDO, J (2018) Méthodologie de la recherche scientifique en soins et santé, cours à l'usage des étudiants de 1ème licence Sciences Infirmières, ISTM/GEMENA.
- [21] CRIEL et coll. (2004) Mutuelles de santé en Afrique et qualité de soins.
- [22] MUSANGO et coll. (2004) profil des membres et des non membres de mutuelle de santé.
- [23] CIBANGU, R. Mémoire sur organisation d'une mutuelle et accessibilité aux soins de santé par la population de la zone de santé de KABINDA.
- [24] Instructions académiques n°021/MINESU/CAB.MIN/TLL/BYP/MNB/2019 du 15 octobre 2019 portant directives à l'année académique 2019-2020.

Déterminants de la faible utilisation des documents pédagogiques par les enseignants dans les ITM, IEM du SUD-UBANGI

[Determinants of the low use of educational documents by teachers in the ITM, IEM of SUD-UBANGI]

Gauthier Nanyelese Bwazu¹, Juresse Mhale Zingale², and Daniel Matili Widobana³

¹Licencié en Enseignement et Administration en Soins Infirmiers, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Zongo, RD Congo

²Licencié en Enseignement et Administration en Soins Infirmiers, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Zongo, RD Congo

³Licencie en Gestion des Institutions de Santé, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Zongo, RD Congo

Copyright © 2020 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: It should be pointed out that currently the use of teaching documents remains a real problem and this has direct and indirect implications on the training of learners and even the performance of nationals on the job. In fact, the use of educational materials offers several advantages. This defeated reality motivated us to verify the determinants that would be the cause of this situation which increasingly weakens the training of learners.

The general objective of this research is to determine the factors linked to the low use of educational materials. In view of all of the above, we have made the assumptions that:

The determinants of the low use of educational documents by teachers are due:

- Low staff motivation and poor working condition
- Lack of staff training
- The poor follow-up of educational documents by school authorities
- The low availability of full-time teachers
- Non-compliance with; assignment in relation to the teachers' study profile

To address the above concerns, the study resorted to the survey method based on the interview technique and document review. The questionnaire was used as a data collection instrument. The sampling technique is probability. The sample size is 120 distributed in 7 schools, ie a population sample, that is to say by exhaustive choice. The results of the study reveal that of the 100% of our sample, there are 92.5% of the male subjects; 55% of subjects aged 41 - 55; 92.5% of married subjects; 81.6% of graduates; 95% of teachers not trained in keeping educational documents; 63.3% of teachers with seniority of 6 - 12 years. Thus, the results of this study confirmed the first four factors of our hypothesis that means that the low motivation of the staff and bad working condition; lack of staff training; the poor follow-up of educational documents by school authorities; the low availability of full-time teachers are the determinants of the low use of teaching documents in other words if we want to obtain a systematic and correct use we must act on these elements on the other hand the last factor is rejected, which means that the non- respect for the assignment in relation to the study profile of teachers has no relation to the low use of teaching documents.

KEYWORDS: Low use, teaching materials, teachers.

RESUME: Il convient de signaler qu'actuellement l'utilisation des documents pédagogiques reste un véritable problème et ceci a des implications directes et indirectes sur la formation des apprenants voire la performance des ressortissants sur le terrain de travail. En réalité, l'utilisation des documents pédagogiques offre plusieurs avantages. Cette réalité vaincue nous a motivé de vérifier les déterminants qui seraient à la cause de cette situation qui de plus en plus fragilise la formation des apprenants. L'objectif général de cette recherche est de déterminer les facteurs liés à la faible utilisation des documents pédagogiques. Au regard de tout ce qui précède, nous avons émis les hypothèses selon lesquelles:

Les déterminants de la faible utilisation des documents pédagogiques par les enseignants seraient dus:

- A la faible motivation du personnel et mauvaise condition de travail
- Au manque de formation du personnel
- Au faible suivi des documents pédagogiques par les autorités scolaires
- A la faible disponibilité des enseignants à temps plein
- Au non-respect d'affectation par rapport au profil d'études des enseignants

Pour répondre aux préoccupations ci-dessus, l'étude a recouru à la méthode d'enquête basée sur la technique d'interview et revue documentaire. Le questionnaire a été utilisé comme instrument de collecte des données. La technique d'échantillonnage est probabiliste. La taille de l'échantillon est de 120 répartis dans 7 écoles soit un échantillon population c'est-à-dire par choix exhaustif. Les résultats de l'étude révèlent que sur les 100% de notre échantillon, il y a 92.5% des sujets masculin; 55% des sujets âgés de 41 – 55ans; 92.5% des sujets mariés; 81.6% des gradués; 95% des enseignants non formes sur la tenue des documents pédagogiques; 63.3% des enseignants avec ancienneté de 6 – 12 ans.

Ainsi, les résultats de cette étude ont confirmés quatre- premiers facteurs de notre hypothèse cela signifie que la faible motivation du personnel et mauvaise condition de travail; le manque de formation du personnel; le faible suivi des documents pédagogiques par les autorités scolaires; la faible disponibilité des enseignants à temps plein sont les déterminants de la faible utilisation des documents pédagogiques autrement dit si l'on veut obtenir une utilisation systématique et correcte on doit agir sur ces éléments par contre le dernier facteur est rejeté cela signifie que le non-respect de l'affectation par rapport au profil d'étude des enseignants n'a pas de relation avec la faible utilisation des documents pédagogiques.

MOTS-CLEFS: Faible utilisation, documents pédagogiques, enseignants.

1 INTRODUCTION

L'enseignement de qualité contribue efficacement à la prise en charge des populations pour un développement durable. Or, de nos jours la République Démocratique du Congo fait partie des pays d'Afrique dans lesquels la problématique du développement local durable est très pertinente, alors que la négligence des documents pédagogiques est généralement croissante dans les instituts techniques médicales en ayant un impact négatif sur la formation de qualité des apprenants. (Baulana R. 2018)

Par ailleurs, le défaut des personnels formateurs qualifiés et consciencieux. Plus grave encore, la tenue des documents pédagogiques contredit les principes didactiques. Ces pratiques ont des impacts désastreux et forment un goulot d'étranglement sur la formation des apprenants qui sont des futurs professionnels de la santé, appelés à mettre en œuvre les rêves de la nation sur la population bénéficiaire des soins. La situation est particulièrement gravissime dans les écoles techniques médicales où il y a une forte densité des personnels enseignants non qualifiés.

L'enseignement de base en sciences infirmières initie et fait acquérir le savoir-savoir, le savoir-être et le savoir-faire chez les apprenants. Ce qui leur permet de développer des compétences réacquises dans le secteur de la santé notamment chez les acteurs qui doivent apprendre l'art de soigner. Pour une bonne organisation des enseignements, les enseignants doivent assurer les fonctions pédagogiques dont la tenue des documents pédagogiques.

Actuellement, l'on se plaint de rendement de nos institutions d'enseignement médical et des offreurs de soins dont les causes peuvent être la faible réalisation des fonctions pédagogiques par les enseignants et la faible tenue des documents pédagogiques d'où l'importance de connaître les déterminants qui entrent en ligne de compte dans cette faible tenue des documents pédagogiques qui a un impact négatif dans la formation des apprenants.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 POPULATION ET ÉCHANTILLON

2.1.1 POPULATION CIBLE

La population de notre étude est constituée des enseignants et chefs d'établissements des ITM/IEM dans la Division Provinciale de la santé du Sud-Ubangi.

Tableau 1. Répartition des enseignants selon les ITM/IM

N°	ITM/IEM	SEXE		QUALIFICATION				TOT.
		M	F	L2	A1	A2	AUTRES	
1	SALISA	16	2					18
2	BIKISA	19	3					22
3	MOLENDE	17	2					19
4	KUNGU	15	0					15
5	TOSALISA	12	2					14
6	CABU	15	0					15
7	ZONGO	17	0					17
	TOTAL	111	09					120

2.1.2 ECHANTILLON

L'échantillon de notre étude est un échantillon probabiliste. Pour se faire, nous avons procédé à un échantillon par choix exhaustif c'est-à-dire échantillon population.

TAILLE DE L'ÉCHANTILLON

La taille de notre échantillon est de 120, du fait que nous avons procédé à un échantillon population.

2.1.3 MÉTHODE, TECHNIQUES ET INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNÉES

2.1.3.1 MÉTHODE

Pour notre étude, nous avons fait recours à la méthode d'enquête.

2.1.3.2 TECHNIQUES

Pour collecter les informations nécessaires pouvant permettre d'atteindre l'objectif fixé, nous avons jugé utile de recourir à 2 techniques:

- **Interview**

C'est un procédé d'investigation scientifique, utilisant un processus de communication verbale pour recueillir les informations en relation avec le but fixé (PINTO et al, 1973). Celle-ci nous a permis d'entrer en contact avec nos sujets d'enquête notamment, les chefs d'établissement et les enseignants en posant des questions relatives à l'objet de notre étude. L'interview avec les enseignants a tourné autour de la tenue des documents pédagogiques.

- **Revue documentaire**

Elle a constitué une espèce de préalable pour notre étude/recherche scientifique. Cependant, les premières données collectées concernent la littérature existante sur le domaine de recherche. Selon NGONGO DISASHI (1999), cette technique

s'occupe de l'étude des preuves muettes qui sont des textes écrits ou des œuvres produites par les hommes, en un mot des documents.

Pour nous, elle a consisté à dépouiller la documentation existante sur la tenue des documents pédagogiques en général et en particulier les raisons d'une faible utilisation de ces documents.

2.1.3.3 INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNÉES

La collecte des données de cette étude a été rendu possible grâce à un questionnaire car ce dernier est un instrument de mesure utilisé dans la plupart des études, du fait que, cela reproduit les questions couvrant tous les indicateurs de tous les concepts impliqués par l'hypothèse. Chaque question correspond à un indicateur et a pour fonction de produire la réponse ou l'information nécessaire de l'étude (Amuli J. et coll.2014). L'efficacité d'un instrument de recherche dépend en grande partie de sa validité et de sa fidélité.

2.2 DÉROULEMENT DE LA COLLECTE DES DONNÉES

ENQUÊTE PROPREMENT DITE

Notre enquête a été réalisée dans des écoles de formation médicales du niveau secondaire A2 suivantes: SALISA, BIKISA, MOLENDE, KUNGU, TOSALISA, CABU et ZONGO, dans Province du Sud Ubangi ciblant 120 enseignants repartis dans les différents instituts. Notre enquête a eu lieu dans une période allant du 05 au 20 juin 2019. Du premier jour au dernier jour de l'enquête soit 14 jours, 8 enseignants par jour étaient enquêtés et pour une personne le temps (durée) moyenne varie entre 15 à 20 minutes. Pour atteindre nos sujets d'enquête, nous commençons de 8h à 14h.

2.3 TRAITEMENT DES DONNÉES

2.3.1 DÉPOUILLEMENT

Les données collectées sont obtenues par le questionnaire. Les réponses fermées ou ouvertes ont été dépouillées manuellement, codées et saisies à l'aide de logiciel SPSS version 16.0. Les archives des questionnaires répondus par les enquêtés ont été conservées.

2.3.2 PLAN D'ANALYSE

Notre analyse se focalise sous deux dimensions statistiques qui font l'usage des tableaux, à savoir:

- **Dimension descriptive**

Cette dimension traite les données en utilisant les formules de paramètres tels que fréquences, le pourcentage, (%).

$$\% = \frac{f}{N} \times 100$$

- **Dimension inférentielle**

A l'issue de cette dimension, l'usage de logiciel SPSS 16.0 nous semblerait très indispensable. Le même logiciel nous a servi pour effectuer le test de chi-carré de Pearson. Ce test nous a permis de mettre en relation nos variables de l'étude et confirmer partiellement notre hypothèse.

2.3.3 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

A l'aide du p significatif pris à 5% d'erreur, nos résultats obtenus sont interprétés sous ces deux hypothèses:

- Si Khi-carré calculé est inférieur au Khi-carré tabulaire, la différence des distributions n'est pas significative au seuil de signification ou risque d'erreur de 5%, avec le degré de liberté calculé. Autrement dit, la faible utilisation n'est pas associée aux facteurs identifiés par le chercheur (nous).

- Si Khi-carré calculé est supérieur au Khi-carré tabulaire, la différence des distributions est statistiquement significative au seuil de signification ou risque d'erreur de 5%, avec le degré de liberté calculé. Autrement dit, la faible utilisation est associée aux facteurs identifiés par le chercheur (nous). Peu importe les résultats donnant bien à ces deux types d'hypothèses, certains résultats peuvent être nulle ou alternative ne pourraient pas constituer l'objet de doute des résultats obtenus mais cela est dû à des fluctuations liées au contexte dans lequel l'enquête s'est passée.

2.4 ANALYSE DESCRIPTIVE

2.4.1 PRÉSENTATION DES DONNÉES SOCIODÉMOGRAPHIE ET PROFESSIONNELLES

Tableau 2. Répartition des enquêtés selon leurs tranches d'âge

Tranche d'âge	Fréquence	Pourcentage
23-29 ans	11	9,2
30-37 ans	26	21,7
38-45 ans	53	44,2
46-53 ans	19	15,8
54-61ans	11	9,2
Total	120	100,0

Il ressort de ce tableau que la majorité de nos enquêtés se retrouve dans la tranche d'âge de 38-45 ans, 53 soit 44,2%; la minorité est répartie équitablement dans les tranches d'âge de 23-29 ans et 54-61 ans avec 11 soit 9,2 %.

Tableau 3. Répartition des enquêtés selon leur état matrimonial

Etat matrimonial	Fréquence	Pourcentage
Célibataire	6	5,0
Marié (e)	110	91,7
Veuf (ve)	1	0,8
Divorcé (e)	3	2,5
Total	120	100

Le tableau ci-dessus nous démontre que sur l'ensemble de nos enquêtés les mariés sont majoritaire avec 91,7% alors que les veuf (ve) occupent la dernière place avec 0,8%.

Tableau 4. Répartition des enquêtés relative à leurs qualifications

Qualification	Fréquence	Pourcentage
Diplômé (e)	5	4,2
Gradué (e)	98	81,7
Licencié (e)	17	14,2
Total	120	100,0

Le tableau ci-haut montre que nos enquêtés sont majoritairement des gradués avec 98 soit 81,7 % et les diplômés sont minoritaires avec 5 soit 4,2 %.

Tableau 5. Répartition des enquêtés selon leur sexe

Sexe	Fréquence	Pourcentage
Masculin	111	92,5
Féminin	9	7,5
Total	120	100,0

Ce tableau démontre que la plupart de nos enquêtés sont du sexe masculin avec 111 soit 92,5 % contre 9 soit 7,5 % du sexe féminin.

Tableau 6. Répartition des enquêtés selon leurs anciennetés

Ancienneté	Fréquence	Pourcentage
1-5 ans	21	17,5
6-12 ans	76	63,3
13-19 ans	19	15,8
20-26 ans	3	2,5
27-35 ans	1	0,8
Total	120	100

Ce tableau démontre que la plupart de nos enquêtés ont une ancienneté entre 6 et 12 ans avec 76 soit 63,3% et en dernier lieu entre 27ans et 35 ans avec 1 soit 0,8%.

Tableau 7. Répartition des enquêtés selon leurs filières d'études

Filières d'études	Fréquence	Pourcentage
EASI	3	2,5
Hospitalière	64	53,3
Pédiatrie	12	10,0
GIS	8	6,7
Accoucheuse	4	3,3
Médecine	12	10,0
Autres	17	14,2
Total	120	100

Quant à la filière d'études le tableau ci-haut montre que la majorité de nos enquêtés ont fréquenté la filière hospitalière avec 64 soit 53,3 % et les Easistes sont minoritaires avec 3 soit 2,5 %.

Tableau 8. Répartition des enquêtés selon leurs instituts de provenance

Institut de provenance	Fréquence	Pourcentage
ITM ZONGO	17	14,2
ITM SALISA	18	15,0
ITM BIKISA	22	18,3
ITM MOLENDE	19	15,8
ITM KUNGU	15	12,5
ITM CABU	15	12,5
ITM TOSALISA	14	11,7
Total	120	100,0

Ce tableau démontre que la plupart de nos enquêtés proviennent de l'institut Bikisa avec 22 soit 18,3% et en dernier lieu institut Tosalisa avec 14 soit 11,7%.

Tableau 9. Identification des facteurs influençant la faible utilisation des documents pédagogiques

N°	Facteurs influençant la faible utilisation des documents pédagogiques	F.A	F.O.	%
01	Faible motivation et mauvaise condition de travail	120	35	29,2
02	Manque de formation continue du personnel	120	38	31,7
03	Faible suivi des documents pédagogiques par les autorités de l'école	120	34	28
04	Faible disponibilité des enseignants à temps plein	120	58	48
05	Non-respect d'affectation des enseignants par rapport au profil d'études	120	34	28

Ce tableau n°9 montre que le facteur le plus prépondérant qui influence la faible utilisation des documents pédagogiques est la faible disponibilité des enseignants à temps plein avec 48% alors que le faible suivi des documents pédagogiques par les autorités de l'école et le non-respect d'affectation des enseignants par rapport au profil d'études ont la même note de 28%.

2.5 ANALYSE INFÉRENTIELLE

Tableau 10. Relation entre faible utilisation des documents pédagogiques, faible motivation et mauvaise Condition de travail

Paramètre	(n=120) %	χ^2_{cal}	ddl	P	χ^2_{tab}	S
Faible motivation et mauvaise condition de travail						
Oui 35	29.1%	19,119	6	,004	12,592	***
Non 85	70.9%					

Le tableau ci-haut démontre qu'il y a une différence statistique significative car le chi-carré calculé de (19,119) est supérieure au tabulaire (12,592) à 6 ddl avec $p < 0,05$. C'est-à-dire il existe une relation entre la faible utilisation des documents pédagogiques et la faible motivation et mauvaise condition de travail. Autrement dit, la faible motivation et mauvaise condition du travail influence l'utilisation des documents pédagogiques par les enseignants.

Tableau 11. Relation entre faible utilisation des documents pédagogiques et manque de la formation continue du personnel

Paramètre	(n=120) %	χ^2_{cal}	ddl	P	χ^2_{tab}	S
Manque de formation continue du personnel						
Oui 38	31.7%	13,793	6	,032	12,592	***
Non 82	68.3%					

Il ressort dans ce tableau une différence significative car le chi-carré calculé de (13,793) est supérieur au tabulaire (12,592) à 6 ddl avec $p < 0,05$. C'est-à-dire il existe une relation entre la faible utilisation des documents pédagogiques et le manque de formation continue du personnel. Autrement dit, le manque de formation continue du personnel influence l'utilisation des documents pédagogiques par les enseignants.

Tableau 12. Relation entre faible utilisation des documents pédagogiques et faible suivi des documents pédagogiques par les autorités de l'école

Paramètre	(n=120) %	χ^2_{cal}	ddl	P	χ^2_{tab}	S
Faible suivi des documents pédagogiques par les autorités de l'école						
Oui 34	28.3%	19,129	6	,004	12,592	***
Non 86	71.7%					

Il ressort de ce tableau que le résultat est statistiquement significative du fait que la valeur de chi-carré calculé de (19,129) est supérieure au tabulaire (12,592) à 6 ddl avec $p < 0,05$. C'est-à-dire il existe une relation entre la faible utilisation des documents pédagogiques et le faible suivi des documents pédagogiques par les autorités de l'école. Autrement dit, le faible suivi des documents pédagogiques par les autorités de l'école influence l'utilisation des documents pédagogiques par les enseignants.

Tableau 13. Relation entre faible utilisation des documents pédagogiques et faible disponibilité des enseignants à temps plein

Paramètre	(n=120) %	χ^2_{cal}	ddl	P	χ^2_{tab}	S
Faible disponibilité des enseignants à temps plein						
Oui 58	48.3%	19,221	6	,004	12,592	***
Non 62	51.7%					

Le tableau statistique ci-dessus démontre de résultat significative car la valeur de chi-carré calculé de (19,221) est supérieure au tabulaire (12,592) à 6 ddl avec $p < 0,05$. Ce qui veut dire qu'il existe une relation entre la faible utilisation des documents pédagogiques et la faible disponibilité des enseignants à temps plein. Autrement dit, le fait de ne pas avoir les enseignants à temps plein à un nombre suffisant influence l'utilisation des documents pédagogiques par les enseignants.

Tableau 14. Relation entre faible utilisation des documents pédagogiques et non-respect d'affectation des enseignants par rapport au profil d'études

Paramètre	(n=120) %	χ^2_{cal}	ddl	P	χ^2_{tab}	S
Non-respect d'affectation des enseignants par rapport au profil d'études						
Oui 34	28.3%	1,748	1	,186	3,841	NS
Non 86	71.7%					

Il ressort de ce tableau que la valeur de chi-carré calculé de (1,748) est inférieur au tabulaire (3,841) à 1 ddl avec $p > 0,05$. C'est à dire la différence est statistiquement non significative donc il n'existe pas une relation entre la faible utilisation des documents pédagogiques et le non-respect d'affectation des enseignants par rapport au profil. Autrement dit, le non-respect d'affectation des enseignants par rapport au profil n'influence pas l'utilisation des documents pédagogiques par les enseignants.

Cette partie est consacrée à la discussion des résultats. Il s'agit de confronter les résultats de notre enquête à ceux trouvés par d'autres chercheurs en vue d'en donner une signification. En effet, nous discutons ces résultats en deux temps, en premier lieu, un portant sur la relation entre les variables sociodémographiques et professionnelles, et la faible utilisation des documents pédagogiques. La seconde explore l'influence de déterminants sur la faible utilisation des documents pédagogiques par les enseignants.

2.6 RELATION ENTRE VARIABLES SOCIODÉMOGRAPHIQUES ET PROFESSIONNELLES ET LA FAIBLE UTILISATION DES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES.

2.6.1 RELATION ENTRE SEXE ET LA FAIBLE UTILISATION DES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES

Les résultats de notre enquête démontrent que la plupart de nos enquêtés sont du sexe masculin avec 111 soit 92,5% contre 9 soit 7,5% du sexe féminin alors que **MABAMA (2010)** dans son étude sur *l'Analyse de la tenue des documents pédagogiques dans les Instituts d'Enseignement Médical*, Mémoire de Licence, Département des Sciences de la Santé, UPN, 43p avait trouvé sur l'ensemble des enseignants enquêtés, 24 étaient de sexe masculin (soit 80%) et 6 de sexe féminin (soit 20 %).

2.6.2 RELATION ENTRE TRANCHE D'ÂGE ET LA FAIBLE UTILISATION DES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES

Il ressort de ce résultat que la majorité de nos enquêtés (53) se retrouve dans la tranche d'âge de 38-45 ans soit 44,2%; la minorité (11) sont repartis équitablement dans la tranche d'âge de 23-29 ans et 54-61 ans avec 9,2% alors que **KISAKA MABANA (2010)** dans son mémoire intitulé « *Analyse de la tenue des documents pédagogiques* » avait trouvé que la majorité des enseignants enquêtés était constituée 10 sujets compris entre 26-31 ans et la minorité était de 2 sujets dont l'âge compris entre 38-43 ans soit 6 %.

2.6.3 RELATION ENTRE LE NIVEAU D'ÉTUDE ET LA FAIBLE UTILISATION DES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES

Le résultat de notre étude montre que nos enquêtés sont majoritairement des gradues avec 98 soit 81,7 % et les diplômés sont minoritaire avec 5 soit 4,2 %, par contre l'étude menée par MABANA (op. cit) a révélé que les enseignants des ITM enquêtés étaient majoritairement les gradués 23 soit 76,7 et les licenciés étaient minoritaires avec 7 soit 23,3 %. Ce qui prouve une convergence du niveau d'étude entre ces deux études.

2.6.4 RELATION ENTRE L'ANCIENNETÉ ET LA FAIBLE UTILISATION DES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES

Après l'enquête, le résultat trouvé en ce qui concerne ce point révèle que la plupart de nos enquêtés ont une ancienneté comprise entre 6-12 ans avec 76 soit 63,3 % et en dernier lieu entre 27-35 ans avec 1 sujet soit 0,8%. Comparativement à l'étude qu'a menée MABANA, il avait constaté que 22 enseignants (soit 73,3%) avaient une ancienneté de moins de 10 ans dans la profession tandis que 8 enseignants (soit 26,7%) avaient une ancienneté de 10 ans et plus.

2.6.5 RELATION ENTRE L'ÉTAT CIVIL ET LA FAIBLE UTILISATION DES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES

Le résultat obtenu dans le tableau n° 3 montre que sur l'ensemble de nos enquêtés, les mariés sont majoritaires avec 110 soit 91,7 % alors que les veufs (ve) occupent la dernière place avec 1 soit 0,8%. Ce résultat contredit celui de **MABANA (op cit)** où il avait trouvé dans son enquête que 20 enseignants (soit 66,7 %) étaient des célibataires et 10 (soit 33,3%) étaient mariés. Les veufs et les divorcés n'étaient pas représentés dans son échantillon.

2.6.6 RELATION ENTRE LA FILIÈRE D'ÉTUDE ET LA FAIBLE UTILISATION DES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES

Quant à la filière d'études, le résultat obtenu a montré que la majorité de nos enquêtés ont fréquentés la filière hospitalière avec 64 soit 53,3 % et ceux qui ont fait l'Enseignement et l'Administration des Soins Infirmiers (EASI) sont minoritaires avec 3 soit 2,5% ce qui corrobore avec MABAMA dans son mémoire avait trouvé que 23 enseignants (soit 76,6 %) avaient fait la filière hospitalière et la minorité représentée par ceux qui avaient fait l'accoucheuse, 2 soit 6,6 %. Nous avons noté que les résultats de nos recherches sont similaires à ceux d'autres chercheurs.

2.7 RELATION ENTRE LES RÉSULTATS DE L'ANALYSE INFÉRENTIELLE ET LE CADRE THÉORIQUE

2.7.1 RELATION ENTRE FAIBLE UTILISATION DES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES ET FAIBLE MOTIVATION ET MAUVAISE CONDITION DE TRAVAIL

Se référant au tableau n° 10, il sied de signaler qu'il y a une différence statistique significative car le chi-carré calculé de (19,119) est supérieure au tabulaire (12,592) à 6 ddl avec $p < 0,05$. C'est-à-dire il existe une relation entre la faible utilisation des documents pédagogiques et la faible motivation et mauvaise condition de travail. Autrement dit, la faible motivation et mauvaise condition du travail influence l'utilisation des documents pédagogiques par les enseignants.

2.7.2 RELATION ENTRE FAIBLE UTILISATION DES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES ET MANQUE DE LA FORMATION CONTINUE DE PERSONNEL

Le tableau statistique n° 11 démontre une différence significative car le chi-carré calculé de (13,793) est supérieure au tabulaire (12,592) à 6 ddl avec $p < 0,05$. C'est-à-dire il existe une relation entre la faible utilisation des documents pédagogiques et le manque de formation continue du personnel. Autrement dit, le manque de formation continue du personnel influence l'utilisation des documents pédagogiques par les enseignants.

2.7.3 RELATION ENTRE FAIBLE UTILISATION DES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES ET FAIBLE SUIVI DES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES PAR LES AUTORITÉS DE L'ÉCOLE

Il ressort de tableau n° 12 que le résultat est statistiquement significative du fait que la valeur de chi-carré calculé de (19,129) est supérieure au tabulaire (12,592) à 6 ddl avec $p < 0,05$.

C'est-à-dire il existe une relation entre la faible utilisation des documents pédagogiques et le faible suivi des documents pédagogiques par les autorités de l'école. Autrement dit, le faible suivi des documents pédagogiques par les autorités de l'école influence l'utilisation des documents pédagogiques par les enseignants.

2.7.4 RELATION ENTRE FAIBLE UTILISATION DES DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES ET FAIBLE DISPONIBILITÉ DES ENSEIGNANTS À TEMPS PLEIN

Dans le tableau statistique n° 13, nous avons trouvé le résultat significatif car la valeur de chi-carré calculé de (19,221) est supérieure au tabulaire (12,592) à 6 ddl avec $p < 0,05$. Ce qui veut dire qu'il existe une relation entre la faible utilisation des documents pédagogiques et la faible disponibilité des enseignants à temps plein. Autrement dit, le fait de ne pas avoir les enseignants à temps plein à un nombre suffisant influence l'utilisation des documents pédagogiques par les enseignants.

2.8 VÉRIFICATION DE L'HYPOTHÈSE

Partant des résultats obtenus dans cette étude et la discussion de ces derniers, nous pouvons déduire en disant, que notre hypothèse selon laquelle: les déterminants de la faible utilisation des documents pédagogiques par les enseignants seraient dus:

- A la faible motivation du personnel et mauvaise condition de travail;
- Au manque de formation du personnel;
- Au faible suivi de tenu des documents pédagogiques par les autorités scolaires;
- A la faible disponibilité des enseignants à temps plein
- Au non-respect d'affectation par rapport au profil. des enseignants, est confirmée du faite que les quatre-premiers facteurs sont confirmés car leurs résultats statistiques ont donnés des différences significatives. Donc il y a une relation entre ces facteurs et l'utilisation des documents pédagogiques. (cfr tableaux n°10,11, 12 et 13)

L'étude porte sur « *les déterminants de faible utilisation des documents pédagogiques dans les ITM de Sud- Ubangi* ». Il convient de signaler qu'actuellement l'utilisation des documents pédagogiques reste un véritable problème et ceci a des implications directes et indirectes sur la formation des apprenants voire la performance des ressortissants sur le terrain de travail.

En réalité, l'utilisation des documents pédagogiques offre plusieurs avantages. Cette réalité vaincue nous a motivé de vérifier les déterminants qui seraient à la cause de cette situation qui de plus en plus fragilise la formation des apprenants. L'objectif général de cette recherche est de déterminer les facteurs liés à la faible utilisation des documents pédagogiques. Au regard de tout ce qui précède, nous avons émis les hypothèses selon lesquelles: Les déterminants de la faible utilisation des documents pédagogiques par les enseignants seraient dus:

- A la faible motivation du personnel et mauvaise condition de travail;
- Au manque de formation du personnel;
- Au faible suivi des documents pédagogiques par les autorités scolaires;
- A la faible disponibilité des enseignants à temps plein
- Au non-respect d; affectation par rapport au profil d'études des enseignants

Pour répondre aux préoccupations ci-dessus, l'étude a recouru à la méthode d'enquête basée sur la technique d'interview et revue documentaire. Le questionnaire a été utilisé comme instrument de collecte des données. La technique d'échantillonnage est probabiliste. La taille de l'échantillon est de 120 répartis dans 7 écoles soit un échantillon population c'est-à-dire par choix exhaustif. Les résultats de l'étude révèlent que sur les 100% de notre échantillon, il y a 92.5% des sujets masculin; 55% des sujets âgés de 41 – 55ans; 92.5% des sujets mariés; 81.6% des diplômés; 95% des enseignants non formés sur la tenue des documents pédagogiques; 63.3% des enseignants avec ancienneté de 6 – 12 ans. Sur les analyses de relation, il y a existence de relation:

1. Entre faible utilisation des documents pédagogiques et faible motivation et mauvaise Condition de travail car le chi-carré calculé de (19,119) est supérieure au tabulaire (12,592) à 6 ddl avec $p < 0,05$.
2. Relation entre faible utilisation des documents pédagogiques et manque de la formation continue de personnel car le chi-carré calculé de (13,793) est supérieure au tabulaire (12,592) à 6 ddl avec $p < 0,05$.
3. Relation entre faible utilisation des documents pédagogiques et faible suivi des documents pédagogiques par les autorités de l'école car le chi-carré calculé de (19,129) est supérieure au tabulaire (12,592) à 6 ddl avec $p < 0,05$.
4. Relation entre faible utilisation des documents pédagogiques et faible disponibilité des enseignants à temps pleincar la valeur de chi-carré calculé de (19,221) est supérieure au tabulaire (12,592) à 6 ddl avec $p < 0,05$.

Ainsi, les résultats de cette étude ont confirmés quatre- premiers facteurs de notre hypothèse cela signifie que la faible motivation du personnel et mauvaise condition de travail; le manque de formation du personnel; le faible suivi des documents pédagogiques par les autorités scolaires; la faible disponibilité des enseignants à temps plein sont les déterminants de la faible utilisation des documents pédagogiques autrement dit si l'on veut obtenir une utilisation systématique et correcte on doit agir sur ces éléments par contre le dernier facteur est rejeté cela signifie que le non-respect de l'affectation par rapport au profil d'étude des enseignants n'a pas de relation avec la faible utilisation des documents pédagogiques.

3 SUGGESTIONS

➤ **A la sixième direction:**

- Assurer la formation en cours d'emploi des enseignants;
- Recruter les enseignants en tenant compte du profil de celui-ci pour assurer les enseignements de qualité base sur certains indicateurs
- Assurer la motivation du personnel en termes de prime et de salaire

➤ **Aux dirigeants des ITM:**

- Assurer le suivi des documents pédagogiques qui restent la pierre angulaire pour la formation des apprenants;
- Organiser les séances de formation /recyclages pédagogiques pour les enseignants;
- Augmenter le nombre des enseignants en temps plein dans les écoles

➤ **Aux promoteurs des ITM**

- Respecter les critères de recrutement des enseignants;
- Bien motiver les enseignants.

REFERENCES

- [1] CARMEN G. LOISELLE; JOANNE P. McGRATH (2007): *Méthodes de recherche en Sciences Infirmières*, Approches quantitatives et qualitatives, 10eme édition, adaptation française Carmen G. Loiseau, 592p.
- [2] DECORTE (1979): *Didaxologie, les fondements de l'action didactique A*, De Boeck, Bruxelles.
- [3] DELANDSHEERE (1972): *Introduction à la Recherche en Éducation* Paris, Armand, Bawil.
- [4] HOUSSAYE J. (2002): *Premiers pédagogues. De l'Antiquité à la Renaissance*, ESF, 439p.
- [5] KATAKO, J. (2015), *Docimologie*, Notes de cours L2 EASI, ISTM-Gemena, inédites.
- [6] KIDINDA SHANDUNGO (2011): *Module de formation en management des Soins de Santé Primaires*, L2 Sciences Infirmières/EASI, UPN, 61p.
- [7] KISAKA MABANA (2010): *Analyse de la tenue des documents pédagogiques dans les Institut d'Enseignement Médical*, Mémoire de Licence, Département des Sciences de la Santé, UPN,
- [8] Le Petit LAROUSSE (2012): *illustré, en couleurs: 90000 articles, 5000 illustrations et 354 cartes, Chronologie universelle*, Ed Larousse: 21, rue du Montparnasse 75283 Paris Cedex 06, 1882 p.
- [9] Le ROBERT (1994): *Dictionnaire d'aujourd'hui*, Montréal.
- [10] MUNANGI MPUNG, ASSUMANI ZABO, et LOLEKONDA KALONDA, (2009): *Enseignement-Apprentissage et Evaluation selon l'Approche Par Compétences*, Ministère de l'Enseignement Primaire Secondaire et Professionnel, Inspection Général, Sernafor-Techniques Cellules Agricole, 51 p.
- [11] MUNZULUBA KINIER NDIYIA (2010), *Comment enseigner au secondaire*, Edition ESNB
- [12] MUNZULUBA KINIER.N (2010): *Comment enseigner au secondaire*, Guide de l'enseignant et du stagiaire, éd: Médiaspaul, 80p.
- [13] NGONGO DISASHI (1999): *La recherche scientifique en éducation*, ISBN; Paris, 216p.
- [14] OMANYONDO OHAMBE M.C. (2019), *Recherche qualitative*, notes de cours inédites, L2 EASI, ISTM-Gemena
- [15] PINTHO et GRAWTZ (1971): *Méthode des Sciences Sociales*, Paris, 4^e Edition, Dalloz.
- [16] TSHIMUNGU FELICIEN, (2018), *Biostatistique*, notes de cours inédites, L1 SI/EASI, ISTM-Gemena.

Les stratégies de coping chez les fonctionnaires de Kisangani en République Démocratique du Congo

[Coping strategies among officials in Kisangani in the Democratic Republic of Congo]

Didier Kalobo Mukondola¹ and Joseph Tshimpanga Bakandjajila²

¹Chef de Travaux, Université de Kisangani, RD Congo

²Professeur Ordinaire, Université de Kisangani, RD Congo

Copyright © 2020 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: Through this study, we want to explain stress through the coping strategies used by agents and civil servants in the city of Kisangani in the Democratic Republic of Congo. After analyzing the data, we realized that to control stress at work, respondents do not use the different dimensions in the same way. In the order of succession of these dimensions, appear value conversion, acceptance, behavioral and social withdrawal, cognitive control vs planning and addictiveness. Also, we have found that all coping strategies are used, although not in the same way. Nonetheless, there is conversion that comes first, followed by control, with refusal and withdrawal taking third and fourth place respectively, social support and, lastly, focus. In the same vein, the three fields of the Toulouse coping scale (ETC) are operated in roughly the same way. Finally, the two categories of ETC coping (positive coping and negative coping) are used indiscriminately by officials of the State of the City of Kisangani, with an emphasis on negative coping (81.16) than positive (80, 93).

KEYWORDS: Stress, work, Toulousaine coping scale, adjustment, civil servant, strategies.

RESUME: A travers cette étude, nous voulons expliquer le stress par les stratégies de coping auxquelles font recourir les agents et fonctionnaires de l'Etat dans la ville de Kisangani en République Démocratique du Congo. Après analyse des données, nous nous sommes rendu compte que pour contrôler le stress au travail, les enquêtés n'utilisent pas les différentes dimensions de la même façon. Dans l'ordre de succession de ces dimensions, apparaissent la conversion des valeurs, l'acceptation, le retrait comportemental et social, le contrôle cognitif vs la planification et l'addictivité. Aussi, nous avons trouvé que toutes les stratégies de coping sont utilisées, bien que pas de la même manière. Néanmoins, il y a la conversion qui vient en tête, suivie du contrôle, le refus et le retrait occupent respectivement la troisième et la quatrième place, vient le support social et, en dernier rang la focalisation. Dans le même ordre d'idées, les trois champs de l'échelle Toulousaine de coping (ETC) sont exploités à peu près de la même manière. Enfin, les deux catégories de coping de l'ETC (coping positif et coping négatif) sont exploitées indistinctement par les fonctionnaires de l'Etat de la Ville de Kisangani, avec une accentuation sur le coping négatif (81,16) que positif (80, 93).

MOTS-CLEFS: Stress, travail, Echelle Toulousaine de coping, ajustement, fonctionnaire, stratégies.

1 INTRODUCTION

Le stress au travail est un sujet d'actualité dans tous les secteurs professionnels et attire l'attention de plusieurs chercheurs. Le stress est le plus souvent compris comme un événement extérieur qui met la pression atypique sur une personne. Aujourd'hui, dans beaucoup d'organisations professionnelles, le stress est un problème réel. Ses répercussions sur les

travailleurs constituent un problème de santé. Il s'avère donc important de voir comment y faire face en utilisant les mécanismes de coping.

Pour [1], le coping est un ensemble d'efforts cognitifs et comportementaux déployés par un individu pour gérer des exigences spécifiques internes et ou/ externes qui sont évaluées par lui comme consommant ou excédant ses ressources [2]., identifient trois types de stratégies: le coping centré sur le problème, qui vise à réduire les exigences de la situation ou à augmenter ses propres ressources pour mieux y faire face; le coping centré sur l'émotion qui comprend les tentatives pour réguler les tensions émotionnelles induites par la situation; et le coping centré sur le soutien social, qui consiste à obtenir la sympathie et l'aide d'autrui.

Une stratégie de coping est efficace si elle permet à l'individu de maîtriser la situation stressante et ou/ de diminuer son impact sur son bien-être physique et psychique. Vis-à-vis d'une situation maîtrisable, les études indiquent que les stratégies centrées sur le problème sont fonctionnelles et associées à des indicateurs de santé mentale positifs [3]. Cependant, lorsque la situation affrontée échappe au contrôle de la personne, des efforts répétés sont inutiles, épuisants et éventuellement nocifs pour la santé [4]. Dans ce cas, les stratégies centrées sur les émotions s'avèrent relativement efficaces à court terme des états dépressifs [5].

L'administration Publique en République Démocratique du Congo n'est pas épargnée par des situations stressantes en général et ceux de la ville de Kisangani en particulier. En effet, de nombreuses sources de stress rendent les fonctionnaires de l'administration publique de la ville de Kisangani plus susceptibles aux effets néfastes du stress. Ces fonctionnaires de l'Etat sont confrontés à des situations stressantes. Ils travaillent dans de conditions de conditions difficiles, ils vivent dans l'insuffisance de la rémunération, la mauvaise gestion des ressources financières, l'impunité, la malhonnêteté gangrène l'administration publique de la ville de Kisangani.

En effet, l'environnement social des fonctionnaires de l'Etat est tacite à la corruption, la passion de la famille, du clan, de l'ethnie et oblige les fonctionnaires de l'Etat de la ville de Kisangani à adopter des attitudes non conformes à la déontologie professionnelle. Tout ceci génère chez eux une tension. En outre, ils éprouvent un sentiment de frustration face à leur incapacité de répondre tant soit peu à leurs besoins [6]. Le stress sollicite les ressources biologiques (physiques), psychologiques et sociales de la personne pour faire face aux stressseurs, or ces ressources sont limitées.

Ces sources de stress peuvent avoir de conséquences sur les fonctionnaires de l'Etat de la ville de Kisangani, de diverses natures: physique, psychique, social et organisationnel. Physiquement, les fonctionnaires de l'Etat de Kisangani, souffrent de céphalées, de dorsalgies, de migraines, de problème digestif et présentent une insomnie et de la fatigue ([7], [8], [9]). Les conséquences psychiques sont plus remarquables et elles se présentent sous forme d'anxiété, de baisse de l'estime de soi et de dépression pouvant être la cause d'abus d'alcool, de tabac ou d'autres substances médicamenteuses ([10]; [11], [12]).

Sur le plan social, le stress se manifeste par de difficultés relationnelles telles que l'irritabilité et par des conflits avec les collègues de service [13]. Du point de vue organisationnel, le stress a une influence directe sur l'organisation du travail car il accroît l'insatisfaction du fonctionnaire au travail, le présentéisme et l'absentéisme ([14]; [15]). De plus il affecte le niveau du rendement et agit négativement sur la motivation du fonctionnaire. La santé est inextricablement liée à la notion du coping par le biais du stress. Le stress peut résulter de problèmes de santé auxquels la personne doit faire face. C'est pourquoi le stress est souvent considéré comme l'origine des problèmes de santé. [16] conçoit le stress et le coping en tant que « antécédents » et « médiateurs ».

Devant le stress chronique généré dans le chef du fonctionnaire de l'Etat de Kisangani, celui-ci réagit pour gérer son stress afin d'en minimiser son impact [17]. Le fonctionnaire tente d'y faire face par l'utilisation des stratégies de coping telles que la focalisation, le support social, le retrait, la conversion, le contrôle et le refus. Il existe un modèle théorique sur le stress et le coping élaboré par [18].

Les auteurs de ce modèle considèrent le stress comme une transaction entre l'individu et l'environnement qui excède les ressources de la personne, met en danger son bien-être et qui nécessite un effort d'adaptation. Dans ce cadre, la réponse à un agent de stress passe par une évaluation cognitive initiale qui permet de préciser l'enjeu de la situation puis par le choix du mode de réponse ou coping. Le coping est défini comme étant l'ensemble des efforts cognitifs, émotionnels et comportementaux qu'un individu interpose entre lui et l'évènement perçu comme menaçant, pour maîtriser, tolérer ou diminuer l'impact de celui-ci sur son bien-être physique et psychologique [19].

Ainsi, une stratégie de coping est efficace ou fonctionnelle si elle permet à la personne de maîtriser ou de diminuer l'impact de l'agression sur son bien-être physique et psychologique. Ceci implique qu'elle arrive non seulement à contrôler ou à résoudre le problème, mais aussi qu'elle parvienne à réguler ses émotions négatives notamment sa détresse psychologique [20]. Sinon,

la stratégie de coping devient inefficace ou dysfonctionnelle, elle se manifeste alors par des réactions comportementales et physiologiques perturbées chez le sujet ([21]; [22]).

A Kisangani, il n'existe aucune étude explorant les stratégies de coping des fonctionnaires de l'Etat pour faire face au stress au travail. Le modèle de [23] sert de guide dans la présente recherche permettant de détecter chez les fonctionnaires de l'Etat les stratégies de coping les plus utilisées. De même, il sert de décrire les relations entre le coping et le stress chronique au travail qui est pris comme critère d'ajustement ou non ajustement des fonctionnaires de l'Etat de Kisangani.

Cette recherche permet alors de répondre aux questions suivantes :

Quelles sont les stratégies d'ajustement (de coping) utilisées par les fonctionnaires de l'état de Kisangani face au stress au travail ?

Comme hypothèse nous disons que les fonctionnaires de la ville de Kisangani adopteraient plus les stratégies de coping négatives.

Notre objectif poursuivit dans cette recherche est d'expliquer le stress par les stratégies d'ajustement (de coping) adoptées par les fonctionnaires de l'Etat de la ville de Kisangani.

2 METHODOLOGIE

Notre échantillon est de 1045 fonctionnaire de l'Etat de la ville de Kisangani (constitué de 856 hommes et 189 femmes) des différents services de l'Administration publique. La collecte de données a été effectuée par un questionnaire en français de l'échelle de la toulousaine de coping (ETC) de [24] autoadministré dans les différents services de l'Administration publique de la ville de Kisangani.

Les variables explicatives sont les différents mécanismes stratégiques adoptés par les individus pour faire face au stress chronique au travail. Il s'agit des mécanismes de coping développés en vue de surmonter le stress vécu au travail. A l'instar de nombreuses cognitions sociales, les mécanismes de coping s'étendent autour de trois champs: l'Action (champs conatif), l'Information (champ cognitif) et l'Emotion (champ affectif) dont l'articulation permet l'émergence de six stratégies: Focalisation, Support Social, Retrait, Conversion, Contrôle et Refus

La **focalisation** peut être active, cognitive ou émotionnelle. La focalisation active et cognitive implique de se concentrer sur le problème et sur les modes de résolution. La **focalisation active** peut se manifester par faire face, aller directement au problème. La **focalisation cognitive** consiste par le fait d'analyser la situation, se servir d'expériences passées, mettre en place des stratégies pour mieux résoudre le problème. La focalisation affective (émotionnelle) implique en fait l'invasion d'émotions spécifiques (agressivité et culpabilité): devenir irritable ou agressif à l'endroit des autres ou s'en prendre à soi-même en éprouvant de la culpabilité.

Le **support social** implique une demande d'aide en termes cognitif (conseils, informations) ou **affectif** (besoin d'écoute et de reconnaissance). Il implique aussi d'utiliser des actes coopératifs comme moyen de lutte contre le stress. Les trois dimensions contenues dans cette stratégie sont la **coopération**: besoin de travailler avec les autres; le **support social informationnel**: s'adresser à des personnes pour avoir des informations au sujet de la situation qui pose problème; le **support social émotionnel**: besoin d'en parler à quelqu'un, s'adresser à des personnes qui peuvent reconforter.

Le retrait: le sujet se replie sur lui-même, essaie de ne pas penser au problème en se réfugiant dans le rêve ou dans l'imaginaire ou en adoptant des conduites de compensation (nourriture, drogue, tabac, médicaments). Le **retrait** peut être **comportemental et social** par exemple se replier sur soi, se détourner des autres, se mettre en retrait par rapport aux autres. Le **retrait mental** peut se manifester par le fait de chercher à chasser le problème de son esprit, refuser d'y songer, vouloir l'oublier (oubli actif), se complaire dans les rêveries, dans l'imaginaire afin d'oublier les difficultés. **L'addictivité** s'inscrit dans le même cadre et s'effectue par le fait de compenser par la nourriture, les médicaments, la drogue, le tabac.

La conversion implique le changement, la transformation des comportements, des positions cognitives (acceptation) ou des valeurs (se tourner vers Dieu, se donner une philosophie de vie, plaisanter sur le sujet). Dans la **conversion** comportementale, on peut noter le fait de modifier ses actions, son comportement, sa façon de vivre en fonction du problème. **L'acceptation** consiste à accepter le problème quel qu'il soit ou apprendre à vivre avec. La **conversion** par les valeurs consiste à mettre sa confiance en Dieu (attitude de foi), se tourner vers une autre philosophie de vie, relativiser de façon amusante la situation (humour).

Le contrôle implique la maîtrise de la situation, la coordination des comportements ou des activités et la contention des émotions. La **régulation des activités** peut se manifester par le fait de résister à l'impulsion d'émettre des jugements irréflechis

ou de prendre de décisions précipitées, prendre du recul par rapport à la situation, prendre le temps d'agir. Cette stratégie a pour but de retenir l'action quand elle peut faire plus de mal que de bien. Il existe dans la même stratégie le **contrôle cognitif et planification**: Se donner des objectifs, faire un planning, traiter le problème de façon abstraite et logique (intellectualisation). Le **contrôle émotionnel** se manifeste par le fait de ne pas paniquer, ne pas montrer aux autres les émotions qui vous habitent.

Le **refus**: le sujet fait comme si le problème n'existait pas, il se distrait en faisant quelque chose de plus agréable. Il a des difficultés à décrire ses émotions. Nous avons la **distraction**: chercher à songer à autre chose qu'au problème, s'engager dans d'autres activités pour ne pas y penser; chercher des satisfactions dans d'autres domaines de l'existence. La **dénégation** se manifeste par le fait de faire comme si le problème n'existait pas (déli conscient). La dernière stratégie au niveau de refus est l'**alexithymie** qui consiste à ne pas pouvoir décrire ses émotions.

Du point de vue de sa structure, cette échelle est composée de trois paliers qui s'emboîtent les uns dans les autres: champs, stratégies et dimension. Au premier palier, trois champs sont distingués: action ou champ conatif, information ou champ cognitif et émotion ou champ affectif. Le deuxième palier se dégage de l'articulation de ces champs et permet l'émergence de six stratégies: Focalisation, Support Social, Retrait, Conversion, Contrôle et Refus. Il en ressort que chaque champ est constitué de six dimensions et chaque stratégie comprend trois dimensions. L'échelle est donc ainsi constituée de 18 dimensions. Chaque dimension est testée à partir de trois affirmations auxquelles le sujet doit répondre à partir d'une échelle de Likert en quatre points.

Chaque champ est constitué de six dimensions (lignes) et chaque stratégie comprend 3 dimensions (colonnes). L'échelle est donc constituée de 18 dimensions. Chaque dimension est testée à partir de trois affirmations auxquelles le sujet doit répondre à partir d'une échelle en quatre points. Dans l'ensemble, l'échelle compte 54 items. Le tableau ci-dessous présente les stratégies et coping:

Tableau 1. Stratégies et coping

STRATEGIES	CHAMPS		
	I ACTION	II INFORMATION	III EMOTION
FOCALISATION 1	A Focalisation active	G Focalisation cognitive	M Focalisation émotionnelle
SUPPORT SOCIAL 2	B Coopération	H Support social Informationnel	N Support social Emotionnel
RETRAIT 3	C Retrait comportemental et social	I Retrait mental	O Addictivité
CONVERSION 4	D Conversion comportementale	J Acceptation	P Conversion par les valeurs
CONTROLE 5	E Régulation des activités	K Contrôle cognitif et planification	Q Contrôle émotionnel
REFUS 6	F Distraction	L Dénégation	R Alexithymie

Source: *Bulgarian Journal of Psychology* 1995 n° 2, 59-80 *Stratégies de Coping et Personnalisation*, Tap. P., Esparbes, S., et Sordes-Ader, F

3 RESULTATS

3.1 MECANISMES DE COPING

Cette description des données est effectuée en quatre points. Le premier point concerne les notes observées dans les 18 dimensions. Le deuxième se rapporte aux trois champs. Les notes relatives aux différentes stratégies sont exposées dans un troisième temps. Le dernier point présente les notes se rapportant au coping positif et négatif.

DIMENSIONS

Point n'est besoin de rappeler que l'outil utilisé préconise 18 dimensions. La note de chaque dimension va de 3 à 12. Le tableau 2 reprend quelques statistiques descriptives calculées dans chaque dimension et le test multivarié de Pillai. Les différentes moyennes observées sont représentées dans la figure ci-dessous. Elles vont de 8,62 (addictivité) jusqu'à 9,47

(conversion des valeurs). Elles sont toutes supérieures à la valeur théorique qui est de 7,5. Ce qui prouve que les agents usent de toutes les dimensions du coping, mais dans des différentes proportions.

Tableau 2. Statistiques relatives aux dimensions du coping (n = 1045)

Dimensions	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
A focalisation active	4,00	12,00	8,84	1,57
B coopération	3,00	12,00	8,90	1,64
C retrait comportemental & social	3,00	12,00	9,18	1,90
D conversion comportementale	4,00	12,00	8,89	1,60
E régulation activité	4,00	12,00	9,05	1,78
F distraction	3,00	12,00	8,96	1,62
G focalisation cognitive	3,00	12,00	9,00	1,48
H support social informationnel	3,00	12,00	8,97	1,42
I retrait mental	3,00	12,00	8,97	1,73
J acceptation	3,00	12,00	9,20	1,65
K contrôle cognitif & planification	3,00	12,00	9,14	1,56
L dénégation	3,00	12,00	8,88	1,70
M focalisation émotionnelle	3,00	12,00	8,86	1,95
N support social & émotionnel	4,00	12,00	8,88	1,61
O addictivité	3,00	12,00	8,62	1,92
P conversion des valeurs	4,00	12,00	9,47	1,52
R alexithymie	3,00	12,00	8,96	1,69
Q contrôle émotionnel	4,00	12,00	9,05	1,45
Test de Pillai	F^a = 10714,861			p < 0001

a: dl = 18 et 1037

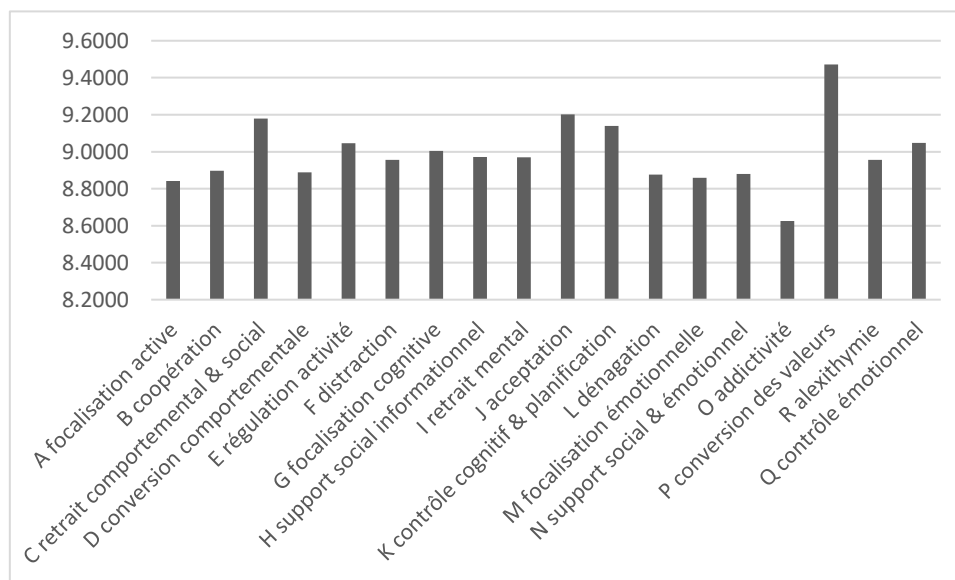


Fig. 1. Moyennes observées dans chaque dimension du coping

Selon le test multivarié, les moyennes observées dans les dimensions sont très significativement différentes (F=10714,861; p < 0001). Comme pour dire que les différentes dimensions ne sont utilisées de la même manière par les sujets dans le contrôle du stress. En tête, vient la conversion des valeurs (9,47); elle est suivie de l'acceptation (9,20) et du retrait comportemental et social (9,18) et le contrôle cognitif et planification (9,14) occupe la troisième position. Au bas de l'échelle, l'on trouve l'addictivité.

3.2 STRATÉGIES

L'outil utilisé dans le cadre de l'étude des mécanismes de coping prévoit 6 stratégies. La note de chaque dimension va de 9 à 36. Le tableau 4.15 reprend les différentes statistiques descriptives calculées dans chaque stratégie et le test multivarié de Pillai. Les différentes moyennes sont représentées dans la figure ci-dessous. Ces moyennes vont de 26,70 (focalisation) jusqu'à 27,56 (conversion). Comme pour les dimensions, toutes ces moyennes sont supérieures à la valeur théorique qui est de 22,5. Ce qui prouve que les agents usent de toutes les stratégies du coping.

Le résultat du test multivarié de Pillai se résume dans la valeur de F égale à 28527,148 très significative ($p < 0001$). Les moyennes observées dans les six stratégies sont très significativement différentes entre elles. Il s'avère que les différentes stratégies ne sont utilisées de la même manière par les sujets dans la gestion du stress. La conversion vient en première position avec une moyenne de 27,56. Elle est la plus fréquente. Elle est suivie du contrôle (27,23). Le refus et le retrait occupent respectivement la troisième et la quatrième place. Le dernier rang revient à la focalisation.

Tableau 3. Statistiques relatives aux stratégies du coping (n = 1045)

Stratégies	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Focalisation	15,00	33,00	26,70	2,98
Retrait	10,00	34,00	26,77	4,27
Conversion	15,00	34,00	27,56	3,07
Contrôle	14,00	34,00	27,23	3,03
Refus	12,00	34,00	26,79	3,43
Support	14,00	35,00	26,75	3,16
Test de Pillai		F^a = 28527,148		p < 001

a: dl = 6 et 1039

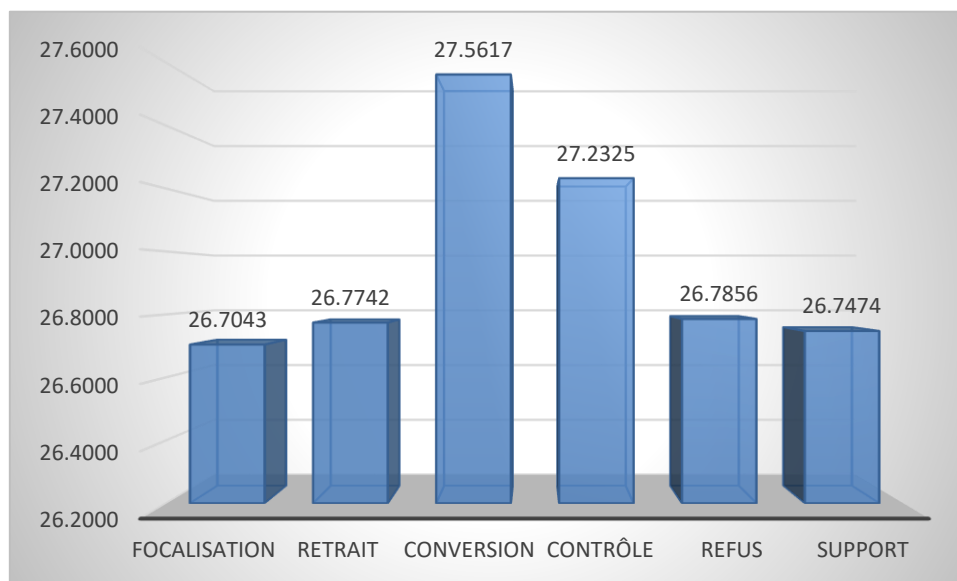


Fig. 2. Moyennes observées dans chaque stratégie du coping

3.3 CHAMPS

L'échelle toulousaine de coping retient 3 champs qui sont l'action, l'information et l'émotion. La note de chaque champ va de 18 à 72 avec une moyenne théorique de 45. Le tableau 4 indique quelques statistiques descriptives calculées dans chaque champ et le test multivarié de Pillai. Les différentes moyennes sont illustrées dans la figure 2.

Tableau 4. Statistiques relatives aux champs du coping (n = 1045)

Champs	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Action	33,00	65,00	53,81	5,36
Emotion	31,00	64,00	53,84	5,41
Information	35,00	65,00	54,16	4,53
Test de Pillai		F^a = 53951,317		p < 001

a: dl = 3 et 1042

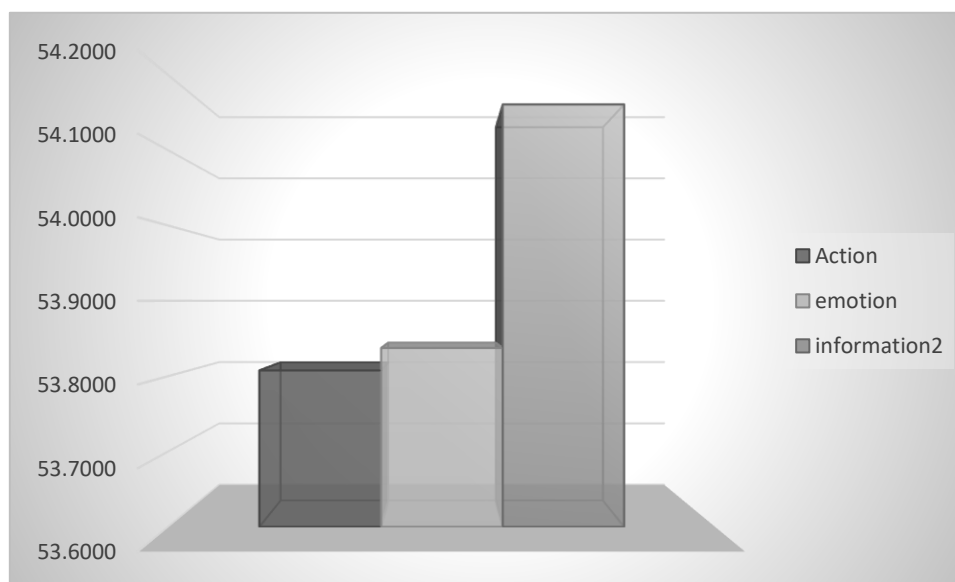


Fig. 3. Moyennes observées dans chaque champ du coping

Ces moyennes vont de 53,81 (action) jusqu'à 54,16 (information) en passant par 53,84 (émotion). Ces moyennes sont toutes supérieures à la valeur théorique de 45. Ce qui prouve que les agents exploitent tous les trois champs à peu près de la même manière empiriquement. Le test multivarié de Pillai appliqué dans la comparaison de ces trois moyennes a donné une valeur de F observée de 53951,37, très significative (p < 0001). Malgré l'apparence, ces moyennes observées dans les trois champs sont très différentes entre elles. Les agents usent souvent du champ de l'information, puis du champ d'émotion et enfin du champ d'action.

3.4 COPING

L'échelle toulousaine comprend deux grandes catégories de coping: le coping positif et le coping négatif. La note de chaque champ va de 27 à 108 avec une moyenne théorique de 67,5. Le tableau 4 expose quelques statistiques descriptives calculées dans chaque catégorie de coping et le test t de comparaison des moyennes pour échantillons dépendants. Les différentes moyennes sont visualisées dans la figure 4.

Tableau 5. Statistiques relatives au type du coping (n = 1045)

Coping	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	t de Student	Corrélation
Négatif	43,00	97,00	81,16	8,85	0,854	0,429***
Positif	52,00	93,00	80,94	6,83		

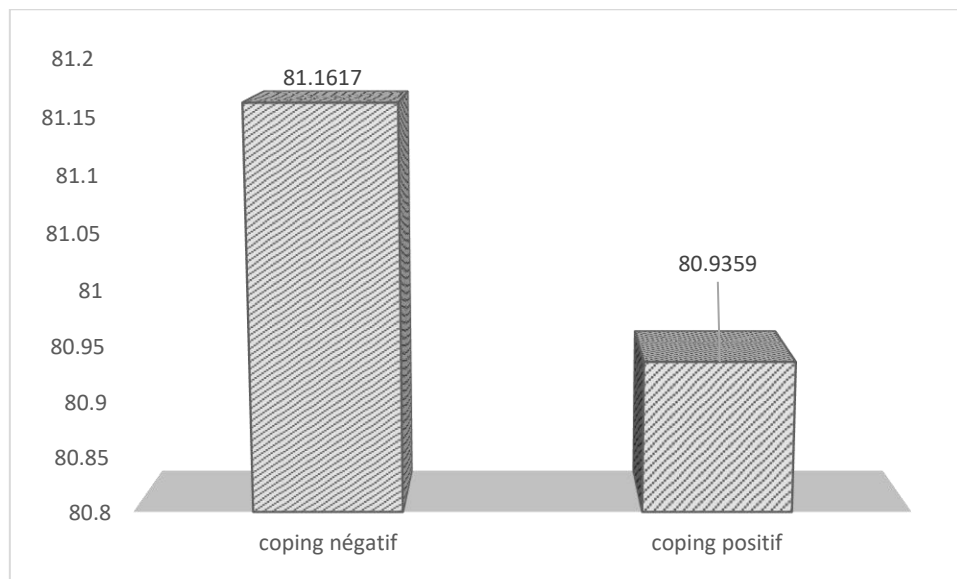


Fig. 4. Moyennes observées dans chaque type du coping

Un coup d'œil à cette figure révèle que les agents ont tendance à exploiter plus le coping négatif que le coping positif comme les moyennes le démontrent. Cependant, le test t de Student de comparaison de ces deux moyennes n'a pas permis de rejeter l'hypothèse nulle ($t = 0,854$; $p > 0,05$). Malgré la différence apparente, les deux catégories sont exploitées indistinctement par les agents et fonctionnaires de l'Etat de la ville de Kisangani.

4 DISCUSSION DES RESULTATS

Les fonctionnaires de l'Etat font partie des professions à risque en ce qui concerne le burnout. IL est à noter que les recherches abordant cette problématique et la façon dont les individus font habituellement face au stress professionnel chronique dans la genèse de la souffrance au travail sont rares dans notre pays la République Démocratique du Congo en général et à Kisangani en particulier. L'objectif de cette étude, qui s'inscrit dans une visée exploratoire est de déterminer les stratégies d'ajustement utilisées par les fonctionnaires de l'Etat de la ville de Kisangani.

Cette carrière à forte implication émotionnelle et routinière est caractérisée par des conditions difficiles de travail et par une injustice en termes des rémunérations. Ces conditions difficiles permanentes et ces manquent des ressources peuvent aboutir à l'épuisement émotionnel ([25]; [26]).

La façon dont les fonctionnaires font face à ces expériences professionnelles paraît exercer un rôle non négligeable dans l'émergence d'état d'épuisement professionnel. Plus les fonctionnaires adoptent des stratégies d'ajustement passives, qui visent à s'orienter sur la détresse émotionnelle engendrée par les exigences de travail et les ressources de travail, plus ils se sentent vidés, usés et épuisés.

Des études dans des contextes variés ont souligné ce rôle pathogène des stratégies d'ajustement orientés sur les émotions ([27]; [28]; [29]; [30]). Par contre les stratégies orientées sur la résolution du problème qui vise à contrôler la situation est associé à un niveau d'épuisement faible et à des moindres manifestations émotionnelles.

Selon les résultats de cette étude, l'adoption d'une stratégie d'ajustement négative influence l'épuisement émotionnel mais il n'entretient aucune relation avec la composante désengagement, donc cette stratégie d'ajustement a une relation significative avec la composante épuisement émotionnel. ce résultat est conforme aux études menées par ([31]; [32]; [33]) donc les résultats mentionnent que le coping centré sur l'émotion comme stratégie d'ajustement adoptée par les enseignants Français, Canadiens et Marocains est caractérisé par l'évitement et qui consiste à oublier, à éviter, à ignorer tout ce qui rappelle le travail et à se consacrer à autre chose. Le coping centré sur le problème a des effets fonctionnels sur une facette du burnout, l'épuisement émotionnel. Ceci, vient corroborer les résultats observés dans le domaine de l'enseignement et dans d'autres contextes professionnels.

Cette stratégie d'ajustement correspond à l'ensemble des réponses cognitives (prendre du recul et rationaliser, analyser objectivement la situation) à une attitude positive (penser aux aspects positifs du fonctionnaire). Ce résultat ressemble partiellement à d'autres études comme celle de [34] chez les enseignants Américains et celle de [35] chez les enseignants

Néozélandais qui ne parvenaient pas à démontrer une corrélation entre le coping actif, la dépersonnalisation et l'accomplissement personnel.

5 CONCLUSION

Au terme de cette recherche ayant eu pour thème les stratégies de coping utilisées par les fonctionnaires de l'Etat de Kisangani, il s'avère d'en faire un bilan afin de mieux fixer les idées maitresses de son contenu. Il est constaté sur les dix-huit dimensions de notre instrument (ETC), que les différentes dimensions ne sont pas utilisées de la même manière par les fonctionnaires de la ville de Kisangani dans le contrôle du stress au travail. En effet, nous avons en tête la conversion des valeurs (9,47), suivie de l'acceptation (9,20) et du retrait comportemental et social (9,18) et le contrôle cognitif et planification (9,4) occupent la troisième position. Au bas de l'échelle, l'on trouve l'addictivité.

En ce qui concerne les stratégies, il est à noter que les fonctionnaires de l'Etat de la ville de Kisangani usent de toutes les stratégies de coping de notre instrument (ETC), dans la mesure où toutes les moyennes sont supérieures à la valeur théorique de 22,5. Néanmoins, il s'avère que les différentes stratégies ne sont pas utilisées de la même manière par les fonctionnaires dans la gestion du stress. La conversion vient en première position, suivie du contrôle, le refus et le retrait occupent respectivement la troisième et la quatrième place, vient le support social et en dernier rang revient la focalisation.

Pour ce qui est des champs de l'ETC, il est à mentionner que les fonctionnaires de la ville de Kisangani exploitent les trois champs à peu près de la même manière. Mais, ils usent souvent du champ de l'information, puis du champ de l'émotion et enfin, du champ d'action. Par rapport aux catégories de coping, l'échelle toulousaine de coping (ETC) comprend deux grandes catégories de coping: le coping positif et le coping négatif les deux catégories sont exploitées indistinctement par les fonctionnaires de l'Etat de la Ville de Kisangani. Toutefois, ils utilisent plus le coping négatif (81,16) que le coping positif (80, 93).

REFERENCES

- [1] Kalobo, M.D., La condition sociale des agents des services générateurs des recettes de l'Etat à Kisangani en relation avec la satisfaction de soi et la santé mentale. TFC inedit, Université de Kisangani, 2000.
- [2] Mavinga, T.A., Elaboration et étude de la validité interne d'un questionnaire de santé mentale appliqué à un échantillon d'élève de Kisangani, Mémoire de DES, inédit, Université de Kisangani, 1998.
- [3] Sawatzky, J.A., Stress in critical care nurses: Actual and perceived. *Heart and lung. J. Acut critical care.* 1996, 25 (5): 409-417, 1996.
- [4] Wong, D., Leung, S., et Christopher, H., Mental health of chinese nurses in Hong Kong, (2001).
- [5] Mavinga, T.A., Elaboration et étude de la validité interne d'un questionnaire de santé mentale appliqué à un échantillon d'élève de Kisangani, Mémoire de DES, inédit, Université de Kisangani, 1998.
- [6] Kalobo, M.D., La condition sociale des agents des services générateurs des recettes de l'Etat à Kisangani en relation avec la satisfaction de soi et la santé mentale. TFC inedit, Kisangani, 2000.
- [7] Sawatzky, J.A., Stress in critical care nurses: Actual and perceived. *Heart and lung. J. Acut critical care,* 25 (5): 409-417, 1996.
- [8] Matrunola, P., Is there a relationship between job satisfaction and absenteeism. *Journal of business communication,* 46 (4), 455-479, 1996.
- [9] Kalobo, M.D., La condition sociale des agents des services générateurs des recettes de l'Etat à Kisangani en relation avec la satisfaction de soi et la santé mentale. TFC inedit, Kisangani, 2000.
- [10] Bruchon-Schweitzer, M. *Psychologie de la santé. Modèles, concepts et méthodes.* Paris: Dunod, 2001.
- [11] Rouba Bakker. L'influence des stratégies de coping sur l'épuisement professionnel des infirmiers du Liban Nord. Mémoire inédit, faculté des sciences infirmieres. VSJ, 2003.
- [12] Lazarus, R. et Folkman, S., *Stress, Appraisal, and Coping.* New york, Springer, 1984.
- [13] Lazarus, R. et Folkman, S. *Stress, Appraisal, and Coping.* New york, Springer, 1984.
- [14] Lazarus, R. et Folkman, S., *Stress, Appraisal, and Coping.* New york, Springer, 1984.
- [15] Piquemal-vieu, L.,. Le coping une ressource à identifier dans les soins infirmier. *Recherche en soins infirmiers,* n°67, pp,84-98., 2001.
- [16] Lazarus, R. et Folkman, S., *Stress, Appraisal, and Coping.* New york, Springer, 1984.
- [17] Bruchon-Schweitzer, M. *Psychologie de la santé. Modèles, concepts et méthodes.* Paris: Dunod, 2001.
- [18] Pronost, A.M., Concepts, stress, coping: la prévention du burnout et ses incidences sur les stratégies de coping. *Recherche en soins infirmiers,* 67, 121-127, 2001.

- [19] Lazarus, R. et Folkman, S., *Stress, Appraisal, and Coping*. New York, Springer, 1984.
- [20] Tap, P., Esparbès S., Sordes-Ader F. Coping, personnalisation et désirabilité sociale, communication colloque SFP, Montpellier (actes), 1995.
- [21] Kyriacou, Teacher stress and burnout: an international review. *Educational Research*, 29,2,146-152, 1987.
- [22] Demerouti, E., Bakker, A. B., Nachreiner, F., & Schaufeli, W. B., The job demands-resources model of burnout. *Journal of Applied Psychology*, 86, 499-512, 2001.
- [23] Burke, R.J., et Greenglass, E.R., Coping with abusive supervision: the neutralizing effects of perceived organisational support and political skill on employees' burnout. *Current psychology (New Brunswick, N.J.)* 35 (1), 1995.
- [24] Laugaa, D., & Bruchon-Schweitzer, M. Construction et validation d'une échelle de stress spécifique pour les enseignants en école primaire. *Psychologie et Education*, 1, 13-.
- [25] Montgomery, C., Demers, S. et Morin, Y.. Le stress, les stratégies d'adaptation; le locus Contrôle et l'épuisement professionnel chez les professeurs universitaires francophones. *Revue Canadienne de l'enseignement*. 40(1), 71- 99., 2010.
- [26] Hadji., Les stratégies d'ajustement de l'épuisement chez les enseignants du secondaire à Rabat au Maroc. Université Mohammed V. Faculté des sciences de l'éducation. 2005.
- [27] , [24] Laugaa, D., & Bruchon-Schweitzer, M. (2005). Construction et validation d'une Échelle de stress spécifique pour les enseignants en école primaire. *Psychologie et Education*, 1, 13-32.
- [28] Hadji, Les stratégies d'ajustement de l'épuisement chez les enseignants du secondaire à Rabat au Maroc. Université Mohammed V. Faculté des sciences de l'éducation. 2005.
- [29] Montgomery et al. (2000). Montgomery, C., Demers, S. et Morin, Y. Le stress, les Stratégies d'adaptation; le locus contrôle et l'épuisement professionnel chez les professeurs universitaires francophones. *Revue Canadienne de l'enseignement*. 40 (1), 71-.
- [30] Kyriacou, C. Coping actions and occupational stress among schoolteachers, *Research in Education*, 24, 57-61, 1980.
- [31] Dewe, P.J., Coping with work stress: an investigation of teacher's action. *Research in Education*, 33, 27-40, 1985.

Application du Maslach Burnout Inventory à quelques travailleurs de Kisangani en RD Congo

[Application of the Maslach Burnout Inventory to some workers in Kisangani in DR Congo]

Didier Kalobo Mukondola¹ and Joseph Tshimpanga Bakadianjila²

¹Chef de Travaux, Université de Kisangani, RD Congo

²Professeur Ordinaire, Université de Kisangani, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In undertaking this investigation, the main concern is to have an appropriate instrument adapted to the environment of workers in Kisangani to fully apprehend professional exhaustion or burnout at work. To do this, two approaches can be put to good use by the researcher, either to design his own tools in case they do not exist, or to adapt those from other skies. This research is part of the second approach, which proposes an application trial of a tool concerning professional burnout, in particular the Maslach Burnout Inventory (MBI). It is in order to see whether it is, yes or not, adapted to the reality of the environment and to adopt it in the scientific investigations in the environment of workers of Kisangani. Research is working on the metrological qualities of the Maslach Burnout Inventory (MBI). In the validation of the MBI, attention was focused on the precision entered from the Cronbach's alpha coefficient and the validity by the homogeneity of the tool through the item-test correlation coefficient. Three types of validity were the subject of the MBI, namely facial or content validity, construct or trait validity and nomological or predictive validity.

KEYWORDS: Validity, Maslach Burnout Inventory, workers, company, Kisangani.

RESUME: En entreprenant cette investigation, la préoccupation principale est de disposer d'un instrument approprié et adapté à l'environnement des travailleurs de Kisangani pour bien appréhender l'épuisement professionnel ou le burnout au travail. Pour ce faire, deux approches peuvent être exploitées à bon escient par le chercheur, soit concevoir ses propres outils au cas où ils n'existent pas, soit adapté ceux provenant d'autres cioux. C'est dans la seconde approche que s'inscrit la présente recherche qui se propose un essai d'application d'un outil concernant l'épuisement professionnel, notamment le Maslach Burnout Inventory (MBI). C'est en vue de constater s'il est, oui ou non, adapté à la réalité du milieu et l'adopter dans les investigations scientifiques dans le milieu de travailleurs de Kisangani. La recherche planche sur les qualités métrologiques du Maslach Burnout Inventory (MBI). Dans la validation du MBI, l'attention a porté sur la fidélité saisie à partir du coefficient alpha de Cronbach et la validité par l'homogénéité de l'outil par le biais du coefficient de corrélation item-test. Trois types de validité ont fait l'objet du MBI à savoir la validité faciale ou de contenu, la validité de construit ou de trait et la validité nomologique ou prédictive.

MOTS-CLEFS: Validité, Maslach Burnout Inventory, travailleurs, entreprise, Kisangani.

1 INTRODUCTION

Dans une civilisation construite autour du travail, le temps humain se structure autour de lui. A ce propos, [1] estime en premier lieu que les études sont une préparation au travail et non d'abord une recherche de vérité et de sagesse constructive de soi. En second lieu, il trouve qu'à l'âge de travailler succède la retraite à un âge également déterminé.

En principe, le milieu du travail devrait être sain et sûr. Mais malheureusement, ce n'est pas le cas pour les nombreux travailleurs. Tous les jours, les travailleurs, partout dans le monde, sont exposés à diverses menaces pour leur santé tant physique que psychologique. Cela provient, selon [2], des exigences physiques, des contraintes psychologiques, des tâches mal définies, parfois ambiguës, des conflits avec des collègues, des conflits entre les supérieurs et les subalternes, des sentiments d'être harcelé, d'être mal payé, des conflits entre les choix professionnels et les choix familiaux.

En 1969, Bradley a été le premier à envisager un stress particulier lié au travail qu'il nomma « burnout ». En 1970, le psychiatre et psychanalyste Freudenberger décrit pour la première fois une entité qu'il a observée chez les soignants bénévoles s'occupant des toxicomanes. Cette entité est analogue à une combustion interne; d'où le concept anglais de « burnout ». En 1976, Maslach le désigne comme manifestations d'usure professionnelle [3] qui s'apparentent à l'épuisement professionnel. Et au Japon, depuis 1988, on parle du karoshi ou de la mort par le travail.

Il ressort de la littérature que le burnout se manifeste par un épuisement émotionnel ou physique, par une réduction de la productivité au travail et par un sentiment de dépersonnalisation [4]. La plupart des auteurs s'entendent pour en situer la source spécifiquement dans un contexte de travail et le définissent comme une réponse à un stress excessif et/ou continu au travail. [5] décrivent le burnout comme le syndrome d'épuisement émotionnel, de dépersonnalisation et de réduction de l'accomplissement personnel qui apparaît chez les individus impliqués professionnellement auprès d'autrui.

Des recherches récentes révèlent la continuité du construit (burnout) à travers toutes les professions ([6], [7]).

En effet, dans toutes les occupations, les individus répondent à la fatigue en s'éloignant de leurs carrières. Certes, les professions impliquant un contact intense avec autrui sont largement étudiées. La majeure partie des travaux publiés depuis 2003 porte sur une variété des groupes: travailleurs sociaux, enseignants, médecins, dentistes, infirmiers et autre personnel de santé. Des ouvriers de l'industrie, des employés, des managers, des fonctionnaires, des informaticiens, des soldats, des policiers ou des étudiants sont de plus en plus pris en considération [8]. Comme on le voit, l'épuisement professionnel touche un large spectre des professions et constitue un véritable problème de santé au travail.

Bien que ce phénomène se rencontre dans toutes les organisations de par le monde, il se pose encore le problème de son évaluation. Si ailleurs, il a été résolu, il n'en est pas le cas pour le milieu congolais en général et pour celui de Kisangani en particulier. A cette difficulté s'ajoute l'indisponibilité d'outils adaptés au milieu congolais pour cerner le burnout au travail; et pourtant, un bon nombre d'outils d'investigation existent ailleurs. C'est le cas de Burnout Inventory de Pines, du Shirom-Melamed Burnout Measure (S-MBM), de Caregiver's Burnout Scale, de Job Burnout Inventory de Ford, Murphy et Edwards, de Meier Burnout Assessment de Meier, du Teacher Burnout Scale de Seidman et Zager, du Maslach Burnout Inventory de Maslach et Jackson. Bref, la quasi-totalité de ces outils a été conçue hors du continent africain.

Parmi ces instruments, l'attention a porté particulièrement sur le Maslach Burnout Inventory de Maslach et Jackson. En effet, cet outil est caractérisé par de très bonnes qualités psychométriques – validité et fidélité – qui s'observent de manière constante d'une étude à l'autre ([9]; [10]).

Aussi, avons-nous voulu voir si dans son application à une population des travailleurs de Kisangani, le MBI donnerait les résultats fiables et comparables à ceux observés dans les recherches antérieures.

En entreprenant cette investigation, la préoccupation principale est de disposer d'un instrument approprié et adapté à l'environnement des travailleurs de Kisangani pour bien appréhender le burnout au travail. Pour ce faire, deux approches peuvent être exploitées à bon escient par le chercheur: soit concevoir ses propres outils au cas où ils n'existent pas, soit adapté ceux provenant d'autres lieux.

C'est dans la seconde approche que s'inscrit la présente recherche qui se propose un essai d'application d'un outil concernant l'épuisement au travail, notamment le MBI. C'est en vue de constater s'il est, oui ou non, adapté à la réalité du milieu et l'adopter dans les investigations scientifiques dans le milieu de travailleurs de Kisangani. La recherche planche sur les qualités métrologiques du MBI.

Concrètement, elle se propose de trouver les réponses aux quatre questions spécifiques suivantes:

- Le contenu du MBI se retrouve-t-il dans le milieu des travailleurs de Kisangani ?
- Le MBI présente-t-il une bonne consistance interne pour son application dans le milieu des travailleurs de Kisangani ?
- Le MBI présente-t-il une structure multidimensionnelle et ses sous-échelles sont-elles unidimensionnelles ?
- Le MBI entretient-il des corrélations avec d'autres instruments abordant certains concepts proches du burnout et élaborés pour les travailleurs de Kisangani?

De ces questions, quatre conjectures ont été avancées en guise de réponses.

- Dans la mesure où les travailleurs de Kisangani sont exposés aux mêmes menaces pour leur santé tant physique que psychologique autant que leurs pendants du milieu d'origine du MBI, le contenu du MBI se retrouverait dans le milieu de travailleurs de Kisangani.
- Etant donné ses applications multiples à des populations différentes, le MBI présenterait du point de vue de sa structure une bonne consistance interne.
- Dans sa structure factorielle, le MBI serait multidimensionnel et ses sous-échelles unidimensionnelles.
- Le MBI serait corrélé avec des outils élaborés pour les travailleurs de Kisangani évaluant le stress au travail, l'anxiété et la personnalité du point de vue du stress.

La visée principale de cette recherche est de voir dans quelle mesure le MBI peut être utilisé dans le contexte des travailleurs de Kisangani. A ce sujet, quatre preuves constituent les objectifs spécifiques: preuve de la validité faciale, preuve de la consistance interne, preuve de la validité interne et preuve de la validité externe. De façon concrète, il s'agit:

- D'examiner la validité faciale de l'échelle (preuve de la validité faciale);
- D'étudier sa fiabilité (preuve de la consistance interne);
- D'éprouver sa validité interne (preuve de la validité interne);
- D'appréhender la validité externe (preuve de la validité externe).

Le verbe « to burn out » signifie littéralement « griller » (un circuit électrique, une prise), « bruler » ou encore « s'user », « s'épuiser » en raison des demandes excessives d'énergie, de forces ou de ressources [11].

Etymologiquement, le terme burnout renvoie à l'idée de combustion totale [12] ou de brûlure interne [13]. En fait, il s'agit d'un phénomène difficile à cerner. Car le burnout se manifeste de manières physique, psychologique, attitudinale et comportementale. On peut, cependant, avancer qu'il se développe dans un processus qui met en cause la personne et son environnement de travail.

A l'origine, le burnout est un terme de l'industrie aérospatiale. Il désigne une fusée qui décolle, dont le carburant vient à s'épuiser avec comme conséquence la surchauffe du moteur et le risque d'explosion de l'engin [14].

Selon [15], au début du XXe siècle, l'expression « to burn oneself out » signifie en langage populaire « travailler trop dur et mourir jeune ». Le terme japonais « karoshi » a la même signification que le burnout. Il signifie « mort par excès de travail », et peut être considéré comme une forme extrême de burnout. Dans le passé, nombre d'autres notions ont été utilisées pour décrire des états similaires, comme le « surmenage » de Tuke en 1882 et l'« industrial fatigue » de Park en 1934 [16], mais aucun n'aura le succès rencontré par le terme burnout à partir des années 1970.

Le concept de burnout est officiellement posé en milieu professionnel par le français Veil en 1959 pour décrire chez des professionnels des manifestations qui n'entrent pas dans le cadre de la nosographie classique [17]. En 1969, Bradley fut le premier à envisager un stress particulier, lié au travail. Il le nomma « burnout ».

Les premières recherches dans ce domaine sont attribuées au psychiatre et psychothérapeute Freudenberger en 1974. Ce dernier définit alors le burnout comme « un état de fatigue chronique, de dépression et de frustration apporté par la dévotion à une cause, un mode de vie, ou une relation, qui échoue à produire les récompenses attendues et conduit en fin de compte à diminuer l'implication et l'accomplissement au travail » [18].

En 1976, Maslach utilise le terme « burnout » auprès des professionnels de sauvetage et des urgentistes [19]. Elle remarque que le burnout semble commun aux professionnels de santé et aux avocats. Elle émet ainsi l'hypothèse que travailler avec d'autres, en particulier, dans une relation d'aide, est le fondement du phénomène.

Contrairement à Freudenberger qui insistait sur les facteurs personnels, Maslach situe davantage les causes du burnout dans l'environnement de travail. Alors que les travaux de l'époque sur le burnout s'appuyaient essentiellement sur l'expérience clinique, Maslach publie au début des années 1980 les premières recherches empiriques systématiques [20]. Elle conçoit le burnout comme un syndrome d'épuisement émotionnel, de dépersonnalisation et de réduction de l'accomplissement personnel qui apparaît chez les individus impliqués professionnellement auprès d'autrui [21].

Actuellement, le burnout est appréhendé différemment par divers auteurs qui mettent chacun un accent particulier sur l'un ou l'autre aspect du phénomène. [22] voient dans le burnout une réponse au stress chronique avec trois dimensions: l'épuisement émotionnel ou physique, la diminution de la productivité et la surdépersionnalisation [23]., le burnout provient d'inadaptations continues, rarement reconnaissables, et pour la plupart, déniées entre les caractéristiques de l'individu et celles de l'environnement. Ces inadaptations sont la source d'un processus d'érosion psychologique lent et caché.

En définitive, le burnout apparaît comme un processus de détresse qui s'installe progressivement dans la relation entre l'individu et le travail; et ce, lorsque la forte implication n'a pas produit le résultat escompté. Alors sous la tension produite par cette implication, les ressources internes de la personne en viennent à se consommer comme sous l'action des flammes ne laissant qu'un vide immense à l'intérieur.

MASLACH BURNOUT INVENTORY (MBI)

Le Maslach Burnout Inventory est mis au point par Maslach et Jackson en 1986. Ces auteurs ont défini le burnout comme un syndrome d'épuisement émotionnel, de dépersonnalisation et de réduction de l'accomplissement personnel. Ce syndrome apparaît chez les individus impliqués professionnellement auprès d'autrui. Ces trois facteurs et les items, qui les composent, ont été utilisés pour constituer la mesure du burnout [24].

Cet instrument est simple à utiliser et permet de mesurer le burnout auprès de groupes importants et d'en étudier systématiquement les causes. Il est adapté dans de nombreuses langues, dont le français [25] (Girault, 1989). Et il reste de loin l'échelle la plus employée pour mesurer le burnout [26].

Au départ (en 1981), le MBI est destiné à mesurer les degrés du burnout chez les professionnels des métiers d'aide. A cet effet, il comprend 26 items répartis dans quatre sous échelles: l'épuisement émotionnel (neuf items), la dépersonnalisation (cinq items), l'accomplissement personnel (huit items) et l'implication (trois items). Le dernier facteur est présenté comme une option possible et est supprimé de la nouvelle version présentée en 1986. Si la première version était réservée aux seuls professionnels de l'aide, la deuxième version est étendue à toutes les professions. En effet, il a été remarqué que de nombreuses causes du burnout (le conflit de rôle, le manque d'autonomie, de contrôle, etc.) sont communes à l'ensemble des environnements de travail.

La seconde version du MBI compte 22 items qui évaluent trois dimensions du burnout: l'épuisement émotionnel (neuf items), la dépersonnalisation (cinq items) et l'accomplissement personnel (huit items). Cette version concerne les enseignants et peut être appliquée à tous les professionnels. Pour ce faire, on a modifié la mesure initiale en supprimant les items spécifiques aux aspects négatifs des interactions avec les clients, la dépersonnalisation pour les remplacer par d'autres items évaluant des attitudes équivalentes, mais dont la cible est constituée des relations avec son travail.

Signalons qu'il existe également la troisième version éditée en 1996. Elle est différente quant à son contenu et au nombre d'items. Elle comporte 16 items répartis dans trois dimensions du burnout: l'épuisement émotionnel (cinq items), le cynisme (cinq items) et l'efficacité professionnelle (six items). Cette troisième version du MBI concerne tous les professionnels mais les diverses dimensions ont changé des noms. On distingue donc à ce jour, trois versions différentes du MBI (version originale): le MBI-Human Service (MBI-HSS) destiné aux professionnels des services d'aide, sa variante le MBI-Educators Survey (MBI-ES) qui s'adresse aux enseignants et le MBI-General Survey (MBI-GS) qui peut être soumis à tout professionnel quel que soit le métier. Ces échelles comportent sept points allant de jamais à tous les jours. Elles sont composées des affirmations renvoyant au travail.

En ce qui concerne les qualités métrologiques du MBI, les auteurs reconnaissent l'existence d'une bonne validité convergente [27]. On obtient des associations toujours significatives entre les sous-échelles d'épuisement émotionnel et la dépersonnalisation d'une part, et entre les scores au MBI et ceux obtenus avec d'autres instruments conçus pour tester le burnout, en particulier le BM de [28]. Pour ce qui est de la validité discriminante, les recherches menées à ce jour laissent parfois planer un doute sur cette validité parce que l'on a trouvé une corrélation significative avec des mesures d'insatisfaction au travail et surtout une association positive entre burnout et dépression.

Néanmoins, si le burnout et la dépression partagent une variance appréciable, particulièrement quand il s'agit de l'épuisement émotionnel, ils sont bien distincts tant du point de vue de leur origine que de leur développement. Partant, le MBI ne se confond pas avec une mesure de la dépression [29]. La validité de construct (validité factorielle) est éprouvée pour les trois versions [30]. La consistance interne du MBI, quelle que soit la version, en considérant les trois sous-échelles, mesurée par l'alpha de Cronbach, a donné lieu à des valeurs allant de 0,70 à 0,90 pour la forme traditionnelle. Ces derniers indices vont de 0,73 à 0,91 pour la forme générale [31]. Tous ces indices révèlent l'existence d'une consistance interne satisfaisante. En outre, il est observé une bonne stabilité à travers les trois versions du MBI.

Malheureusement, on ne peut pas dire aujourd'hui à partir de quel score, sur chaque dimension, un individu présente un profil critique. Car, à l'origine, Maslach et Jackson ont établi des bornes permettant de catégoriser les individus selon qu'ils ont un burnout élevé, moyen ou faible. Mais ces bornes ont été dressées à partir de normes arbitraires. Elles permettaient de répartir l'échantillon des sujets en trois groupes équivalents: les 33,3% qui ont les scores les plus élevés, représentant la fourchette du niveau élevé, les 33,3% suivant la fourchette du niveau moyen, et les 33,3% restant, la fourchette correspondant au niveau le plus bas [32].

2 METHODOLOGIQUE

Cette partie décrit la démarche suivie pour confronter la théorie au terrain. Il comporte trois sections classiques: objet d'étude, population et échantillon, techniques de collecte et de traitement des données.

2.1 OBJET D'ETUDE

VARIABLES

La variable qui fait l'objet de notre recherche est le burnout. Selon la théorie développée par Maslach et Jackson ([33]; [34]) à travers le MBI, le burnout comprend trois dimensions. La première dimension est l'épuisement émotionnel qui est défini comme le sentiment d'être envahi ou épuisé par son travail. La deuxième dimension est la dépersonnalisation (cynisme). Cette dernière se manifeste par des sentiments d'insensibilité et des réponses impersonnelles. L'accomplissement personnel au travail est la troisième dimension du burnout. Il se traduit par des sentiments de compétences et de réalisation de soi au travail.

Concomitamment au burnout, certains concepts connexes ont été considérés. Ces concepts entretiendraient une relation avec la variable de base. Il s'agit du stress au travail, du type de personnalité en fonction du stress et de l'anxiété.

2.2 VALIDATION

La validation d'un instrument de mesure est un processus complexe qui nécessite une étude approfondie d'un outil de recherche avant son utilisation. Ainsi, avant d'appliquer tout instrument de collecte d'information dans une population, il sied au chercheur de s'assurer qu'il n'existe pas d'instrument équivalent, traduit et validé dans sa langue et dans son milieu de travail. Toutefois, ce processus permet souvent d'améliorer certains aspects de la version d'origine ou de lui faire franchir certaines étapes de validation non encore complétées, mais il ne peut compenser des manques flagrants de validité de contenu, de construct et de fidélité [35]. C'est dans cette perspective que s'inscrit la présente recherche qui se propose de voir l'applicabilité, dans le milieu de Kisangani, d'un inventaire de burnout en l'occurrence le MBI de Maslach et Jackson.

Le processus de validation d'un questionnaire vise à s'assurer que la manière de mesurer chaque variable est adéquate [36]. En psychométrie, d'après [36], la notion de validation recourt à trois opérations distinctes, notamment la validité, la sensibilité et la fidélité. Ces opérations permettent de voir dans quelle mesure un instrument remplit des qualités métrologiques requises pour être un bon instrument de mesure.

La validation est une opération destinée à démontrer, preuve à l'appui, qu'une procédure, un procédé ou une activité conduit effectivement aux résultats escomptés. C'est donc l'assurance d'un certain niveau de confiance dans le système test ([38]. De ce processus, notre attention a porté sur la fidélité et la validité considérées comme des notions importantes et interdépendantes [39].

Dans la validation du MBI, l'attention a porté sur la fidélité saisie à partir du coefficient alpha de Cronbach et la validité par l'homogénéité de l'outil par le biais du coefficient de corrélation item-test. Trois types de validité ont fait objet du MBI, à savoir la validité faciale ou de contenu, la validité de construit ou de trait et la validité nomologique ou prédictive.

La population d'étude couvre les travailleurs œuvrant dans quelques organisations professionnelles implantées dans la ville de Kisangani. Il s'agit des entreprises publiques et de la fonction publique de la ville de Kisangani. Un échantillon empirique de 396 sujets a été constitué.

2.3 TECHNIQUE DE COLLECTE DES DONNEES

Dans l'étude du burnout, nous avons utilisé quatre questionnaires d'enquête pour collecter les données:

LE QUESTIONNAIRE DE BURNOUT DE MASLACH ET JACKSON (MBI)

Le MBI de Maslach et Jackson est un questionnaire qui évalue le burnout conçu dans le sens de l'épuisement professionnel. C'est un questionnaire multidimensionnel dans la mesure où il couvre trois aspects indépendants. Il s'agit de l'épuisement émotionnel, de la dépersonnalisation et de l'accomplissement personnel.

Ces aspects sont évalués par une série de 22 items. Il s'agit des affirmations renvoyant au travail en faisant allusion au sentiment ou à l'émotion que le travailleur éprouve vis-à-vis de son expérience professionnelle. Les réponses du sujet sont exprimées sous forme d'une graduation allant de jamais jusqu'à toujours en passant par rarement, parfois et souvent.

LE QUESTIONNAIRE DU STRESS AU TRAVAIL DE DIROKPA

Le questionnaire de Dirokpa a été élaboré en 1999. Ce questionnaire, unidimensionnel et homogène, cherche à évaluer le stress au travail. Élaboré pour la population des travailleurs de la ville de Kisangani, il comprend 84 items. Ces items sont construits autour des stressors intrinsèques à l'emploi. L'auteur retient notamment des contraintes physiques, des exigences liées à la tâche, des rôles dans l'organisation, des attentes, des ambiguïtés, de la surcharge quantitative et qualitative, de la responsabilité d'autrui, du déroulement de la carrière, des relations interpersonnelles, de la structure et du climat organisationnel, du support social, des sources extra organisationnelles. Il s'agit des variables génératrices du burnout qui se situent à trois niveaux: organisationnel, interindividuel et intra-individuel.

Parmi les 84 items du questionnaire de Dirokpa, nous en avons extrait 14 questions sélectionnées sur base de leur seuil de discrimination intéressant (55%). Ces questions se rapportent globalement aux stressors intrinsèques à l'emploi: attentes, contraintes physiques, exigences liées au travail, rôles dans l'organisation, sous-charges qualitatives et quantitatives, surcharges quantitatives.

LE QUESTIONNAIRE DU TYPE DE PERSONNALITÉ EN FONCTION DU STRESS

Le questionnaire du type de personnalité en fonction du stress est un questionnaire d'auto-évaluation élaboré par Every et Girdano et repris par Hellriegel et al [40]. Ce questionnaire vise à déterminer le type de personnalité qu'affiche ou manifeste un individu dans une situation donnée.

Le questionnaire du type de personnalité en fonction du stress compte 14 items qui évaluent la manière dont les travailleurs s'appliquent au travail et comment ils vivent le stress selon leurs différences individuelles. Ces items sont repris dans notre instrument de recherche à partir de l'item n°15 jusqu'à l'item n°28.

ET L'INVENTAIRE DE PERSONNALITÉ POUR ADULTE CONGOLAIS (IPAC)

Mis au point par [41] pour la population des enseignants de la Province Orientale en République Démocratique du Congo (RDC), l'Inventaire de Personnalité pour Adulte Congolais (IPAC) est un questionnaire dont le but est d'évaluer les difficultés ressenties par les sujets en situation de stress et de frustration. Cet outil peut s'appliquer à la personnalité tant normale que pathologique par l'étude de la symptomatologie, des tendances de base, des intérêts et des attitudes. Il est de nature multidimensionnelle.

L'IPAC est composé de 113 items. Dans la présente investigation, nous avons sélectionné aléatoirement (technique de l'urne) 18 items à raison de trois items par catégorie clinique. Ces catégories sont en rapport avec l'anxiété. Elles touchent les aspects relatifs aux tendances dépressive, obsessionnelle et anxieuse, paranoïde, caractéropathique et psychopathique, schizoïde et aux plaintes somatiques.

2.4 TECHNIQUES DE TRAITEMENT DES DONNEES

Pour l'exploitation efficiente de tous ces instruments, les données ont été traitées à l'aide des logiciels Excel 2007 et SPSS version 20.

3 RESULTATS

3.1 PRESENTATION DES DONNEES

Il ressort que l'ensemble des distributions observées sont relativement homogènes ($cv < 0,30$). Ainsi, les sujets observés peuvent être considérés comme appartenant à une même population.

3.2 PRESENTATION DES RESULTATS DES ANALYSES PSYCHOMETRIQUES

FIDÉLITÉ DU MBI

3.2.1 ANALYSE GLOBALE

En considérant le MBI avec ses 22 items, un coefficient α de Cronbach global de 0,433 a été observé. Cette valeur est de loin inférieure au critère de 0,70, proposé par Nunnally.

La lecture de la colonne des corrélations ne révèle aucune valeur supérieure ou égale à 0,30. Il y a lieu de dire qu'aucun item ne contribue substantiellement au score global de l'outil. Ces statistiques traduiraient l'hétérogénéité des items et la multidimensionnalité de l'échelle.

3.2.2 ANALYSE EN FONCTION DE SOUS-ÉCHELLES DU MBI

En considérant les sous-échelles du MBI, tous les coefficients α de Cronbach sont inférieurs au critère de 0,70 proposé par Nunnally. Comme d'aucuns peuvent le remarquer, l'application de ces trois sous-échelles du MBI à la population des travailleurs de la ville de Kisangani présente des problèmes sérieux en matière de la consistance interne et de la monotonie des items dans l'outil.

Du point de vue de la consistance interne, il ressort que toutes les valeurs alpha de Cronbach sont négligeables (inférieures à 0,70) de ces trois sous échelles

VALIDITÉ INTERNE

ANALYSE GLOBALE

A ce niveau, l'objectif est de voir si le MBI est multidimensionnel et ses sous-échelles unidimensionnelles.

Avant d'appliquer l'analyse en composantes principales sur l'échelle et ses dimensions, il fallait vérifier les conditions d'une approche légitime de la technique. Ainsi, l'indice KMO calculé sur le MBI est égal à 0,728 et le test de sphéricité de Bartlett est = 849,183 ($df=231$; $p < 0,001$). Ces statistiques sont significatives. Ce qui atteste que la matrice des intercorrélations des 22 items n'est pas une matrice d'identité (ceci ne concerne pas la population qui a concerné les qualités météorologiques de l'instrument donc ça peut s'appliquer à n'importe quelle culture). Partant, Ainsi, il est indiqué d'initier une Analyse en Composante Principale (ACP) sur ces données.

Ainsi, l'application de l'ACP a permis de dégager une structure factorielle qui rend compte de 28,781% de la variance totale avec trois composantes: **accomplissement personnel; épuisement émotionnel et dépersonnalisation.**

3.2.3 ANALYSE SELON LES SOUS-ÉCHELLES

L'application de l'ACP aux données relatives aux items de trois sous-échelles a permis d'observer l'indice KMO de 0,651 et le test de sphéricité de Bartlett ($\chi^2 = 160,682$; $df=36$; $p < 0,001$). **L'indice KMO et le test de sphéricité sont généralement très significatifs.** Chacune des sous-échelles a donné lieu à une seule composante. Ces statistiques autorisent de poursuivre les analyses.

3.3 VALIDITE FACIALE

Concernant les indices de cohérence (IC) entre les avis des experts sur les 22 items qui constituent le MBI, les indices de cohérence calculés sont supérieurs ou égaux à 95 %. Aussi, les 9 juges sur les dix ont procédé à un même classement des items du MBI exploitant les trois dimensions de l'échelle.

3.4 VALIDITE EXTERNE

3.4.1 ANALYSE GLOBALE

Il s'est avéré que toutes les variables considérées comme prédictrices entretiennent une relation avec le critère. Tous les coefficients de validité calculés sont très significatifs ($p < 0,001$).

RÉGRESSION MULTIPLE

Dans l'approche de la régression multiple, la méthode pas-à-pas (stepwise) a été préconisée. Il s'est dégagé une équation de la régression multiple suivante:

$$Y = 28,51 + 0,28X_1 + 0,28X_2 + 0,25X_3$$

Globalement, tous les coefficients de régression calculés sont positifs. En effet, les trois variables explicatives du burnout sont dans l'ordre croissant: l'anxiété, le type de personnalité et le stress au travail. Cette équation est caractérisée par le coefficient de corrélation multiple très significatif de 0,533 et le coefficient de détermination de 28 %. (Les trois variables indépendantes expliquent le burnout à l'échelle de vingt-huit pourcent).

3.4.2 ANALYSE EN FONCTION DE SOUS-ÉCHELLES

3.4.2.1 ÉPUISEMENT ÉMOTIONNEL

A. COEFFICIENTS DE VALIDITÉ

Nous avons constaté que toutes les variables considérées entretiennent de relation très significative avec le critère.

B. RÉGRESSION MULTIPLE

Tous les coefficients de l'équation sont accompagnés des signes positifs. En effet, l'épuisement émotionnel est expliqué principalement par le stress au travail, l'anxiété et le type de personnalité. L'équation de la régression multiple se présente comme suit:

$$Y = 7,84 + 0,18X_1 + 0,13X_2 + 0,10X_3$$

Cette équation est caractérisée par le coefficient de corrélation multiple très significatif de l'ordre de 0,433 et le coefficient de détermination de 18,8 %.

3.4.2.2 DEPERSONNALISATION

CORRÉLATIONS

Il ressort que toutes les variables considérées entretiennent des relations très significatives avec le critère. Les deux coefficients (pentes) de l'équation sont positifs. En effet, la dépersonnalisation est expliquée principalement par l'anxiété suivie du stress au travail. L'équation de la régression multiple calculée est la suivante:

$$Y = - 0,27 + 0,15X_1 + 0,12X_2$$

(C.à.d. que le burnout ne va pas dans le même sens que les Prédicteurs).

Cette équation est caractérisée par le coefficient de corrélation multiple très significatif de l'ordre de 0,419 et le coefficient de détermination de 17,5 %.

3.4.2.3 ACCOMPLISSEMENT PERSONNEL

CORRÉLATIONS

Sur les trois Prédicteurs, seul le type de personnalité manifeste une corrélation significative avec le critère. (Les deux autres ont des corrélations positives mais elles ne sont pas significatives). Étant donné le signe positif de la pente de régression,

l'accomplissement personnel est fonction du type de personnalité (type de personnalité B) en fonction de stress. À l'issue de l'unique étape, l'équation de régression simple est la suivante:

$$Y = 21,56 + 0,112X_1$$

(Pour éviter l'effet de multicollinéarité on utilise l'analyse de pas à pas).

Cette équation de la régression est caractérisée par le coefficient de corrélation très significatif de l'ordre de 0,137 et le coefficient de détermination de 1,9 %.

4 DISCUSSION DES RESULTATS

Si l'on veut élaborer des méthodes d'intervention et tester leur efficacité, il faut qu'une définition précise, débouche sur un outil de mesure valide pour vérifier que c'est bien le burnout que l'on a évalué. Dans l'ensemble, plusieurs chercheurs accordent une bonne validité convergente au Maslach Burnout Inventory, même si d'autres, font remarquer la validité convergente n'est pas véritablement établie pour l'accomplissement personnel [42]. Par ailleurs, on obtient des associations significatives entre les scores au MBI et ceux obtenus avec d'autres instruments conçus aussi pour tester le burnout, en particulier le Burnout Mesure (BM) de [43]; [44], montrent que l'épuisement émotionnel et la dépersonnalisation sont plus associés à la tension psychologique et physiologique que ne l'est l'accomplissement personnel.

Evidemment, le burnout ne doit pas être une autre façon de nommer des phénomènes tels que la dépression ou l'anxiété. Si le MBI a une bonne validité discriminante, on s'attend à une absence ou à une faible corrélation avec des mesures évaluant ces autres formes de détresses. En effet, la validité factorielle du MBI, a été confirmée pour ses trois versions [45].

Quelle soit la version du MBI, la consistance interne des trois sous- échelles, mesurée par l'Alpha de Cronbach est satisfaisante. Elle va de 70 à 90 contrairement à ce que nous avons trouvé.

Toutefois, on trouve parfois les Alphas relativement faibles pour la dépersonnalisation, parfois inférieurs à .70 le seuil considéré comme critique. En effet, la valeur de l'Alpha est sensible au nombre d'items de l'échelle testée. D'autre part, la dépersonnalisation est un construct qui inclut sans doute différents aspects tels que l'hostilité, le rejet, la mise à distance ([46], [47]).

Au vu de ses performances en termes de validité et de fidélité, on peut utiliser le MBI pour dresser un diagnostic clinique. Néanmoins, on se heurte à une lacune majeure, on ne peut vraiment dire à partir de quel score sur chaque dimension, un individu présente un profil critique.

5 CONCLUSION

L'étude s'est intéressée à un phénomène d'actualité qui touche à la santé au travail: le Burnout au travail. - Comme éléments de preuve de validité faciale, les résultats ont permis de corroborer la première hypothèse de recherche. En effet, l'indice moyen de cohérence entre juges de plus de 95%. Ce qui dénote que le contenu du MBI se rencontre régulièrement dans le milieu des travailleurs de Kisangani.

- En ce qui concerne la preuve de fidélité, la consistance interne de l'échelle comme de ses sous-échelles s'est avérée inférieure à 0,70 préconisé par les spécialistes dans le domaine. Au demeurant, la deuxième conjecture est falsifiée.
- Par rapport à la preuve de validité interne, dans l'ensemble, les résultats ont révélé l'existence de trois composantes principales pour le MBI et d'une composante unique pour chacun de sous-échelle. Ce faisant, la troisième hypothèse est confirmée.
- Au regard de la preuve de validité externe, les résultats ont montré l'existence d'une convergence entre le MBI et les variables prédictives. Le modèle explicatif du burnout comprend successivement l'anxiété, le type de personnalité et le stress au travail. Il est très pertinent avec une corrélation multiple de $R=0,533$. Ces observations corroborent la quatrième hypothèse.

Étant donné les éléments probants de la validité faciale, de la validité factorielle et de la validité convergente (externe), il apparaît que le MBI peut être exploité dans une étude de la santé au travail dans l'environnement des travailleurs de Kisangani. Cependant, compte tenu de sa faiblesse du point de vue de la consistance interne, tant de l'échelle que de ses sous-échelles, le MBI requiert des études approfondies pour son adaptation à la population des travailleurs de Kisangani. À cet effet, la reformulation des items tirés de l'environnement de Kisangani et l'augmentation de leur nombre peuvent améliorer la consistance interne de l'instrument. Telle est la brèche ouverte à des études ultérieures.

REFERENCES

- [1] Royer, D. Qu'en est-il de la valeur « travail » dans notre société contemporaine ? Epan.
- [2] Truchot, D. L'épuisement Professionnel: Concepts, Modèles, Interventions. Paris: Dunod, 2004.
- [3] Truchot, D. L'épuisement professionnel: concepts, modèles, interventions. Paris: Dunod, 2004.
- [4] Perlman B. et Hartman, E.A. "Burnout: Abstract and future research", *Human Relations*, 35, 283-305. 1982.
- [5] Maslach, C. et Jackson S.E. "The measurement of experienced burnout", *Journal of occupational behavior*, 2, 99-113, 1981.
- [6] Truchot, D. Le burnout des médecins de Champagne-Ardenne: charge de travail, orientation de carrière et prise de décision, rapport de recherche pour l'URMLC-A., Université de Reims, département de psychologie, 2004.
- [7] Chevrier, N. Adaptation québécoise de l'Oldenberg Burnout Inventory (OLBI). Thèse de doctorat en Psychologie. Université du Québec: Montréal, 2009.
- [8] Truchot, D. L'épuisement professionnel: concepts, modèles, interventions. Paris: Dunod. 2004.
- [9] Dion, G. et Tessier, R. Validation de la traduction de l'inventaire d'épuisement professionnel de Maslach et Jackson. *Revue canadienne de sciences du comportement*, 26, 210-227, 1994.
- [10] Chevrier, N. Adaptation québécoise de l'Oldenberg Burnout Inventory (OLBI). Thèse de doctorat en Psychologie. Université du Québec: Montréal, 2009.
- [11] Peters, S. et Mesters, P. Vaincre l'épuisement professionnel. Paris: Laffont, 2007.
- [12] Lancry, A. et Ponnelle, S. La santé psychique au travail in *Dimensions humaines du travail. Théories et pratiques de la psychologie du travail et des organisations*; pp. 285 – 311, 2011.
- [13] Freudenberger H.J. et Richelson G. *Burnout: How to beat the High Cost of Succes*, New York, Bantam Books. 1980.
- [14] Rulkin, D. (sd). Le burnout: Première définition du burnout. <http://www.lepsychologue.be/psychologie/burn-out-definition.php>.
- [15] Schaufeli, W.B. et Enzmann, D. *The burnout companion to research and practice: a critical analysis*. London: Taylor and Francis, 1998.
- [16] Schaufeli, W.B. et Enzmann, D. *The burnout companion to research and practice: a critical analysis*. London: Taylor and Francis, 1998.
- [17] Pasquier de Franclieu-Descamps, . « Burnout des soignants », 2008.
- [18] Freudenberger H.J. et Richelson G. *Burnout: How to beat the High Cost of Succes*, New York, Bantam Books, 1980.
- [19] Maslach, C., *Burnout, human behavior*, 5, 16-22, 1976.
- [20] Truchot, D. Le burnout des médecins de Champagne-Ardenne: charge de travail, orientation de carrière et prise de décision, rapport de recherche pour l'URMLC-A., Université de Reims, département de psychologie, 2004.
- [21] Andlauer, O., Etude de la notion de Burnout. Université de France Comté. CHU de Besançon, 25 Nov. 2008.
- [22] Perlman, B. et Hartman, E.A., *Burnout: Summar ans future research*. *Human Relations*, 33 (4), 283-305, 1982.
- [23] Truchot, D. L'épuisement professionnel: concepts, modèles, interventions. Paris: Dunod. 2004.
- [24] Maslach, C., Jackson, S.E., *The Maslach Burnout Inventory: manual edition*. Consulting Psychologists Press, Palo Alto, CA. 1986.
- [25] Girault, N. *Burnout: Emergence et stratégies d'adaptation* (thèse de doctorat, Université René Descartes, Paris, 1985.
- [26] Truchot, D. L'épuisement professionnel: concepts, modèles, interventions. Paris: Dunod. 2004.
- [27] Truchot, D. L'épuisement professionnel: concepts, modèles, interventions. Paris: Dunod. 2004.
- [28] Pines, A., Aronson, E. et Kafry, D. *Burnout: From tedium to personal growth*. New York: Free Press, 1981.
- [29] Truchot, D. L'épuisement professionnel: concepts, modèles, interventions. Paris: Dunod. 2004.
- [30] Maslach, C., et Jackson, S.E. et Leiter M. *The Maslach burnout inventory manual*, 3e éd., Palo Alto, CA, Jossey- Bass, 1996.
- [31] Maslach, C., et Jackson, S.E. et Leiter M. *The Maslach burnout inventory manual*, 3e éd., Palo Alto, CA, Jossey- Bass, 1996.
- [32] Truchot, D. L'épuisement professionnel: concepts, modèles, interventions. Paris: Dunod, 2004.
- [33] Malach-Pines, A., *The Burnout Measure Short version (BMS)*. *International Journal of Stress Management* 12 (1), 78–88, 2005.
- [34] Lourel, M., Gueguen, N. et Mouda, F. L'évaluation du burnout de Pines: adaptation et validation en version française de l'instrument Burnout Measure Short version (BMS – 10); *Pratiques psychologiques* 13, 353 – 364, 2007.
- [35] Fortin, M.F. *Le processus de la recherche: de la conception à la réalisation*, Ville Mont-Royal, Décarie Editeur, 1996.
- [36] Sauvé, S. *Processus de validation d'un questionnaire: le cas de l'outil québécois de mesure*. Rapport d'un colloque francophone. www.mria-arim.ca/montreal/ppts, 2005.
- [37] Dépelteau, F. *La démarche d'une recherche en sciences humaines*. Québec: PUL, 2011.
- [38] <http://www.lri.fr/-longuet/enseignements/11-12/app4-introtest.pdf>.
- [39] Mounir, MT., *Introduction à la méthodologie de la recherche*. Burkina Faso, Harmattan, 1976.
- [40] Hellriegel, D., Slocum, J.W. et Woodman, R.W. *Management des organisations*. Bruxelles: De Boeck & Larcier s.a., 2005.

- [41] Mavinga, T. Elaboration et étude de la validité interne d'un questionnaire de santé mentale appliqué à un échantillon d'élèves de Kisangani, mémoire de DES inédit, Kisangani, FPSE, 1988.
- [42] Truchot, D. L'épuisement professionnel: concepts, modèles, interventions. Paris: Dunod, 2004.
- [43] Pines, A., Aronson, E. et Kafry, D. Burnout: From tedium to personal growth. New York: Free Press, 1981.
- [44] Lee, R.T. et Ashforth, B.E. Worth-unit structure and process and job-related stressors as predictors of managerial burnout. *Journal of Applied Social Psychology*, 21, p. 1831-1847, 1991.
- [45] Maslach, C., et Jackson, S.E. et Leiter M. The Maslach burnout inventory manual, 3e éd., Palo Alto, CA, Jossey- Bass, 1996.
- [46] Schaufeli, W.B. et Enzmann, D. The burnout companion to research and practice: a critical analysis. London: Taylor and Francis, 1998.
- [47] Shirom, A. Job-related burnout: A review. In J.C.Quick et L.E. Tetrick (éd.). *Handbook of Occupational Health Psychology* (p. 245-264). Washington, DC, American Psychological Association, 2003.

Pratiques paysannes et fertilité des sols à vocation maraichers dans la ville de Korhogo (Nord de la Côte d'Ivoire)

[Farmers practices and soil fertility for vocation of markets in the city of Korhogo (North of Côte d'Ivoire)]

Nangah Krogba Yves¹, Kouakou Yao Kouman Nestor², and Kouassi Aka Mohamed Urbain¹

¹UFR Sciences biologiques, Département Géosciences, Université Peleforo Gon Coulibaly, Korhogo, Côte d'Ivoire

²UFR Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Département de Pédologie appliquée, Université Felix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Copyright © 2020 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 agriculture is a response to food security in cities and it improves people's income. This agriculture is practiced on undeveloped land because of high land pressure. The aim of this work is to characterize the market gardening of the city of Korhogo. This study was carried out by means of a survey in order to know the socio-demographic profile of the producers and to characterize the market gardening operations of the sites studied. Soil characterization was carried out in order to determine soil physicochemical parameters. Surveys have shown that market gardening in the city of Korhogo is a predominantly female activity (98%). The use of mineral and organic fertilizers and pesticides is almost systematic on the plots and is intense on small ones. The analysis of the physicochemical parameters showed soils devoted to vegetable are predominantly sandy. They are low acid soils with pH ranging from 5.1 to 5.8. Nitrogen, organic carbon contents and exchangeable bases levels are very low. Only available phosphorus varying from 51 to 64 mg.kg⁻¹ had acceptable levels in these soils. The sand richness of the soil therefore favours the leaching of mineral elements, which leads to a decrease in soil fertility. This phenomenon leading farmers to disproportionately use chemical and organic fertilizers, could have an impact on market garden products' quality.

KEYWORDS: Market gardening, Fertility, Agro-system, Soil, Korhogo.

RESUME: L'agriculture urbaine est une réponse à l'insécurité alimentaire dans les villes et elle permet d'améliorer le revenu des populations. Elle se pratique sur des espaces non aménagés de la ville et des alentours du fait de la forte pression foncière. L'objectif de ce travail est de caractériser les agrosystèmes maraichers de la ville de Korhogo en vue de ressortir les contraintes. L'étude a été réalisée au moyen d'une enquête auprès de 53 maraîchers. Un échantillon de sol a été prélevé de chaque site pour en déterminer les paramètres physico-chimiques. Les enquêtes ont montré que le maraîchage est une activité principalement féminine (98%). L'utilisation des engrais et des pesticides est quasi systématique sur les parcelles et se fait de façon intense sur les petites parcelles. Les sols maraichers sont à dominance sableuses. Ce sont des sols acides à peu acide avec des pH variants entre 5,1 et 5,8. Les teneurs en azote, en carbone organique et les bases échangeables ont été très faibles. Seules les teneurs en phosphore assimilable ont été acceptables dans ces sols avec des teneurs oxillants entre 51 et 64 mg.kg⁻¹. La prédominance de sable des sols favorise le départ des éléments minéraux par lixiviation, conduisant à une baisse de la fertilité. Ce phénomène qui contraint les agriculteurs à utiliser les engrais chimiques et organiques de façon disproportionnés pourrait avoir des conséquences sur la qualité des produits maraichers.

MOTS-CLEFS: Maraîcher, fertilité, agrosystème, sol, Korhogo.

1 INTRODUCTION

Depuis de nombreuses années, les zones urbaines rassemblent le plus grand nombre de populations. Ce constat est encore plus accentué en ce XXI^{ème} siècle avec une croissance démographique des plus accélérée. En 2007, plus de la moitié de la population mondiale, soit 3,3 milliards, vivait en zones urbaines [1].

L'Afrique n'est pas épargnée par ce phénomène, car cette région abrite une population de plus en plus urbanisée. En effet, la population urbaine de l'Afrique, qui était en l'an 2000 de 377 millions, s'élèvera à 1 milliard 271 millions d'habitants en 2025 [2]. Cette augmentation exponentielle de la population urbaine oblige les gouvernants des pays et ceux d'Afrique subsaharienne en particulier, soucieuses du bien-être de leurs populations, à faire de la sécurité alimentaire dans les villes, une priorité. Selon certains analystes, la question de la sécurité alimentaire en milieu urbain pourrait devenir le plus grand défi humanitaire du XXI^{ème} siècle [3].

Dans le nord de la Côte d'Ivoire, la ville de Korhogo est touchée par ce phénomène. Les conditions de vie de plus en plus difficiles imposent aux populations la pratique de l'agriculture urbaine et péri-urbaine afin de combler des besoins sans cesse grandissants. Selon [4], les productions de l'agriculture urbaine et péri-urbaine augmenteront au fur et à mesure que l'urbanisation sera développée. Ainsi, le maraîchage s'impose comme type d'agriculture urbaine dans la ville de Korhogo. Du fait de la forte pression foncière et démographique dans le département de Korhogo, les producteurs maraîchers doivent se contenter des surfaces inhabitées, des flancs de collines et des zones de bas-fonds comme l'indique [5]. Le maraîchage urbain et péri-urbain est donc pratiqué de façon non pérenne et se fait principalement dans l'objectif de produire en quantité suffisante pour l'alimentation sans tenir compte de la qualité des aliments et la préservation des sols. Les agriculteurs sont contraints de cultiver de façon continue et d'exploiter au maximum les terres disponibles comme c'est le cas dans le Centre-ouest de la Côte d'Ivoire [6]. Cette situation pourrait entraîner la baisse de la fertilité des sols et constituer un facteur majeur de la faible productivité des exploitations maraichères de la ville de Korhogo.

L'optimisation des productions maraichères urbaines passe par la bonne maîtrise de la fertilité des sols cultivés et des acteurs concernés. Cette étude a été réalisée pour déterminer les spécificités et contraintes des pratiques paysannes du maraîchage à Korhogo et surtout déterminer les caractéristiques physiques et chimiques des sols en vue d'améliorer leur productivité.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODE

2.1 LOCALISATION DES SITES D'ÉTUDE

Les sites d'étude sont localisés au sud (Logokaha) au Nord (Lognon) et au Nord-ouest (Cocody) de la ville de Korhogo (figure 1) située dans la partie septentrionale de la Côte d'Ivoire, à 635 km d'Abidjan. La végétation est marquée par des savanes arbustives et arborées caractérisées par des arbres et arbustes dans la strate herbacée.

Le climat est de mode de transition soudano-guinéen caractérisé par deux grandes saisons: une pluvieuse qui s'étend de mai à octobre et une sèche, de novembre à avril. La saison sèche est accompagnée par l'harmattan qui dure de décembre à février avec des pics de chaleur entre mars et avril. La pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 1100 et 1230 mm, avec une température moyenne annuelle est de 25,8°C [7].

Le relief de la zone est faiblement ondulé et parsemé d'inselbergs dont l'altitude varie entre 400 et 450 m, aux pentes généralement faibles, variant entre 2 et 4%. Plusieurs types de sols dérivent des nombreuses formations géologiques rencontrées dans la zone à savoir: des Ferralsols, des Cambisols, des Fluvisols et des Luvisols [8].

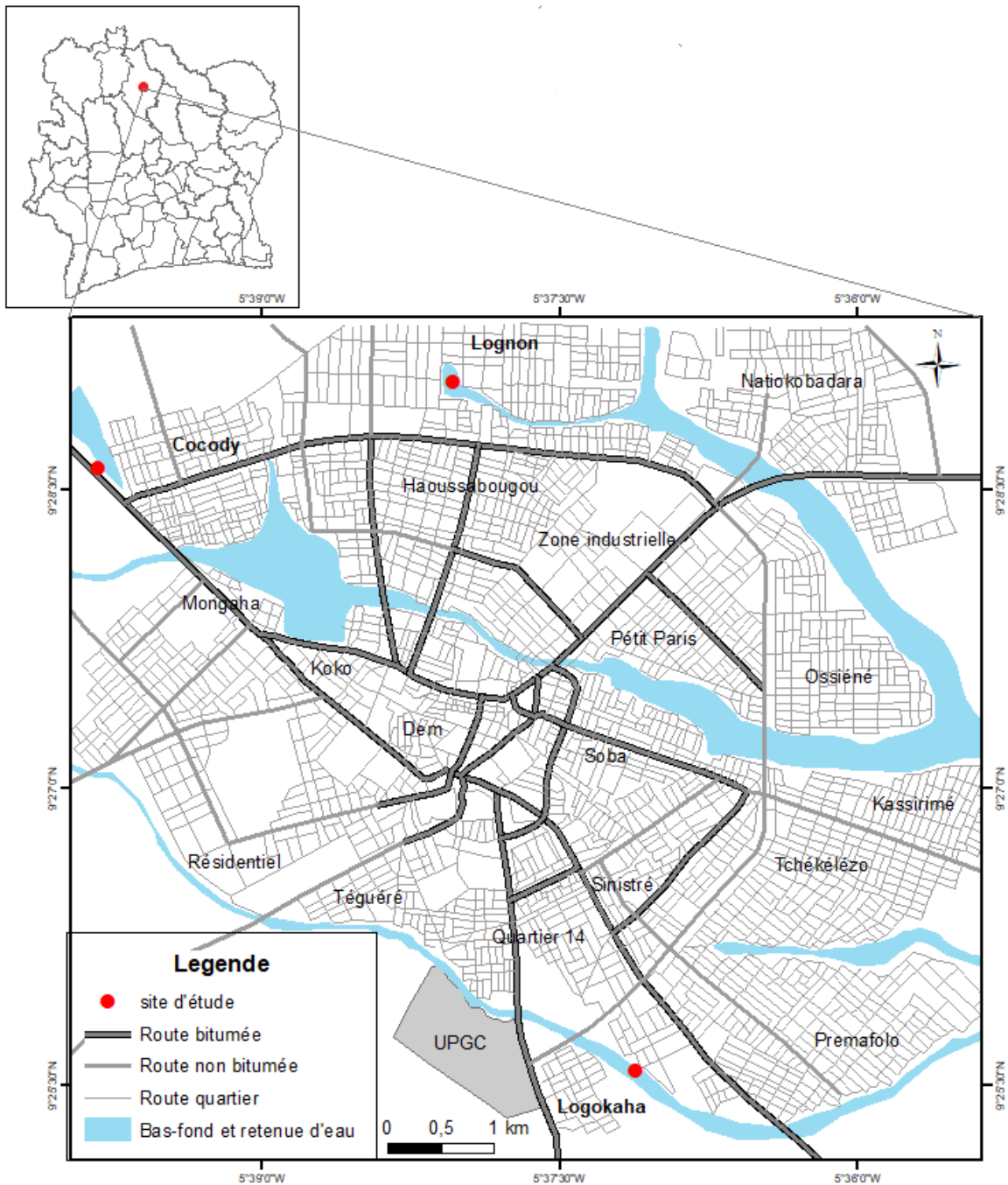


Fig. 1. Présentation des sites d'études

2.2 CARACTÉRISATION PHYSICO-CHEMIE DES SOLS

Sur chaque site quatre (4) échantillons de sol ont été prélevés au niveau de la couche 0 - 20 cm soit un total de 12 échantillons. Chaque échantillon a été tamisé à l'aide d'un tamis à mailles carrées de 2 mm avant l'envoi au laboratoire pour analyse.

Les analyses physico-chimiques, ont concernés les paramètres de fertilité des sols et ont été effectuées au Laboratoire des Végétaux et des Sols (LAVESO) de l'École Supérieure d'Agronomie (ESA) de l'Institut National Polytechnique Houphouët Boigny (INP-HB) de Yamoussoukro. La granulométrie a été déterminée par la méthode densimétrique, à l'aide de la pipette de Robinson [9]. Le pH a été mesuré par la méthode électrométrique à l'aide d'une électrode de verre dans un ratio sol/solution 1/2,5 [10]. Le carbone organique a été déterminé par la méthode de [11]. L'azote a été dosé par la méthode de Kjeldhal [12].

Le phosphore assimilable a été déterminé selon la méthode d'Olsen modifiée par Dabin [13]. A pH 7, la capacité d'échange cationique (CEC) et les bases échangeables ont été déterminées par extraction à l'acétate d'ammonium (NH₄Ac, pH 7) [14].

2.3 CARACTÉRISTIQUES SOCIO-ÉCONOMIQUES DES MARAÎCHERS

Trois (3) sites regroupant 53 maraîchers sont retenus dans la ville de Korhogo pour cette étude. Une enquête, basée sur une approche participative, impliquant cinquante-trois (53) producteurs maraichers choisis de façon aléatoire sur les trois (3) sites sélectionnés a été réalisée à partir d'un questionnaire. Ce dernier portait sur l'identification des producteurs (genre, sexe, situation matrimoniale et niveau d'étude) et sur les pratiques culturelles.

2.4 ANALYSES STATISTIQUES

Le test exact de Fisher a été réalisé. Il a permis de caractériser les systèmes de production et de comparer les sites. Pour établir la typologie des exploitations maraîchères, une analyse en composantes principales normalisée (ACPN) a été réalisée. Pour admettre que le phénomène est suffisamment exprimé, la somme des pourcentages totaux de variance doit être supérieure ou égale à 70 % [15]. Par ailleurs, une analyse de la variance (ANOVA), suivi d'un test post-Anova (test de Newman-Keuls) a permis de comparer les paramètres physico-chimiques des sols des trois sites étudiés au seuil de probabilité de 5%.

3 RÉSULTATS

3.1 PROFIL SOCIALE DES PRODUCTEURS MARAÎCHERS

L'enquête a établi que la production maraîchère des trois sites visités est essentiellement assurée par les femmes, dans une proportion de 100% à Cocody et à Lognon et environ 94% à Logokaha. En plus, la majorité des producteurs sont mariés (Cocody=82%; Lognon=77%; Logokaha=81%). Toutefois, on enregistre des célibataires (cocody = 5%; Lognon = 16%; Logokaha = 18%) et des veufs (Cocody= 11%; Lognon= 5%; Logokaha= 0%). Aussi, plus de 80% des producteurs maraichers des sites n'ont jamais été scolarisés, le plus fort taux étant observé à Cocody avec 94,1%. Le genre, le niveau d'étude et le statut matrimonial ne présentent pas de différences significatives au seuil de 5% ($p > 0,05$) (tableau 1).

Tableau 1. Caractéristiques sociales des producteurs de maraîcher

Caractéristiques	Paramètres	Cocody (%)	Lognon (%)	Logokaha (%)	Total (%)
Genre	Femme	100	100	93,7	98
	Homme	0	0	6,2	2
	Total (%)	100	100	100	100
	p	0,34			
Statut matrimonial	Marié	82,3	77,7	81,2	80,4
	Célibataire	5,8	16,6	18,7	13,7
	Veuve	11,7	5,5	0	5,8
	Total (%)	100	100	100	100
	p	0,61			
Niveau d'étude	Non scolarise	94,12	83,33	81,25	86,27
	Primaire	5,88	11,11	12,5	9,8
	Secondaire	0	5,56	6,25	3,92
	Total (%)	100	100	100	100
	p	0,84			

3.2 PRATIQUES CULTURALES

La pratique de la rotation est propre aux trois (3) sites de la ville sans différence significative ($p > 0,05$). En effet, tous les producteurs des sites de Logokaha et Lognon pratiquent la rotation des cultures soit 100 % et 94,2 % la pratique à Cocody (tableau 2).

Sur les sites maraîchers, 100% des producteurs de Lognon, 94,1% des producteurs de Cocody et 75% des producteurs de Logokaha utilisent des fertilisants. Les producteurs ont majoritairement recours aux fertilisants mixtes (organiques et minéraux) à Lognon et Logokaha respectivement dans les proportions de 83,3% et de 50%. A Cocody, c'est l'utilisation de fertilisants minéraux qui est élevé (52,9%). Dans l'ensemble, la pratique est à l'utilisation de fertilisants mixtes (57%), suivie de la fertilisants minéraux (27%) (tableau 2).

La majorité des producteurs utilisent des pesticides dans les proportions de 100%, 94,2% et 62,5% respectivement à Lognon, Cocody et Logokaha (Tableau 2). Cette pratique est significative ($p=0,02$) dans la ville de Korhogo.

Les producteurs ont essentiellement recours à des puits, à proportion de 88,3% à Lognon, 87,5% à Logokaha et 82,4% à Cocody. Toutefois l'utilisation d'eaux usées à de faibles proportions (Cocody = 17%; Lognon = 11%; Logokaha = 6%) et de cours d'eau (uniquement à Logokaha=6%) est observée.

L'analyse en composante principale (ACP) a permis d'expliquer la variabilité des descripteurs des exploitations maraîchères selon 5 axes dont les trois (3) premiers seront retenus car expliquant à eux seuls 75,35 % de l'information totale. Les figures 2 et 3 sont les représentations dans les plans formés par les axes 1-2 et 1-3 issus de l'analyse en composantes principales (ACP). Ils permettent d'interpréter les composantes principales et de repérer les groupes d'individus qui se ressemblent et ceux qui sont opposés. Dans le plan 1 - 2 (56% de variable), l'axe 1 admet une corrélation négative de la quantité de fumure minérale (FM) et de la quantité de pesticide, mais une corrélation positive de l'âge de l'exploitation. L'axe 2 admet une corrélation positive pour la superficie de l'exploitation et négative pour la quantité de fumure organique (FO). Avec le plan 1-3 (49,75% de variabilité), la superficie et la quantité de fumure minérale (FM) sont corrélée à l'axe 1 positivement et négativement respectivement, tandis que la quantité de pesticide et la durée d'exploitation sont positivement corrélée à l'axe 2.

Tableau 2. Pratiques culturales

Paramètres	Cocody (%)	Lognon (%)	Logokaha (%)	Total (%)
Rotation	94,2	100	100	98
Pas de rotation	5,8	0	0	1,9
Total (%)	100	100	100	100
P		1		
Paramètres	Cocody (%)	Lognon (%)	Logokaha (%)	Total (%)
Utilise les fertilisants	94,1	100	75	90
N'utilise pas de fertilisants	5,8	0	25	10
Total (%)	100	100	100	100
p		0,037		
Paramètres	Cocody (%)	Lognon	Logokaha	Total
Fertilisant mineral	52,9	5,6	25	27,4
Fertilisant organique	11,8	11,1	25	15,7
Mixte (organique+mineral)	35,3	83,3	50	57
Total (%)	100	100	100	100
P		0,014		
Paramètres	Cocody (%)	Lognon (%)	Logokaha (%)	Total (%)
Utilise les pesticides	94,2	100	62,5	86
N'utilise pas de pesticides	5,8	0	37,5	14
Total (%)	100	100	100	100
P		0,003		
Paramètres	Cocody (%)	Lognon (%)	Logokaha (%)	Total (%)
Puits	82,4	88,3	87,5	86
Eaux usée	17,6	11,7	6,3	12
Cours d'eau	0	0	6,2	2
Total (%)	100	100	100	100
P		0,86		

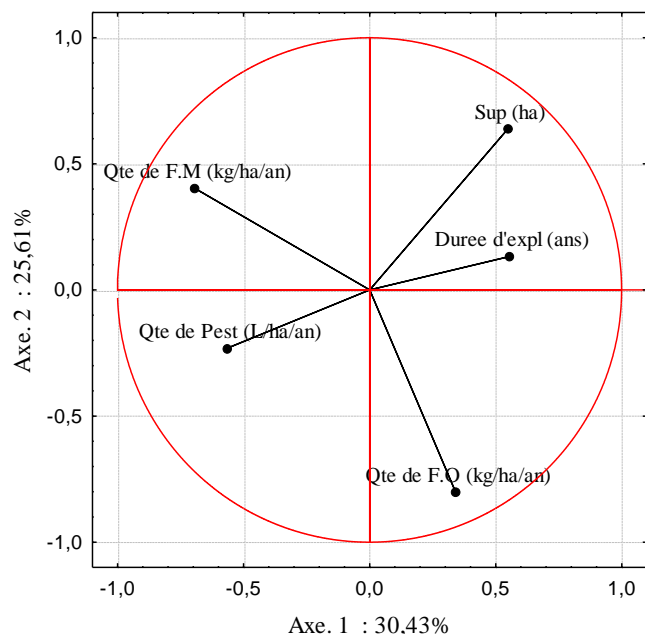


Fig. 2. Représentation graphique des variables sur l'axe 1 et 2

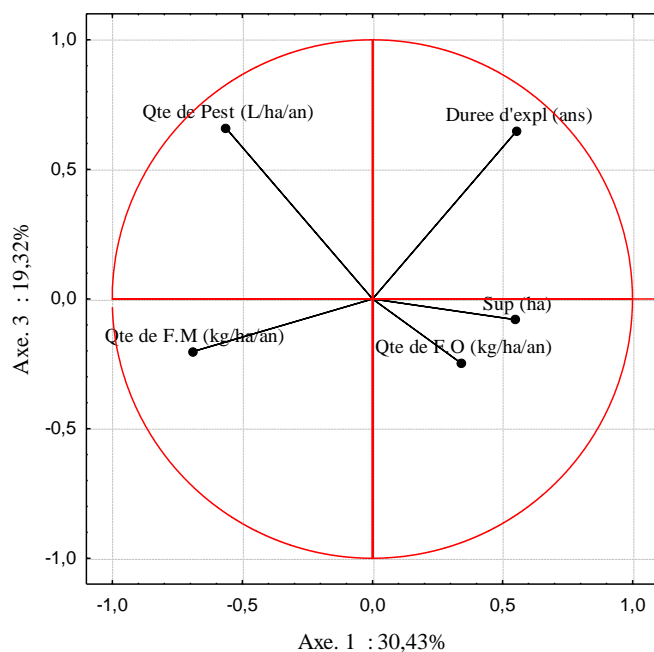


Fig. 3. Représentation graphique des variables sur l'axe 1 et 3
 Sup (ha): superficie en hectare; Qte de F.M (kg/ha/an): Quantité de fertilisant minérale en kilogramme par hectare par année; Qte de F.O (kg/ha/an): Quantité de fertilisant organique en kilogramme par hectare par année; Qte de Pest (L/ha/an): Quantité de pesticide en litre par hectare par année; Durée d'exp: durée d'exploitation en année

3.3 CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES SOLS

Le tableau 3 présente la granulométrie des sols des sites sans aucune différence significative ($p > 0,05$). Les proportions de sables sont plus élevées sur les trois sites avec 57% à Lognon, 71,4% à Logokaha, 75,3% à Cocody. Les proportions d'argile+Limon atteignent 43% à Lognon contre 28,6% à Logokaha et 24,7% à Cocody. Ainsi, l'on observe une texture sablo-limoneuse à Logokaha et Cocody et une texture sablo-argilo-limoneuse à Lognon.

Le tableau 3 présente l'acidité des sols des sites maraîchers. Le pH montre que les trois sols à vocation maraîchers sont des sols acides avec une différence significative. Le sol de Lognon est plus acide avec un pH de 5,1 comparativement à ceux de Logokaha (pH= 5,76) et Cocody (pH=5,62). Ainsi les sols de Cocody et de Logokaha ($5,62 < \text{pH} < 5,76$) sont acides, tandis que celui de Lognon (pH=5,1) a une forte acidité.

Tableau 3. Granulométrie et acidité des sols

	Argile (%)	Limon (%)	Agile+Limon (%)	Sable (%)	pHeau
Lognon	24,4 a	18,6 a	43 a	57 a	5,1 a
Logokaha	15 a	13,6 a	28,6 a	71,4 a	5,6 b
Cocody	13,9 a	10,8 a	24,7 a	75,3 a	5,7 b
Pr>F (Modèle)	0,1	0,253	0,14	0,143	0,006
Effet	ns	ns	ns	ns	s

Les valeurs suivies d'une même lettre sur la même colonne sont statistiquement identiques à $\alpha=0,05$.

ns: non significatif; s: significatif

Les analyses révèlent une différence significative au seuil de 5% pour la matière organique (MO) des sols de Lognon (1,4%), Logokaha (0,8%) et Cocody (0,7%). Toutefois, ces valeurs en matière organique sont très faibles. Les teneurs en azote (0,09%) et en carbone (0,8%) de Lognon sont les plus élevées. Aucune différence significative n'est observée au niveau des trois sols pour le rapport C/N compris entre 7,8 et 8,5 % (tableau 4).

Tableau 4. Matière organique et azote des sols

	C (%)	N (%)	M.O (%)	C/N
Lognon	0,8 b	0,09 b	1,4 b	8,5 a
Logokaha	0,5 ab	0,06 ab	0,8 ab	7,8 a
Cocody	0,4 a	0,05 a	0,7 a	8,1 a
Pr > F (Modèle)	0,033	0,044	0,033	0,886
Effet	s	s	s	ns

Les valeurs suivies d'une même lettre sur la même colonne sont statistiquement identiques à $\alpha=0,05$.

ns: non significatif; s: significatif

Il n'y a aucune différence significative au niveau des bases échangeables (Ca^{2+} ; Mg^{2+} ; K^+ ; Na^+) sur les trois sites (Lognon-Logokaha-Cocody) au seuil de 5%. En revanche l'on observe une quantité élevée de Ca^{2+} dans tous les sols (Cocody=0,4 cmol.kg^{-1} ; Lognon=0,5 cmol.kg^{-1} ; Logokaha=0,5 cmol.kg^{-1}) comparé aux autres bases. (Tableau 5)

Les taux de phosphore variant entre 51 mg.kg^{-1} et 62 mg.kg^{-1} sur les différents sites sans aucune différence significative ($P > 0,05$) (tableau 5).

L'analyse statistique a montré qu'il n'existe aucune différence significative entre les sites au niveau de la somme des bases échangeables (S) et le taux de saturation (V). En revanche la capacité d'échange cationique (CEC) du sol de Lognon (5,9 cmol.kg^{-1}) est significativement plus grande que celle des autres sites. Les capacités d'échange cationique (CEC) des sites sont toutes inférieures à 8 (CEC < 8 cmol.kg^{-1}). Aussi, nous remarquons une faible valeur de la somme des bases échangeables (1,1; 1; 1,1 cmol.kg^{-1}) et de faibles taux de saturation (V) en bases échangeables (tableau 5).

Tableau 5. Complexe d'échange et phosphore dans les sols

	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
	(cmol.kg ⁻¹)			
Lognon	0,6 b	0,2 a	0,1 a	0,2 a
Logokaha	0,5 ab	0,2 a	0,1 a	0,2 a
Cocody	0,4 a	0,2 a	0,1 a	0,4 a
Pr>F (Modèle)	0,097	0,566	0,831	0,555
Effet	ns	ns	ns	ns
	CEC	S	V (%)	P
Lognon	5,9 b	1,1 a	17,7 a	62 a
Logokaha	3,9 a	1 a	26,4 a	55 a
Cocody	3,4 a	1,1 a	33,3 a	51 a
Pr> F (Modèle)	0,003	0,998	0,281	0,394
Effet	s	ns	ns	ns

Les valeurs suivies d'une même lettre sur la même colonne sont statistiquement identiques à $\alpha=0,05$.

ns: non significatif; s: significatif

4 DISCUSSION

L'étude menée sur des sites maraichers de la ville de Korhogo a montré que 98% des producteurs sont des femmes. Ces résultats sont contraires à ceux de [16] qui ont montré que la majorité des producteurs de la ville de Bouaké, une ville du Centre de la Côte d'Ivoire, sont de sexe masculin. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les hommes, dans cette zone de la Côte d'Ivoire sont plus focalisés sur les cultures industrielles (mangue, anacarde, coton) qu'ils estiment être plus rentable au détriment des cultures maraichères. Aussi, presque tous les producteurs interrogés n'ont pas été scolarisés, sinon, ont un niveau scolaire très bas. Cette situation est identique à celle décrite à Yamoussoukro par [17] qui affirmait que la plupart des producteurs de maraichers sont illettrés.

Près de 98% des producteurs maraichers interrogés pratiquent la rotation des cultures. Ils témoignent des bienfaits de cette pratique et affirment améliorer ainsi leurs rendements. Environ 90% des producteurs utilisent des fertilisants. Dans la zone de Korhogo, 57% des producteurs associent les fertilisants organiques et minéraux, 27% utilisent les fertilisants minéraux uniquement et 15% les fertilisants organiques. La production maraichère sur les sites est donc caractérisée par une utilisation abondante des engrais minéraux et organiques [18]. montré que 92 % des maraichers de la zone de Bobo-Dioulasso associent les substrats organiques aux fumures minérales. L'enquête a aussi montré que 86% des producteurs maraichers utilisent quasi systématiquement des pesticides chimiques. L'usage systématique des pesticides chimiques pourrait s'expliquer par le fait que la plupart des maraichers ne conçoivent pas le fait de produire des légumes et de faire des profits sans pesticides chimiques tel qu'observé par [19] et [20].

Pour apporter de l'eau aux différentes plantes cultivées, les producteurs ont essentiellement recours à des puits creusés aux alentours des leurs parcelles, ensuite vient l'utilisation d'eaux usées. Cette situation est similaire à celle décrite par [21] qui a montré que les puits et puisards étaient les principales sources d'eau pour le maraîchage dans les villes de Koudougou et de Ouahigouya au Burkina Faso.

Le rapport carbone/azote (C/N) est un indicateur de l'état de la matière organique. Dans les sols étudiés, ce rapport est inférieur à 9. Cela traduit une minéralisation plus ou moins rapide, impliquant une décomposition rapide de la matière organique dans les trois (3) sols [22]. Ce rapport C/N relativement bas sur nos sites pourrait s'expliquer par une forte activité biologique liée au fonctionnement des microorganismes ou la pédofaune.

Le taux de matière organique dans ces sols est très faible (MO<2%). Cela pourrait s'expliquer par le fait que ces sols sont constamment en production. L'azote total est aussi très faible (N<0,1%) dans les sols étudiés. Selon [23], dans un sol à pH<6 et teneur en azote inférieur à 0,3%, la fertilité de ce dernier est qualifiée de mauvaise. Cette mauvaise fertilité des sols pourrait être une des raisons qui emmènerait les producteurs à utiliser constamment les engrais minéraux et organiques.

La quantité de Phosphore (P) au niveau des sites est relativement élevé (>50 mg.kg⁻¹), mais la plus forte teneur est enregistrée à Lognon. Ces fortes teneurs pourraient s'expliquer par l'apport de déchets organiques et surtout par l'âge des exploitations. En effet, [24] ont observé une augmentation de la teneur en phosphore des sols sous culture dans la province

du Tuy (Burkina Faso) après les dix premières années de mises en culture. Selon ces auteurs, l'apport répété d'engrais complexes augmenterait la concentration de P au cours du temps dans le sol.

Les valeurs de Ca^{2+} , comprise entre 0,401 et 0,623 cmol.kg^{-1} , sont jugées faibles par [25]. Selon cet auteur, les déficiences en calcium échangeable dans les sols surviennent normalement à des valeurs de CEC peu élevées. Les niveaux de Mg^{2+} sont nettement inférieur à 0,5 cmol.kg^{-1} dans les sols, seuil de déficience en magnésium pour les sols tropicaux [26].

Les sols sont caractérisés par leurs richesses en sables et des quantités relativement élevées de limon et d'argile. La prédominance de sable dans ces sols suppose que le matériau géologique qui lui a donné naissance est du granite [27], roche acide riche en silice. Du fait de leur grosseur et des espaces qui les séparent, les sables rendent le sol filtrant et léger. Selon [28], lorsque les sables dominent dans un sol, ils favorisent la pénétration de l'eau et de l'air et facilitent les échanges de température. La prédominance de sable dans les sols favoriserait le départ des éléments minéraux par lixiviation, conduisant à une baisse de la fertilité. Ce phénomène contraint les agriculteurs à utiliser les engrais chimiques et organiques de façon régulière pour améliorer les rendements.

Il ressort de l'analyse factorielle que plus la parcelle est âgée, moins les exploitants ont recours aux fertilisants minéraux et aux pesticides alors que l'augmentation des superficies est associée à la baisse de la quantité de fumure organique. Aussi l'augmentation de la superficie entraîne une réduction de la quantité de fumure minérale (FM) dans les exploitations maraichères.

5 CONCLUSION

L'étude a montré que la majorité des producteurs maraîchers sont de sexe féminin. Elles sont mariées pour la plupart, n'ont pratiquement jamais été à l'école et utilisent des puits comme source d'eau d'irrigation. Ces producteurs pratiquent presque tous la rotation, utilisent des fertilisants minéraux et/ou organiques, et des pesticides. Au niveau des sols, les teneurs en éléments chimiques sont plus ou moins variées et plusieurs déficits y ont été constatés. Ces sols ne sont pas fertiles. Les producteurs maraîchers utilisent des pesticides et des intrants pour pallier ces déficits.

Il serait donc judicieux de mener une étude pour déterminer les effets de l'utilisation abusive et non contrôlée des pesticides et des intrants, substances riches en métaux lourds, sur le sol et les produits issus de ces sols.

REFERENCES

- [1] FNUAP, Unleashing the potential of urban growth. 107 p, 2007.
- [2] Popin, Population Information Network of the United Nations Population Division. <http://www.un.org/popin/icpd/conference/bkg/afrique.html>, consulté le 11/11/2019. 2010.
- [3] D. Maxwell, Sécurité alimentaire dans les centres urbains d'Afrique subsaharienne. Armer les villes contre la faim, Systèmes alimentaires urbains durables. CRDI, 260 p, 2000.
- [4] J. M. Cour, Peuplement, urbanisation et transformation de l'agriculture: un cadre d'analyse démo-économique et spatial, Cahiers Agricultures, 13, (1): 158-65, 2004.
- [5] A. N. N. Boko, Variabilité climatique, changement dans l'environnement et conscience écologique à Korhogo, Thèse de l'Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire, 341 p, 2014.
- [6] K. A. N'Guessan, K. E. Kouakou, K. A. Alui et Yao-Kouame A., Stratégies et pratiques paysannes de gestion durable de la fertilité des sols dans le département de Korhogo au Nord de la Côte d'Ivoire, Afrique SCIENCE 15 (4): 245 - 258, 2019.
- [7] M. G. Adja, J. P. Jourda, T. M. Youan, K Koffi, K. J. Kouame, K. F. Kouame, M. B. Saley, K. B. Dje et Biemi J, "Diagnostic à la mi-saison sèche de l'état hydrique du bassin versant de la Bagoué (milieu soudano-sahélien de Côte d'Ivoire) à l'aide d'images ETM + de Landsat. Sécheresse, vol 3: 253-261. 2009.
- [8] B. Koné, S. Diatta, O. Sylvester, G. Yoro, C. Mameri, D. D. Desire et Ayemou A., Estimation de la fertilité potentielle des Ferralsols par la couleur, Canadian Journal of Soil Science: 331-342, 2009.
- [9] G. W. Gee and Bauder J. W., Particle-size analysis. In: Klute A. (Ed.): Methods of soil Analysis, Part 1: Physical and Mineralogical Methods, Madison, Wisconsin: 383-411. 1986.
- [10] G. W. Thomas, Soil pH and soil acidity, In: Sparks D.L. (Eds.): Methods of Soil Analysis: Chemical Methods, Part 3, Ed. Madison, Wisconsin: 475-490, 1996.
- [11] A. Walkley and Black I. A., An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method, Soil Science, 37: 29-38, 1934.
- [12] J. M. Bremner, Nitrogen-total. In: Sparks, D.L. (Ed.): Methods of Soil Analysis: Chemical Methods, Part 3. Madison, Wisconsin: 1085-1122, 1996.

- [13] S. R. Olsen et Sommers L. E., Phosphorus. In: Page A. L., Miller R. H. et Keeney D. R. (Eds): *Methods of soil analysis*. Madison, Wisconsin: 403-430, 1982.
- [14] L. P. Van Reeuwijk, *Procedures for soil analysis*, FAO, Wageningen, 120 p, 2002.
- [15] R. Thomassone, C. Dervinet Masson J P., *Biométrie: modélisation des phénomènes biologiques*, Elsevier Mason, France 553 p, 1993.
- [16] L. Fondio, C. Kouamé, A. H. Djidji et Traoré D., Caractérisation des systèmes de culture intégrant le gombo dans le maraîchage urbain et périurbain de Bouaké dans le centre de la Côte d'Ivoire, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5 (3): 1178-1189, 2011.
- [17] B. F. Tano, K. Abo, A. Dembélé et Fondio L., Systèmes de production et pratiques à risque en agriculture urbaine: cas du maraîchage dans la ville de Yamoussoukro en Côte d'Ivoire, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5 (6): 2317-2329, 2011.
- [18] Z. A. Ouattara, Caractérisation des systèmes de production maraîchers et analyse des déterminants de la fertilité des sols sous cultures maraîchères dans la province du Houet (Burkina Faso), Mémoire de fin de cycle en Agronomie, Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 61p, 2016.
- [19] C. C. A. Ahouangninou., Durabilité de la production maraîchère au sud-Benin: un essai de l'approche écosystémique, Thèse de l'Université d'Abomey-Calavi, Benin, 333 p, 2013.
- [20] J. A. Ondo, Vulnérabilité des sols maraîchers du Gabon (région de Libreville): acidification et mobilité des éléments métalliques, Thèse de l'Université de Provence, France: 304-334, 2011.
- [21] A. Ouédraogo, Facteurs de vulnérabilité et stratégies d'adaptation aux risques des maraîchers urbains et périurbains dans les villes de Ouahigouya et de Koudougou, Mémoire d'ingénieur de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 59 p, 2008.
- [22] N. Mallouhi Interprétations des analyses du sol et principales caractéristiques de certaines substances organiques et du compost, Coopération Française, Programme d'Appui à la Formation Professionnelle des Agronomes, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Nationale du Benin, 20 p, 1997.
- [23] B. Dabin, Les facteurs chimiques de la fertilité des sols. *Pédologie et développement*, ORSTROM, BDPA, (10): 191-219, 1970.
- [24] K. Coulibaly, E. Vall, P. Autfray, H. B. Nacro et Sedogo M. P., Effets de la culture permanente coton-maïs sur l'évolution d'indicateurs de fertilité des sols de l'Ouest du Burkina Faso, *Int. J. Biol. Chem. Sei.* 6 (3): 1069-1080, 2012.
- [25] J. R. Landon Booker tropical soil manual, A handbook for soil survey and agricultural land evaluation in the tropics and subtropics, Eds. Longman, Oxon, 474 p, 1991.
- [26] J. J. M. Mbonigaba, I. Nzeyimana, C. Bucacu et Culot M., Caractérisation physique, chimique et microbiologique de trois sols acides tropicaux du Rwanda sous jachères naturelles et contrainte à leur productivité, *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 13 (4): 545-558, 2009.
- [27] W. A. Koné, Qualité des sols en zone de savane humide de Côte d'Ivoire: utilisation des légumineuses herbacées comme alternative pour une valorisation des terres marginales et une agriculture durable, Thèse l'Université d'Abobo-Adjamé, Côte d'Ivoire, 194 p, 2009.
- [28] D. Soltner, *Phytotechnie générale: les bases de la production végétale*. 19e édition. Collection Sciences et Techniques Agricoles. Tome I: le sol. 467p, 1992.

Impact de Coronavirus sur la sécurité alimentaire dans la province du Sud Kivu: Cas du territoire de Kalehe

[Impact of Coronavirus on food security in South-Kivu province: Case of Kalehe territory]

Justin Bahati Kahindo and Nyangezi Tabaye Justin

Option de Gestion des Entreprises de Développement Rural, Institut Supérieur des Techniques de Développement, Kalehe, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In this topical, we would like to find out how to skirt the disaster produced by the CORONAVIRUS on food security side in kalehe territory and warning taste against that pandemic which affected almost all the countries in the world whose DR Congo is among.

The south-kivu province is among the provinces affected in DR Congo. Concerning kalehe territory in south-kivu; it links the north-kivu province to the south-kivu province and both the two provinces are already affected by the pandemic CORONAVIRUS. The same territory is in touch with neighboring countries such as Rwanda which is affected too and has been confined since March.

After many years of political and economical war managed armed groups since 1996 and followed by a series of natural disasters terrorizing kalehe population, the pandemic CORONAVIRUS, a murderous disease shakes anyone on its crossing, remains also a serious danger for kalehe territory.

Right now, for the sake of preventing that disease; kalehe population is confined as well as their neighbors. This situation excited in us the following questions:

- What will be the destiny of this miserable population living absolutely of livelihood possessing neither supply nor financial or material means for its food security in this period of confinement?
- What will be the population lifestyle after the CORONAVIRUS period?
- What preventive safety on the food scheme so that everyone may be hopeful of living in this hard period and prevent a potential social and economic crisis and/or a hunger catastrophe bound by that pandemic?

Thanks to this series of questions, the improvement of food remains, for us a filled medicine to ease the population this hard food period.

This is possible to reach because kalehe territory owns lots exploitable potentialities such as cultivable land, watercourse the two main national roads; the road going from Bukavu to Goma and the one going Bukavu to Bunyakiri till Walikale and the lake kivu is among those potentialities.

The fulfillment of this, needs the help of the government and N.G.O technically, materially and financially in this saving of emergency gesture.

The food help and the growing of short duration of ripeness like vegetables and fruits along with cereals to reduce food difficulties during painful period and expect a best future.

KEYWORDS: food security, coronavirus, kalehe territory, agricultural fertilizers, agricultural potentialities.

RESUME: Dans cette thématique nous voulons découvrir comment contourner les fléaux causés par la CORONAVIRUS sur le plan de la sécurité alimentaire dans le Territoire de Kalehe et les mesures préventives contre cette pandémie qui a touché presque tous les pays du monde dont la République Démocratique du Congo. La province du Sud Kivu fait partie des provinces touchées en RD Congo. S'agissant du Territoire de Kalehe en province du Sud-Kivu, il y a lieu de noter que ce dernier se situe entre la province du Nord Kivu et la province du Sud Kivu qui sont déjà touchées par cette pandémie. Le même territoire fait des transactions commerciales avec les pays limitrophes comme le Rwanda qui est aussi touché et présentement en confinement depuis le mois de Mars 2020.

Après plusieurs vagues de guerres politico-économiques opérées par les groupes armés à Kalehe depuis 1996 auxquelles s'étaient ajoutés des catastrophes naturelles stressant la population, la pandémie COVID-19, une maladie meurtrière qui n'épargne la quiétude de personne sur son passage, reste aussi un danger imminent pour le territoire de Kalehe. Déjà pour raison de prévention de cette maladie, la population de Kalehe se trouve en confinement à l'instar d'autres milieux environnants. Ce qui a suscité en nous les questions suivantes:

- Quel sera le sort de cette population pauvre ne vivant que des cultures de subsistance sans stock ni moyen financier et matériel pour sa sécurité alimentaire pendant cette période de confinement ?
- Quel préventif sécuritaire sur le plan alimentaire pour que chacun ait l'espoir de vivre en cette période difficile et prévenir une éventuelle crise socio-économique et/ou une faim de calamité liée à cette pandémie ?

Face à ces questionnements, l'amélioration de la sécurité alimentaire reste, pour nous, un remède approprié pour soulager la population en cette période de soudure alimentaire. Pour y arriver, le territoire de Kalehe dispose d'énormes potentialités exploitables, notamment des terres arables, des cours d'eaux, deux routes nationales n°2 (Bukavu-Goma) et n°3 (Bukavu-Hombo-Kisangani), le lac Kivu, etc....

La mise en exploitation de ces potentialités requiert l'appui technique, matériel et financier du gouvernement, des ONG et la conjugaison des efforts de la population à travers des regroupements associatifs issus des agriculteurs dans cette action salvatrice d'urgence. L'aide alimentaire et les cultures de courte durée comme les maraichères et les légumineuses associées aux graminées sont ici les plus indiquées pour atténuer, tant soit peu, les difficultés alimentaires de la population pendant cette période pénible et espérer un avenir meilleur, tout en respectant les mesures barrières contre la Coronavirus dont les statistiques actuelles s'élèvent à 9174 cas au niveau nationale et 254 cas dans la province du Sud Kivu en date du 05/08/2020 résultat proclamés par l'Institut National de Riposte Biomédicale en RD Congo.

MOTS-CLEFS: sécurité alimentaire, coronavirus, territoire de kalehe, intrants agricoles, potentialités agricoles.

EXPLICATION DES MOTS-CLEFS:

Sécurité alimentaire: elle est assurée quand toutes les personnes, en tout temps, ont économiquement, socialement et physiquement accès à une alimentation suffisante, sûre et nutritive qui satisfait leurs besoins nutritionnels et leur préférence alimentaire pour leur permettre de mener une vie active et saine¹.

Coronavirus: la coronavirus est une maladie virale et infectieuse qui se transmet facilement d'une personne infectée à une personne saine situées face à face l'une de l'autre à moins d'1m de distance par projection des gouttelettes salivaires ou nasales lors de la conversation et quand cette première touse ou éternue.

Potentialité: c'est l'état de ce qui existe en puissance².

Potentialités agricoles: ces sont des moyens ou force exploitables dont dispose une population, une région ou d'un pays pour réaliser une activité agricole rentable³.

Intrants agricoles: ces sont des produits apportés aux terres et aux cultures pour améliorer la production mais qui ne proviennent pas de l'exploitation agricole ni de sa proximité. C'est le cas des produits phytosanitaires, de l'engrais, semences, etc.

Territoire de Kalehe: C'est une entité administrative faisant partie de 8 territoires qui constituent la province du Sud Kivu.

1 INTRODUCTION

Depuis 1996 la RD Congo a été plongé dans une situation des guerres qui a renforcé la situation désastreuse que traversait déjà le pays sous le régime du président Mobutu. Ces guerres et la situation précaire qu'à vécu et vit le peuple congolais ont eu et ont toujours une incidence négative sur sa vie et à tout point de vue. Malgré l'arrêt de la guerre la précarité des conditions de vie reste toujours préoccupante⁴.

¹ FAO, la sécurité alimentaire, sommet mondial de l'alimentation, 1996

² Wiktionnaire CC BY – SA 3.0 licence.

³ La Rousse –agricoles

⁴ Vredeseilanden, la sécurité alimentaire en RD Congo, contribution des ONG belges à la table Ronde de Kinshasa du 19 au 20 Mars 2004.

Après 2004 la Province du sud Kivu, le Territoire de Kalehe en particulier, une région fertile et longeant des sites miniers importants n'a cessé de connaître des situations des rebellions sporadiques organisées par des groupes armés vivant dans les hauts plateaux. A cela s'ajoute des endémies et catastrophes naturelles dont les conséquences néfastes ne cessent de menacer la sécurité alimentaire et le revenu de la population.

Pendant que cette région prenait du souffle grâce à l'accalmie d'après tempêtes des groupes armés, endémies et catastrophes naturelles, etc. la COVID-19 est venue troubler une fois encore l'atmosphère à tous les niveaux (confinement de la population, paralysies des activités socio-économiques, raretés des denrées alimentaires, produits manufacturés sur le marché, baisse du pouvoir d'achat de la monnaie locale, hausse du taux de change et de prix des produits de première nécessité sur le marché, etc).

Déjà il s'observe petit à petit une crise alimentaire au sein des ménages. La ville de Bukavu et de Goma alimentée par ce territoire n'en sont pas épargnées.

L'action du gouvernement, ONGs et autres structures locales, s'avèrent indispensables pour remédier à cette situation critique et prévenir une éventuelle famine à Kalehe.

Eu égard à ce qui précède, vu qu'au moins 75% de la population de Kalehe vit de l'agriculture, considérant les potentialités dont dispose ce territoire dans les domaines de l'agriculture et de l'élevage, vu les intrants agricoles à mobiliser, nous avons proposé l'amélioration de la production agricole en mettant au premier plan des cultures à impacte rapide dont les maraichères (choux, tomate, oignon, aubergine et amarante, etc) et les légumineuses (petit pois, haricot, arachide, pomme de terre et patate douce, etc); l'élevage des petits bétails (lapins, poules, cobayes,) et l'exploitation de la pisciculture pour sauver ces vies humaines déjà en difficulté.

2 CADRE METHODOLOGIQUE

2.1 METHODES UTILISEES

La méthode est définie comme un ensemble d'opérations intellectuelles par lesquelles une discipline cherche à atteindre les vérités qu'elle poursuit, le démontrer et le vérifier. C'est aussi une manière de conduire sa pensée ou de faire quelque chose suivant certains principes avec un certain ordre⁵.

Dans le cadre de ce travail scientifique nous avons utilisé trois méthodes à savoir:

- La méthode comparative: C'est une opération de l'esprit qui consiste à rapprocher deux idées pour découvrir leur rapport afin d'en déduire un jugement. Cette méthode nous a permis de procéder à la comparaison des situations socio-économiques d'avant et pendant COVID-19 dans les différents groupements de la chefferie de Buhavu en Territoire de kalehe.
- La méthode descriptive: elle nous a permis de décrire notre milieu d'enquête.
- La méthode structuro-fonctionnelle de TALCOTT PERSONS⁶: nous nous sommes servis de cette méthode pour découvrir les fonctions et les rôles joués par chaque structure dans les différents groupements qui couvrent la chefferie de Buhavu dans le territoire de Kalehe.

2.2 TECHNIQUES UTILISEES

Pour l'atteinte de l'objectif, toutes ces méthodes s'accompagnent des différentes techniques pour la récolte des données.

La technique est définie comme un ensemble des procédés opératoires, rigoureux, biens définis, transmissibles, susceptibles d'être appliqués à nouveau dans les mêmes conditions, adaptées aux genres des problèmes et des phénomènes en cause⁷.

Pour la récolte des données du présent travail, nous avons fait recours aux techniques ci-après:

⁵ BIFUKO Baharanyi, cours des méthodes de recherche en sciences sociales G2 ISDR – Bukavu 1998

⁶ TALCOTT PERSONS, EDIT, ANNEE

⁷ www.wikipedia.org

2.2.1 TECHNIQUE D'INTERVIEW:

L'interview a pour but d'organiser un rapport de communication verbale entre deux personnes, l'enquêteur et l'enquêté, afin de permettre à l'enquêteur de recueillir certaines informations de l'enquête concernant un objet précis⁸.

Ainsi, grâce à une conversation libre, cette technique nous a permis d'accéder à des informations dont nous avons besoin auprès des interlocuteurs enquêtés sur terrain, notamment les autorités politico-administratives de Kalehe, les ONGs, les associations locales et les ménagers.

2.2.2 LE DOCUMENTAIRE

C'est sur le document que les phénomènes sociaux laissent des traces⁹.

Cette technique nous a facilité la consultation des différents ouvrages, travaux antérieurs, lois et principes en rapport avec notre thème.

2.2.3 TECHNIQUE D'ECHANTILLONNAGE:

Le Territoire de Kalehe étant composé de 15 groupement dont Mbinga Nord, Mbinga Sud, Buzi, Ziralo, Mubugu, kalima, kalonge pour la chefferie de Buhavu; Bagana, Bitale, Bulonge, Karhali, Lubangera, Musenvi, Ndando et Munyanjiro pour la chefferie de Buloho; n'étant pas en mesure d'atteindre tous les ménagers de Kalehe, notre échantillon était tiré d'une manière aléatoire dans les groupements de la chefferie de Buhavu précités.

Nos investigations ont porté sur un échantillon de 350 ménagers, soit 50 ménagers par groupement enquêtés.

3 CADRE GENERAL OU THEME

3.1 GENERALITES SUR LE THEME

Comme nous l'avons déjà vu ci-haut, la CORONAVIRUS est une maladie meurtrière qui se transmet très facilement et rapidement d'une personne infectée à une personne saine. Découverte en Chine depuis Novembre 2019, actuellement elle s'est rependue dans presque tous les pays du monde décimant principalement les personnes de 3ème âge et celles atteintes des maladies chroniques.

Ses effets négatifs ne font que s'appesantir sur la vie des ménages dans tous les pays touchés. Il s'observe ici et là, la paralysie des activités professionnelles, économiques, conduisant ainsi au chômage et au déséquilibre socio-économique dont le degré varie d'un pays à l'autre.

En Afrique, la RD Congo fait déjà parti des pays touchés *9174 cas confirmés*. La province du Sud-Kivu, n'en ayant pas été épargné, elle se trouve présentement en confinement depuis le 18 Mars 2020 jusqu'à nos jours 254 cas confirmés en date du 05/08/2020.

Le territoire de Kalehe, notre milieu d'investigation, en a aussi était profondément marqué par:

- L'arrêt des activités académiques et scolaires comme il en est le cas sur toute l'étendue de la RD Congo
- Les transactions commerciales très réduites et hypothétiques.
- La paralysie des activités agropastorales, principales sources de revenu du Territoire de Kalehe.

Il sied de remarquer que non seulement les effets de la Covid-19 ont un impact négatif sur tous les secteurs de la vie mais aussi les mesures barrières de riposte à cette pandémie crée une insécurité sociale et alimentaire non négligeable à l'endroit de toute la population (cfr confinement et ses corollaires)

Quelle voie de sortie ? Quel remède ?

Pour SOS Faim, l'agriculture familiale présente un potentiel immense pour répondre aux enjeux de sécurité alimentaire, d'équité sociale et de durabilité environnementale:

⁸ A Bruno, 1972

⁹ M. DUvergier, 1964

- **C'est une garantie de la sécurité alimentaire**, elle fournit 70 % de la production alimentaire en Afrique et en Asie et emploie 40% de la population. La soutenir, c'est renforcer directement la sécurité alimentaire.
- **C'est une arme contre la pauvreté**: Selon la banque mondiale, le développement de l'agriculture familiale est 2 à 4 fois plus efficace que celui des autres secteurs pour lutter contre la pauvreté¹⁰.
- **Le respect de l'environnement**: l'agriculture familiale contribue à la protection de la biodiversité et à l'utilisation durable des ressources naturelles.

Sos Faim soutient l'agriculture familiale via trois axes complémentaires qui se renforcent mutuellement:

- Axe politique, permettre aux organisations paysannes de participer activement aux débats internationaux, nationaux et locaux sur les politiques agricoles et de les influencer
- Axe financier, faciliter l'accès des populations rurales au service financier permettant l'achat de matériel agricole
- Axe productif, soutenir la production, la transformation et la commercialisation des produits agricoles afin d'améliorer les performances agricoles des exploitations familiales¹¹.

3.2 DE LA SECURITE ALIMENTAIRE

L'étude de la sécurité alimentaire comprend la chaîne alimentaire dans son entièreté, depuis la production jusqu'à la consommation en passant par la commercialisation.

En 1974, le Conseil Alimentaire mondial déclara que «chaque homme, femme et enfant a le droit inaliénable d'avoir à manger et ne doit pas souffrir de malnutrition afin de se développer pleinement et conserver ses facultés physiques et mentales»¹².

En 1986, la Banque Mondiale a défini la sécurité alimentaire comme l'accès pour tout le monde et à tout moment à une nourriture en suffisance afin de mener une vie active et saine.

Afin d'arriver à une bonne situation nutritionnelle pour chaque individu, la sécurité alimentaire couvre 4 aspects ou dimensions suivantes¹³:

- L'accessibilité physique des aliments: c'est la disponibilité des aliments tout au long de l'année en quantité suffisante et en qualité appropriée et dont l'approvisionnement est assuré par la production nationale et les importations.
- L'accessibilité économique des aliments: elle réfère à la capacité pour les ménagers de générer des revenus suffisants pour se nourrir et réaliser d'autres droits de base (l'éducation, la santé, l'habillement et logement, etc)
- L'utilisation des aliments: elle porte sur la façon dont le corps optimise les différents nutriments présents dans les aliments.
- Stabilité de la sécurité alimentaire: il s'agit ici de l'accès permanent à une nourriture adéquate (sans interruption).

Cependant des conditions climatiques défavorables (sécheresse, inondation), l'instabilité politique ou économique (chaumage, guerres, catastrophes naturelles, etc) hausse de prix des aliments, peuvent avoir des impacts négatifs sur l'état de la sécurité alimentaire et créer ainsi l'insécurité alimentaire¹⁴.

Il en existe deux types:

- **L'insécurité alimentaire chronique**: quand les personnes ne sont plus capables de satisfaire leurs besoins nutritionnels sur une longue période de temps.
- **L'insécurité alimentaire transitoire**: elle a lieu quand il y a une diminution soudaine de la capacité pour la population de produire des aliments ou d'en avoir accès à suffisance pour maintenir un bon état nutritionnel¹⁵.

¹⁰ <https://www.alimenterre.org>, Avril, 2020

¹¹ <https://www.agriculturefamiliale.org>, inédit, 2020

¹² <https://www.alimenterre.org>, Conseil Alimentaire Mondial, Mai 2020

¹³ Programme CE – FAO, sécurité alimentaire, l'information pour l'action FAO 2008. (Introduction aux concepts de la sécurité alimentaire)

¹⁴ <https://www.sosfaim.be>, 2020

¹⁵ <https://www.wikipedia.org>, inédit, 2020

Présentement le Territoire de Kalehe, chefferie de Buhavu en particulier se trouve dans l'insécurité alimentaire transitoire depuis le lancement de confinement lié à la COVID 19 en République Démocratique du Congo.

4 DU MILIEU D'ÉTUDE

4.1 DE LA CREATION DU TERRITOIRE DE KALEHE

Le territoire de Kalehe a été créé par l'ordonnance d'administration générale no 10 mettant en vigueur l'arrêté du 28 Mars 1912, portant organisation territoriale de la colonie en ce qui concerne le district du Kivu, tel que modifié par l'ordonnance d'administration générale no 91/AIMO du 23 Avril 1933 et 70/AIMO du 25 Mars 1945, ordonnance no 21/423 du décembre 1950.

Signalons qu'à sa création le territoire de Kalehe et le territoire d'Idjwi, alors collectivité d'Idjwi à cette époque formait un tout dénommé territoire de Kalehe. En 1974, pour raison des difficultés liées à sa situation géographique en plein lac Kivu et pour des raisons politiques et administratives la collectivité d'Idjwi fut transformée en territoire d'Idjwi par l'ordonnance n° 68/18 du 12 janvier 1968 créant le territoire d'Idjwi¹⁶.

4.2 SITUATIONS GEOGRAPHIQUES

Le territoire de Kalehe fait partie des 8 territoires qui constituent la province du sud-kivu à savoir: Idjwi, Kabare, Walungu, Fizi, Shabunda, Mwenga et Walikale. D'une superficie de 5057 km², le territoire de Kalehe est situé le long du Lac Kivu entre la ville de Bukavu dont il est séparé par le territoire de Kabare au Sud et la ville de Goma au Nord, dont il est séparé par le territoire de Masisi. Quant à ses limites Est-Ouest, il y'a lieu de noter ce qui suit:

- A l'Est: Le lac Kivu le sépare du territoire d'Idjwi au Sud-Est et de la République du Rwanda, pays voisin au Nord-Est.
- A l'Ouest on trouve le territoire de Walikale au Nord-Ouest et celui de Shabunda au Sud-Ouest.

Il est constitué de deux grandes chefferies à savoir, la chefferie de BUHAVU (Buzi, Kalima, Kalonge, Mbinga-Nord et Mbinga Sud, Mubugu et Ziralo) et BULOHO (Bagana, Bitale, Bulonge, Karali, Lubengera, Musenyi, Ndando et Munyanjira)¹⁷.

4.2.1 RELIEF ET CLIMAT

Le relief du territoire de Kalehe est formé des plaines, des hauts plateaux et des chaînes de montagnes (prolongement des monts Mitumba) avec 1300 à 2000 mètre d'altitude ce qui lui confère un climat de montagne avec deux saisons: une longue saison pluvieuse allant de septembre en mai soit 9 mois est une courte saison sèche de trois mois qui va de juin en août. La température annuelle varie entre 18 et 28°C et les précipitations annuelles entre 1300 et 1680mm. On n'y observe 3 saisons culturelles: la saison 'A' qui va de septembre en janvier, la saison 'B' de février à mai et une courte saison intermédiaire de juin à août favorable aux cultures maraichères.

4.2.2 VEGETATION

Jadis, le territoire de Kalehe connaissait une végétation étagée allant de la prairie, savane à la forêt dense. De nos jours, avec l'explosion démographique due beaucoup plus à l'arrivée des réfugiés Rwandais (1994-1996) envahissant tout espace vierge à la recherche de terres de culture et de pâturage; l'exploitation des planches et des braises, on y observe une déforestation anarchique ne laissant derrière elle que de la prairie et des arbustes.

4.2.3 HYDROGRAPHIE

A part le lac Kivu, le territoire de Kalehe bénéficie d'un réseau hydrographique très riche en cours d'eaux dont certains constituent des véritables potentialités exploitables pour la production du courant électrique.

¹⁶ Mr.NYANGEZI TABAYE JUSTIN, L'aide alimentaire à l'épreuve de déplacés de Kalehe, Mémoire, ISTD/kalehe, 2016 – 2017, inedit ;

¹⁷ <https://www.caid.cd/cartes/downloads/142.pdf>

4.3 SUBDIVISION ADMINISTRATIVE, GROUPES ETHNIQUES, LANGUES ET DIALECTES PARLEES

4.3.1 SUBDIVISION ADMINISTRATIVE

Le territoire de Kalehe est subdivisé en collectivités ou chefferies. Ces derniers sont aussi subdivisés en groupements lesquels sont aussi subdivisés en villages ou notabilités.

Chaque chefferie est dirigée par un chef coutumier ou **MWAMI**, les groupements sont dirigés par des chefs des groupements tandis que les villages (localités) sont sous la gestion des chefs des villages ou notables.

4.3.2 GROUPES ETHNIQUES, LANGUES ET DIALECTES PARLES

Le territoire de Kalehe héberge plusieurs groupes ethniques géographiquement regroupés selon leurs milieux d'origine, les uns dans la partie littorale, les autres dans les hauts plateaux. On observe les principaux groupes ci-après:

- **Les Bahavu:** dans la partie littorale de Mbinga-Sud, Mbinga-Nord et Buzi
- **Les Rwandophone (hutu et tutsi):** Peuple pasteur localisé dans les hauts plateaux surplombant les trois groupements ci-haut cités.
- **Les Batembo:** localisés dans les hauts plateaux de Ziralo, Bunyakiri, Kalima et dans toute la collectivité de Buloho.
- **Les Barongeronge:** Dans les hauts plateaux de Kalonge.

A ces quatre premiers groupes ethniques s'ajoute une minorité de Bashi, Bahunde, Batwa et les Barega dispersés ici et là dans le territoire.

Quant aux langues et dialectes parlés, notons que:

A part le Swahili (langue de communication interculturelle et de commerce), le français (langue officielle, d'administration et des intellectuels), les autres langues et dialectes parlés sont réparties dans le territoire selon les tendances ethniques.

Ainsi on peut citer le Kihavu, le Kitembo, le Kinyarwanda, le Kirongeronge, le Mashi, le Kihunde et le Kirega.¹⁸

4.4 POPULATION:

Le tableau synoptique ci-après présente la population de Kalehe selon l'âge et le sexe :

Groupement	Homme	Féminin	Garçons	Filles	Total
Bukavu	133 133	151 174	215 844	232 255	732 406
Buloho	30 326	36 214	25 962	32 104	124 606
Total Génér	163.459	187.388	241.806	264.359	857.012

Source: recensement de l'Etat Civil du territoire de kalehe 2020

Le tableau synoptique ci haut cité, nous présente par chefferie les statistiques de la population de kalehe. Vous remarquerez que plus de 857 milles personnes nécessitent une forte sensibilisation sur les mesures barrières contre la COROVAVIRUS et souffrent de l'insécurité alimentaire transitoire.

4.5 SITUATION SOCIO-ÉCONOMIQUE

4.5.1 ASPECT ÉCONOMIQUE

Le territoire de Kalehe regorge d'énormes potentialités naturelles exploitables pour son essor économique et son développement durable. Naturellement son sous-sol renferme une richesse minérale considérable dans les hauts plateaux et quelque peu dans sa partie littorale. Ce qui explique la présence des groupes armés dans ce milieu, occupés à l'exploitation illicite et clandestine des minerais. Par ailleurs les terres fertiles, les climats et les reliefs de ce milieu restent favorables à l'agriculture et à l'élevage.

¹⁸ <https://www.humanitarianresponse.info>

4.5.1.1 DE L'AGRICULTURE

Plus de 75% de la population de Kalehe vivent de l'agriculture, principale activité génératrice de revenus. Dans les hauts plateaux on exploite la culture du haricot, du petit poids, des choux et de la pomme de terre. Dans la partie littorale, on pratique la culture de banane, du haricot, du manioc, maïs, de la patate douce, de maraichères et des arbres fruitiers; cela à petite échelle. C'est plus une agriculture de subsistance que de commerce. Les paysans de Kalehe exploite aussi la culture du café et du quinquina destinée à l'industrie, malheureusement en baisse ces derniers temps.

4.5.1.2 DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE

A côté de l'agriculture, les paysans de Kalehe pratique l'élevage traditionnel des gros et petits bétails mais à un degré réduit faute de pâturage et des moyens financiers. On y observe aussi une pêche artisanale sur le lac Kivu

4.5.1.3 DU COMMERCE

Une petite fraction de la population de Kalehe pratique le commerce de produits agricoles et manufacturés qui facilitent à certaines personnes la survie¹⁹.

5 PRESENTATION, ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

5.1 RESULTAT EN RAPPORT AVEC LA PROBLEMATIQUE

Nous présentons ci-dessous les tableaux contenant les données récoltées en rapport avec les désidératas de la population sur deux aspects:

5.1.1 ASPECT DES ACTIVITÉS GÉNÉRATRICES DE RECETTES

Activités principales génératrices des recettes de la population de Kalehe

N°	Groupement	Effectifs	Agriculture	Elevage	Commerce	Autres
1	Mbiga Sud	50	38	6	4	2
2	Mbinga Nord	50	36	9	3	2
3	Buzi	50	37	9	3	1
4	Ziralo	50	41	7	1	1
5	Mububu	50	40	5	3	2
6	Kalima	50	39	7	2	2
7	Kalonge	50	37	6	4	2
Total		350	269	49	20	12
Pourcentage		100	76,9	14	5,6	3,4

De l'exploitation de ce tableau, il ressort que l'agriculture gagne la 1ère place (76,9%); l'élevage vient à la 2ème position avec 14%, le commerce occupe la 3ème place avec 5,7% et enfin les autres activités (extraction des minerais, exploitation de bois et la pêche, etc) viennent en dernière position. Cela prouve que l'équilibre de la sécurité alimentaire à Kalehe dépend plus de l'agriculture et de l'élevage.

¹⁹ <https://www.africmemoire.com>

Etat d'étalage / d'achalandage des denrées alimentaires et produit manufacturés sur le marché dans votre groupement avant et pendant la COVID 19.

N°	Groupement	Effectif Ménagers	Quantités			
			Avant		Pendant	
			Bon	Mauvais	Bon	Mauvais
1	Mbiga Sud	50	34	16	14	36
2	Mbinga Nord	50	33	17	16	34
3	Buzi	50	31	19	18	32
4	Ziralo	50	32	18	15	35
5	Mububu	50	30	20	16	34
6	Kalonge	50	32	18	17	33
7	Kalima	50	27	23	17	35
Total		350	219	131	111	239
Pourcentage		100	62,6%	37,4%	31,7%	68,3%

En comparant les données de ce tableau, nous remarquons l'étalage des produits avant CORONAVIRUS était de 62,6% contre 31,7% pendant cette pandémie, soit un décalage de 30,9%, ce prouve qu'il y a nécessité et urgence d'intervenir dans l'amélioration de la sécurité alimentaire.

5.1.2 ASPECT D'ÉTUDE DU QUESTIONNAIRE D'ENQUÊTE

Notre échantillon est de 7 groupements de la chefferie de Buhavu en territoire de kalehe, dont 50 ménagers ont été ciblés par groupement, soit un total de 350 ménagers enquêtés.

Notre questionnaire était constitué de 9 problèmes introduits par une question fermée libellée comme suit:

Depuis que le gouvernement a décrété le confinement suite à la présence de la pandémie du COVID 19 dans notre pays la R D Congo, au Sud kivu et dans le Territoire de Kalehe en particulier, quels en sont les impacts sur le plan alimentaire ?

Les tableaux ci-après nous présentent les résultats et/ou réponses des enquêtés à cette question:

Tableau 1. Rareté et hausse de prix des denrées alimentaires et produits manufacturés sur le marché

N°	NOMS DU GROUPEMENT	Chefferie de Buhavu		
		Effectif	Oui	Non
01	MBINGA NORD	50	45	05
02	MBINGA SUD	50	44	06
03	BUZI	50	47	03
04	KALIMA	50	45	05
05	KALONGE	50	46	04
06	MUBUGU	50	48	02
07	ZIRALO	50	44	06
Total		350	319	31
Pourcentage		100	91,1	8,9

De l'exploitation de ce tableau ci haut, il se fait remarquer que 91,1%, confirment la rareté et la hausse de prix des produits de premières nécessités et de taux de change; 8,9% ne sont pas informés de cette difficulté. L'affirmation de cette majorité se justifie même sur le marché au niveau national, provincial que local.

Tableau 2. Rupture de contact et/ou transactions commerciales avec le monde extérieur, plus particulièrement avec la ville Bukavu et de Goma

N°	NOMS DU GROUPEMENT	Chefferie de Buhavu		
		Effectif	Cultivateurs	Commerçants
01	MBINGA NORD	50	36	14
02	MBINGA SUD	50	34	16
03	BUZI	50	26	24
04	KALIMA	50	40	10
05	KALONGE	50	32	18
06	MUBUGU	50	42	08
07	ZIRALO	50	39	11
Total		350	249	101
Pourcentage		100%	71,1%	28,9%

Il ressort de ce tableau ci haut que 28,9% restent indifférents à cette réalité, tandis que 71,1% des enquêtés affirment qu'il y a rupture de contact entre Kalehe - Goma et Kalehe - Bukavu en matière de transactions commerciales, ce qui est à la base de la hausse du taux de change et la baisse du pouvoir d'achat de la monnaie locale. Ce qui signifie que le confinement comme mesure de prévention COVID-19 constitue un autre problème sur le plan socio-économique au sein de la communauté.

Tableau 3. Présence de la malnutrition due à la rupture d'approvisionnement en produit d'origine animal dans le milieu

N°	NOMS DU GROUPEMENT	Chefferie de Buhavu		
		Effectif	Oui	Non
01	MBINGA NORD	50	46	04
02	MBINGA SUD	50	45	05
03	BUZI	50	40	10
04	KALIMA	50	41	09
05	KALONGE	50	43	07
06	MUBUGU	50	38	12
07	ZIRALO	50	44	06
Total		350	297	53
Pourcentage		100%	84,9%	15,1%

De ce tableau ci haut, il s'observe que 84,9% affirment qu'il y a rupture d'approvisionnement en produit d'origine animale, cela justifie qu'il y a nécessité de produire dans l'urgence les animaux des petits bétails notamment le lapin, le cobaye, la poule, le porc, le mouton, etc pour assurer à la population des protéines animales en quantité et qualité requise à bon marché et en permanence; et 15,1% s'intéresse moins à l'élevage.

Tableau 4. Insuffisance et arrêt d'appuis technique sur la culture des produits vivriers

N°	NOMS DU GROUPEMENT	Chefferie de Buhavu		
		Effectif	Oui	Non
01	MBINGA NORD	50	42	08
02	MBINGA SUD	50	35	15
03	BUZI	50	41	09
04	KALIMA	50	45	05
05	KALONGE	50	39	11
06	MUBUGU	50	33	13
07	ZIRALO	50	41	09
Total		350	276	74
Pourcentage		100%	78,8%	21,1%

Il ressort de ce tableau ci haut que 78,8% des enquêtés affirment que l'insuffisance d'appuis technique en agriculture contribue à l'insécurité alimentaire dans le milieu; 21,1% ont dit non. Cela prouve qu'il y a nécessité de former les agriculteurs sur les techniques agricoles appropriées au milieu.

Tableau 5. L'insécurité alimentaire due à la paralysie des activités agropastorales et des ONGs à kalehe

N°	NOMS DU GROUPEMENT	Chefferie de Buhavu		
		Effectif	Oui	Non
01	MBINGA NORD	50	47	03
02	MBINGA SUD	50	44	06
03	BUZI	50	45	05
04	KALIMA	50	43	07
05	KALONGE	50	41	09
06	MUBUGU	50	37	13
07	ZIRALO	50	41	09
Total		350	298	52
Pourcentage		100%	85,1%	14,9%

Les statistiques représentées dans ce tableau prouvent que 85, 1% des enquêtés confirment la paralysie des activités agropastorales, comme base de l'insécurité alimentaire dans le milieu tandis que 14,9% infirment cette assertion. Il y'a lieu de remarquer que la paralysie des activités agropastorales constitue un danger majeur sur la sécurité alimentaire dans ce milieu.

Tableau 6. Quasi absence des leaderships dévoués à identifier les problèmes des agriculteurs pour en faire des plaidoyers auprès des autorités compétentes

N°	NOMS DU GROUPEMENT	Chefferie de Buhavu		
		Effectif	Oui	Non
01	MBINGA NORD	50	37	13
02	MBINGA SUD	50	32	18
03	BUZI	50	39	11
04	KALIMA	50	45	05
05	KALONGE	50	35	15
06	MUBUGU	50	41	09
07	ZIRALO	50	33	17
Total		350	262	88
Pourcentage		100%	74,9%	25,1%

De ce tableau, il s'observe que 74,9% confirment l'absence des leaderships pour identifier et plaider les problèmes des agriculteurs; 25,1% ne sont pas informés sur l'importance d'un leadership dans ce domaine. Il y a lieu de renforcer la sensibilisation sur l'importance d'un leadership dans le milieu.

5.2 RESULTAT EN RAPPORT AVEC LES STRATEGIES

Après analyse des impacts de CORONAVIRUS dans la chefferie de Buhavu sur la sécurité alimentaire, six stratégies ont été envisagées: Réhabilitation de la sécurité alimentaire par la promotion des cultures à l'impact direct et immédiat; Accompagnement technique, matériel et financier des agriculteurs et éleveurs dans leurs activités agropastorales; Mise en place d'un système d'approvisionnement en produits de 1ères nécessités par des relais de transaction commerciale; Création des coopératives agricoles d'épargne et de crédit; Aménagement des routes de desserte agricole pour faciliter l'écoulement et l'accès aux produits de 1ères nécessités et Création d'une unité syndicale d'agropastoraux, qui se présentent de la manière suivante dans le tableau ci-dessous:

Tableau 7. Résultats en rapport avec les stratégies envisagées

N°	Groupements Stratégies Envisagées	Mbinga	Mbinga	Buzi	Ziralo	Mubugu	Kalima	Kalonge	Total 350	Pourcentage 100%
		sud 50	nord 50	50	50	50	50	50		
01	Réhabilitation de la sécurité alimentaire par la promotion des cultures à l'impact direct et immédiat.	36	39	39	37	36	38	37	262	75%
02	Accompagnement technique, matériel et financier des agriculteurs et éleveurs dans leurs activités agropastorales.	43	42	40	44	42	43	41	295	84,3 %
03	Mise en place d'un système d'approvisionnement en produits de 1ères nécessités par le relais de transaction commerciale	32	36	40	42	37	43	44	275	78,6 %
04	Création des coopératives agricoles d'épargne et de crédit	41	43	42	40	40	35	39	280	80 %
05	Aménagement des routes de desserte agricole pour faciliter l'écoulement et l'accès aux produits de 1ères nécessités	43	39	32	44	42	41	37	278	79 %
06	Création d'une unité syndicale d'agropastoraux	35	37	39	41	38	40	35	265	75,7 %

A travers ce tableau des stratégies envisagées pour lutter contre l'insécurité alimentaire dans la province du sud Kivu et en territoire de Kalehe en particulier, la collectivité de Buhavu à travers ses 7 groupements; confirment l'urgence et la nécessité de mettre en application les stratégies ci haut énumérées.

6 CONCLUSION

Le présent travail intitulé «l'Impact de la CORONAVIRUS sur la sécurité alimentaire au Sud-Kivu, cas du Territoire de Kalehe» a pour objectif d'identifier les effets néfastes de cette maladie sur la vie socio-économique de la population, particulièrement sur la sécurité alimentaire des ménages en territoire de Kalehe. Cela, dans le cadre de chercher les voies d'en sortir dans l'urgence. Il a aussi été question de réfléchir sur des mesures préventives à mettre en place pour prévenir une éventuelle crise sociale et économique pendant et après la COVID19.

Le problème réside dans les conséquences du confinement décrété par le gouvernement central comme mesure de riposte à la COVID 19.

Ainsi, la problématique a tourné autour de la question principale ci-après: Face aux effets de cette COVID 19 comme présentement ressentis dans le milieu (Paralysie des activités dans presque tous les secteurs de la vie, rareté et hausse de prix des produits des 1ères nécessités, hausse du taux de change, rupture de contact avec le monde extérieur, etc.). Quel est le sort de cette population du Sud-Kivu en général, celle du territoire de Kalehe en particulier ne vivant que des cultures de subsistance, sans stock ni autres moyens pour sa sécurité alimentaire pendant cette période de confinement; quel préventif sécuritaire envisager pour sauver les vies humaines dans l'urgence et espérer une sécurité alimentaire stable par la suite ?

De cette question principale, nous avons formulé l'hypothèse selon laquelle « l'amélioration de la sécurité alimentaire par la promotion des cultures a impact rapide dont les cultures maraichères couplées à l'élevage du petit bétail » serait un remède approprié pour soulager, tant soit peu, la misère de la population dans l'urgence. Pour sa réussite, cette stratégie principale devra s'accompagner des sous stratégies telles que présentées dans le tableau 9. L'implication du gouvernement et de la population est d'une grande importance dans cette action de grande envergure.

A cet effet, un questionnaire d'enquête a été adressé aux ménages ciblés comme échantillon représentant la population et aux autorités politico-administratives de la place.

La méthodologie mise en place pour l'atteinte de l'objectif était centrée sur trois méthodes complétées par trois techniques pour la récolte des données sur terrain. S'agissant des méthodes, nous nous sommes servis de la méthode comparative, la méthode descriptive et la méthode structuro-fonctionnelle de TALCOTT – PERSONS. Quant aux techniques utilisées, nous nous sommes servis de l'interview, le documentaire et l'échantillonnage.

REFERENCES

- [1] La sécurité alimentaire, sommet mondial de l'alimentation, FAO, 1996.
- [2] La Rousse –agricoles.
- [3] Vredeseilanden, la sécurité alimentaire en RD Congo, contribution des ONG belges à la table Ronde de Kinshasa du 19 au 20 Mars 2004.
- [4] Programme CE – FAO, sécurité alimentaire, l'information pour l'action FAO 2008. (Introduction aux concepts de la sécurité alimentaire.
- [5] Par VREDESCILANDEN, Contribution des ONGs Belges à la Table ronde à Kinshasa du 19 au 20mars 2004.
- [6] Mr.NYANGEZI TABAYE JUSTIN, L'aide alimentaire à l'épreuve de déplacés de Kalehe, Mémoire, ISTD/kalehe, 2016 – 2017,.
- [7] BIFUKO Baharanyi, cours des méthodes de recherche en sciences sociales G2 ISDR –Bukavu 1998.
- [8] Prof BIFUKO BAHARANYI, pour des méthodes de recherche en science sociale G2 ISDR Bukavu 1998).
- [9] M. DUvergier, Sécurité alimentaire, 1964.
- [10] TALCOTT PERSONS, EDIT, ANNEE.
- [11] <https://www.agriculturefamiliale.org>, inédit, 2020.
- [12] <https://www.alimenterre.org>, Conseil Alimentaire Mondial, Mai 2020.
- [13] <https://www.alimenterre.org>, Avril, 2020.
- [14] <https://www.sosfaim.be>, 2020.
- [15] <https://www.wikipedia.org>, inedit, 2020.
- [16] <https://www.wikipedia.org>.
- [17] Territoire de kalehe, Chefferie de Buhavu, 1995.
- [18] <https://www.Wiktionnaire-ccBY-SA3.0> License.
- [19] <https://www.caid.cd/cartes/downloads/142.pdf>.
- [20] <https://www.humanitarianresponse.info>.
- [21] <https://www.africmemoire.com>.

An essay of a contrastive analysis of the Present Perfect Tense in English and Mashi

Bashimbe Baharanyi Jean Pierre

Junior Lecturer, Teacher Training College ISP, WALUNGU, South Kivu Province, RD Congo

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The present dissertation is a contrastive analysis of the present perfect tense in English and Mashi. This work has described the present perfect tense in English and Mashi, with more emphasis on the latter language where some of the verbs given in the twenty-four illustrating corpuses are morphologically analysed. The description is followed by the comparison of the present perfect in both languages, at the phonological and morphological levels. It has been noticed that the present perfect tense has different forms in the two languages and that a pupil who has got Mashi as his/her L1 experiences a lot of difficulties in mastering some aspects of the present perfect tense.

KEYWORDS: Contrastive analysis, Present Perfect Tense, English, Mashi.

1 INTRODUCTION

1.1 THE WORK PURPOSE

The present work aims at finding out some differences and/or similarities between the present perfect tense in Mashi and English. Differences between a target language and an L1 are usually obstacles in front of each language learner. This work will be helpful for teachers so as they may be able to overcome the different problems they encounter in their daily work, especially the ones due to their pupils' L1 negative transfer in the present perfect tense conjugation. The topic that has been chosen for contrasting is the present perfect tense of both languages.

1.2 PROBLEM STATEMENT

English is taught to secondary school pupils in the Democratic Republic of the Congo. In this country everybody has his/her own L1 according to the area where they live. Congolese people acquire the L1, then, at school, they study French, which is the official language, and finally English. Scholars have noticed that the first language exerts great influence on the second language learning. Then the study of the second or third language is always accompanied with problems caused by the L1 negative transfer. That is why this is a great field of research which may help the learners as well as the teachers.

1.3 HYPOTHESIS

Taking into account Shi people's difficulties in the conjugation of English verbs, I may state that if Mashi L1 speakers do not express present facts, actions, or ideas correctly in English, it is probably due to negative transfers from their mother tongue. That is to say that a lot of English speakers who have Mashi as their L1 try to generalize their mother tongue's conjugation rules to English.

Another reason for their defective conjugation might be the speaker's incapacity to master the L2 rules due to the large gap of differences between the two languages, which are English and Mashi, especially in this study, and the teacher's incapacity to overcome the learner's difficulties.

NOTATIONS USED

AL: Applied Linguistics

CA: Contrastive Analysis

CAL: Centre for Applied Linguistics

L1: First Language

L2: Second Language

SLA: Second Language Acquisition

2 REVIEW OF LITERATURE ON CONTRASTIVE ANALYSIS**2.1 INTRODUCTION**

Contrastive analysis is the systematic study of a pair of languages in order to identify their structural differences and similarities. It is part of contrastive linguistics, which, on its side, is part of applied linguistics and seeks to establish the similarities and differences between a learner's first language and the target language in order to attempt to predict where learners will have difficulties and make mistakes. Historically, contrastive analysis has been used to establish language genealogies.

Contrastive linguistics is a practice oriented linguistic approach that seeks to describe differences and similarities between a pair of languages (hence it is occasionally called differential linguistics)¹. CA is a branch of linguistics. Linguistics is defined as the scientific study of language (s) (Hornby A.S. 2005: 861)

James C. (1980: VI) states:

"Because of its closeness, however, to language learning and to the more general concept of bilingualism, contrastive analysis has always been regarded as a major branch of applied rather than pure linguistics, and hence the appropriateness of this new addition to the Applied Linguistics and Language Study Series".

He also agrees that CA is part of AL (Applied Linguistics) in these words: "I feel justified in assigning it to a science of applied linguistics in drawing on other scientific disciplines; and secondly, because linguistics is the science it draws heavily upon."

Quoted by James C (1980: 8), Wilkins (1972: 224) says: it is one of the few investigation into language structure that has improved pedagogy as its aim and is therefore truly a field of applied language research.

2.2 CONTRASTIVE ANALYSIS AND SECOND LANGUAGE ACQUISITION

Contrastive analysis was used extensively in the field of second language acquisition (SLA) in 1960, as a method of explaining why some features of a target language were more difficult to acquire than others. According to the behaviourist theories prevailing at the time, language learning was a question of habit formation, and this could be reinforced or impeded by existing habits. Therefore, the difficulty in mastering certain structures in a second language (L2) depended on the difference between the learners' mother language (L1) and the language they were trying to learn.

Second language acquisition or second language learning is the process by which people learn a second language. SLA also refers to the scientific discipline devoted to studying that process. Second language refers to any language learned in addition to a person's first language; although the concept is named second language acquisition, it can also incorporate the learning of third, fourth or subsequent languages. SLA refers to what learners do; it does not refer to practices in language teaching².

¹ http://en.wikipedia.org/wiki/contrastive_linguistics accessed on 28 March 2013

² Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/contrastive_linguistics accessed on 28 March 2013

2.3 SLA AND BILINGUALISM

SLA can incorporate heritage language learning, but it does not usually incorporate bilingualism. Most SLA researchers see bilingualism as being the end off result of learning a language, not a process itself, and see the term as referring to native-like fluency. Writers in fields such as education and psychology, however, often use bilingualism loosely to refer to all forms of multilingualism. SLA is also not to be contracted with the acquisition of a foreign language; rather, the learning of second languages and the learning of foreign languages, involve the same fundamental process in different situations.

There has been much debate about exactly how a language is learned and many issues are still unresolved. There are many theories of SLA. As SLA began as an interdisciplinary field, it is hard to pin down a precise starting date. However, there are two publications in particular that are seen as instrumental to the development of the modern study of SLA: Pitt Corder's 1967 essay *The significance of learners' errors*, and Larry Selinker's 1972 article *Interlanguage*. Corder's essay rejected a behaviourist account of SLA and suggested that learners made use of intrinsic internal linguistic process; Selinker's article argued that second-language learners possess their individual linguistic systems that are independent from both the first and second languages (Van Patten Benati 2010: 1-5)

2.4 COMPARISON WITH FIRST LANGUAGE ACQUISITION

People who learn a second language differ from children learning their first language a number of ways. Perhaps the most striking of these is that very few adult second-language learners research the same competence as native speakers of the language. Children learning a second language are more likely to achieve native-like fluency than adults, but in general it is very rare for someone speaking a second language to pass completely for a native speaker. When a learner's speech plateaus in this way it is known as fossilization.

In addition, some errors that second-language learners make in their speech originate in their first language. The influence of the first language on the second language is known as language transfer. (Cook 2008: 13).

Also, when people learn a second language, the way they speak their first language changes in subtle ways. These changes can be with any aspect of language, from pronunciation and syntax to gestures the learner makes and the things they tend to notice. (Cook 2008: 232).

2.5 INTERLANGUAGE

Originally, attempts to describe learner language were based on comparing different languages and on analysing learners' errors. However, these approaches weren't able to predict all the errors that learners made when in a process of learning a second language.

To explain these kinds of systematic errors, that idea of interlanguage was developed. An interlanguage is an emerging language system in the mind of a second-language learner. A learner's interlanguage is not a deficient version of the language being learned filled with random errors introduced from the learner's first language. Rather, it is a language in its own right, with its own systematic rules. It is possible to view most aspects of a language from an interlanguage perspective, including grammar, phonology, lexicon, and pragmatics. (Cook 2008: 13). There are different processes that influence the creation of interlanguage.

Language transfer SL learners fall back on their mother tongue to help create their language system. This is now recognized not as a mistake, but as a process that all learners go through.

- Overgeneralization: SL learners use rules from second language in a way that native speakers would not. For example a second-language learner may say 'I goed home' overgeneralizing the rule of adding -ed to create the past tense verb form.
- Simplification: SL learners use a highly simplified form of language, similar to speech by children or in pidgins. This may be related to linguistic universals.

The concept of interlanguage has become very widespread in SLA research and is often a basic assumption made by researches. (Gass and Selinker 2008: 14)

2.6 LANGUAGE TRANSFER

One important difference between first language acquisition and second language acquisition is that the process of second language acquisition is influenced by languages that the learner already knows. This influence is known as language transfer. Language transfer is a complex phenomenon resulting from interaction between learners' prior linguistic knowledge, the target language input they encounter, and their cognitive processes. (Ligbown and Spada 2006: 93-96). Language transfer is not always from the learner's native language: it can also be from a second language, or a third; neither is it limited to any particular domain of language; language transfer can occur in grammar, pronunciation, vocabulary, discourse, and reading. (Ellis 2008: 350).

One situation in which language transfer often occurs is when learners sense a similarity between feature of a language that they already know and a corresponding feature of the interlanguage they have developed. If this happens, the acquisition of more complicated language forms may be delayed in favour of simpler language forms that resemble those of the language the learner is familiar with. Learners may also decline to use some language forms at all if they are perceived as being too distant from their first language.

Language transfer has been the subject of several studies, and many aspects of it remain unexplained. Various hypotheses have proposed to explain language transfer, but there is no single widely accepted explanation of why it occurs.

Researchers have also pointed to interaction in the second language as being important for acquisition. According to Long's interaction hypothesis the condition for acquisition are especially good when interacting in the second language; especially, conditions are good when a breakdown in communication occurs and learners must negotiate for meaning. The modifications to speech arising from interactions like this help make input more comprehensible, provide feedback to learner, and push learners to modify their speech³.

3 CONTRASTIVE ANALYSIS OF THE PRESENT PERFECT TENSE IN ENGLISH AND MASHI

3.1 INTRODUCTION

Mashi is a bantu language that is spoken in the east of the Democratic Republic of the Congo, in South Kivu province, in the J linguistic zone. This language is spoken mainly in two territories such as Walungu and Kabare, but partially in Kalehe and Mwenga.

In this chapter I actually analyze the present perfect tense in English and Mashi. About This tense, I pick out the similarities and differences between both languages. As it is a contrastive analysis much emphasis is put on the differences.

Throughout this analysis, the procedural orientation refers to James C. (1980: 29) who agrees that "there has been a traditional procedural orientation which has dictated that, in the course of producing a total description of a language, the phonology has been described before the morphology and the morphology before the syntax."

The concern of the present work is limited to contrasting the present perfect tense in Mashi and English.

3.2 THE CLASSIFICATION OF BOTH LANGUAGES

Mashi is a bantu language, in the J linguistic zone. One feature for bantu languages is the agglutinative one. Linguists accept that bantu languages agglutinative feature helps in the morphemes phonological variations, and explains the existence of a great number of morphological rules in a normal Bantu language.

This statement helps us classify Bantu languages in general and Mashi in particular. Mashi is an agglutinative language. Agglutinative languages' words are made up of formatives which, unlike function words of English, for example, cannot occur alone (Jeperson, 1947: 375, quoted by James C. 1980: 39).

English, on its side, is an analytic language. Hornby A.S. (2005: 47) defines an analytic language as one using word order rather than word endings to show the function of words in a sentence. E.g: We have written.

³ http://en.wikipedia.org/wiki/second-language_acquisition accessed on 28 March 2013

3.3 THE PRESENT PERFECT TENSE

3.3.1 THE FORMS

The present perfect tense is the present tense of have + past participle (Eastwood J. (2005: 64).

In Mashi it is formed by adding *-ire* to the verb root in its conjugation.

Eg: 1. The teacher has gone home = Mwalimu anajire eka

a-na-ja-ire

- ° a-: verb prefix, wlass1
- ° na-: formative of present
- ° ja-: verb root meaning to go
- ° ire-: verb final expressing the present perfect

Considering these examples and the analysis of the Shi verb form, what easily catches the attention is the fact that in English the present perfect tense is a compound verb form, while in Mashi it is simple. In English there is use of an auxiliary verb whereas in Mashi there is use of affixes as shown in the above analysis. Moreover the Shi language can have more than one formulas to express a single reality. The formula that is to be used by the speaker depends on the context.

3.3.2 EXPRESSING EXPECTATION

So, when someone has been expecting something that might bring them relief, the occurrence of the event cannot be expressed in the words we have just studied. There is a particular verb form in Mashi that is used for it.

For instance, a child is very ill and cannot eat. His/her parents do what they can so as he/she may swallow something. If, by chance, he/she happens to eat a certain amount of food, his/her parents will say: "Omwana amalya", meaning: "the child has finally eaten". The action is a very recent one.

Amalya can be analyzed a-ma-li-a

3.3.3 VARIANTS OF THE AFFIX -IRE

It is worth noting that the affix *-ire* can vary according to the context. Some of its variations are illustrated here below and will be explained further.

N°	Infinitive Mashi	English equivalent	Mashi present perfect	English present perfect
2	Kulya	To eat	Nalire	I have eaten
3	Kuyambala	To wear, to get addressed	Nayambirhe	I have worn
4	Kuyambisa	To get somebody dressed	Anamuyambisize	He/she has got him/her dressed
5	Kuburha	To give birth	Anabusire	She has given birth
6	Kugera	To pass	Rhwagezire	We have passed
7	Kubuka	To treat	Anamubusire	He/she has treated him/her
8	Kubusa	To help (sth/sb) give birth	Bayibusize	They have helped it give birth
9	Kutamala	To sit down	Rhwatamire	We have sat down
10	Kubwarhala	To sit down	Rhwabwarhire	We have sat down
11	Kugenda	To go	Nagenzire	I have gone
12	Kuyigiriza	To teach	Mwayigirizize	You have taught
13	Kulerha	To bring	Rhwadwirhe	We have brought

As stated earlier, the affix *-ire* in the above verbs takes three forms such as *-ire*, *-irhe* and *-ize*. Moreover it can sometimes lead to the modification of the verb root on which it is affixed. The form it takes depends on the sound that it follows in the verb.

3.3.3.1 VERBS REQUIRING MODIFICATION BEFORE –IRE/–IRHE

After analysis of the above corpuses, I have noticed that they can go into three groups. The first group is made up of verbs whose roots end in –al- (there I take the infinitive form into consideration) these verbs are:

Kutamala: ku-tamal-a (to seat), kubwarhala: ku-bwarhal-a (to seat)

Kurhambala: ku-rhambal-a (to address s.o)

It is noticeable that they all drop a part of their verb root morpheme before taking –ire/-irhe.

The part that is dropped is –al.

Eg: kutamala	—————→	rhwatamire: rhu-a-tamal-ire
Kuyambala	—————→	nayambirhe: na-iambal-ire
Kubwarhala	—————→	nabwarhire: nabwarhal-ire

In this case, the dropping of a sound at the end of a morpheme is called apocope. Hornby A.S. (2005: 57) defines apocope as the dropping of the last sound or sounds of a word.

3.3.3.2 VERBS REQUIRING NO MODIFICATIONS BEFORE –IRE/–IZE

The second group of verbs in the above corpus is apparently made up of verbs which do not require any modifications apart from dropping the final vowel.

They are as follows:

Kulya: (to eat): ku-li-a	—————→	nalire: na-li-re (I have eaten)
Kuyigiriza (to teach): ku-yig-ir-iz-a	—————→	nayigirize: na-yig-ir-ize (I have taught)
Kuyambisa: ku-yambal-is-a	—————→	amuyambisize a-mu-yambal-is-ize (s/he has dressed him/her)
Kubusa (to help give birth): ku-burh-is-a	—————→	bayibusize (they have helped it give birth)

In the case of the first verb “nalire” (I have eaten) there is “l” contraction in its formation. As for the other verbs, they have a common feature in their infinitives. Their infinitives all end in a sibilant. This sibilant sound exerts a strong influence on the tense morpheme’s articulation. This morpheme, through this influence, takes a sibilant like sound instead of vibrant-like one. So instead of “nayigizire” (I have taught), “amuyambisire” (she has got her dressed); and “bayibusire”, the common forms are respectively “nayigirize” (I have taught), “amuyambisize” (she/he has got her/him dressed) and “bayibusize” (they have helped it give birth). This is an assimilation process. Assimilation is the act of making two sounds in speech that are next to each other more similar to each other in certain ways (Hornby A.S. 2005: 75).

3.3.3.3 SIBILANT SOUNDS BEFORE THE AFFIX –IRE

In final analysis, the third group of verbs has their base ending with alveolar vibrant or velar plosive sounds. These sounds change into alveolar fricatives, voiced or voiceless according to the replaced sound, as follows:

Kuburha: ku-burh-a	—————→	anabusire: a-na-burh-ire
Kugera: ku-ger-a	—————→	rhwagezire: rhu-a-ger-ire
Kubuka: ku-buk-a	—————→	bayibusire: ba-yi-buk-ire
Kugenda: ku-gend-a	—————→	nagenzire: na-gend-ire
Kurhoga: ku-rhog-a	—————→	hyarhozire: hi-a-rhog-ire

In the verb kuburha, rh —————→ s before –ire but in kugera, r —————→ z before –ire, etc. It is curious to notice that a voiceless sound shifts to another voiceless one, and a voiced one changes to another voiced one.

Most of these verbs obey to the rule of assibilation. Assibilation consists in the representation of obstruent sounds by fricative ones under the effect of following vowels

3.3.4 THE PRESENT PERFECT PASSIVE

A passive verb has a form of be and a passive participle. Be is in the same tense as the equivalent active form (Eastwood J. 2005: 212) so the present perfect passive has the present perfect of be and a passive participle.

E.g: 14. Lots of people have been killed on the roads.

In Mashi the passive expressing morpheme is –u-, which is put before the present perfect verb final. Some verbs have to submit to assimilatory processes during this affixation.

E.g: 15. Bantu banji bayisirwe omu ibarabara

The changes that the verb sound on which the –u-e morpheme is affixed can undergo owing to its context can be illustrated by comparing the following passive and active sentences.

VERB		ACTIVE		PASSIVE	
Mashi	English	Mashi	English	Mashi	English
16. kuyambala	To get dressed	Rhwayambirhe emishangi	We have got dressed	Emishangi ya yambirhwe	Cloths have been worn
17. kulya	To eat	Abana balire enyama	Children have eaten meat	Enyama yalirwe n'abana	Meat has been eaten by children
18. kuyigiriza	To teach	Ka wayigirizize abanafunzi?	Have you taught the pupils?	Ka abanafunzi bayigirizibwe?	Have the pupils been taught?
19. kuyambisa	To cloth; to dress	Nyama anayambisize abinjikulu	Mum has dressed her grandchildren	Abana bayambisibwe na nakulu	The children have been dressed by their grandmother
20. kuburha	To give birth	Mukanie anabusire murhabana	My wife has given birth a baby boy	Omurhabana anabusirwe	A baby boy has been given birth
21. kubuka	To treat	Munganga anabusire oyu mulwala	The nurse has treated this patient	Oyu mulwala anabusirwe	This patient has been treated
22. kusoma	To read	Mwalimu anasomire amaruba	The teacher has read the letter	Amaruba gasomirwe	The letter has been read
23. kurhanza	To give beer out	Barhanzize amanvu	They have given beer out	Amanvu garhanzibwe	Beer has been given out

The present perfect passive in English has the present perfect of to be and the passive participle. The passive participle is formed by adding the morpheme –d/-ed- to the infinitive of regular verbs. But irregular verbs form their past or passive participle in many different ways.

3.4 COMPARISON OF THE PRESENT PERFECT TENSE IN MASHI AND ENGLISH

3.4.1 INTRODUCTION

The seven first sections of this chapter have focused on description of the of the present perfect tense. In this sub-section I pick the similarities and the differences thereof.

Book readers, however, would like to know whether English and Mashi or their present perfect tense is comparable. Such question was a problem for structuralists. Structuralists, like F. de Saussure, state that the language is “un système où tout se tient” or a system made up and defined by the sum of its constituent terms (Jamed C. 1980: 167). The comparability of languages is first justified by the universals of the language. Human beings encounter the same life emotions: they love or hate, they can be glad or sad, they are born, live and die, etc.

These emotions and more other attitudes are expressed in their languages. Although languages are comparable, they are not identical. They simply have a degree of similarity.

3.4.2 SIMILARITIES

English and Mashi do not have any similarities apart from some phonological elements. A lot of phonemes can be found in both languages. As for morphology, the verb in Mashi are not similar to the English ones. In addition, Mashi verb conjugation morphemes cannot come closer to those of English.

In syntax of tenses, however, there are some similarities. In English, the present perfect tells us about the past and about the present. When we use the present perfect, we look from the present. For example, we can use the present for an action in a period leading up to the present (Eastwood J., Op.Cit.65)

This is correct for Mashi as well

24. English: The child has eaten

Mashi: Omwana analire

3.4.3 DIFFERENCES

3.4.3.1 PHONOLOGICAL LEVEL

Owing to the fact that English and Mashi do not belong to the same family, I have identified more differences than similarities. First, at the phonological level, English has more than twelve pure vowels while Mashi has got only five.

Second, the consonant system of English counts phonemes which do not exist in Mashi and vice-versa. The phonemes which exist in English but do not exist in Mashi are /ð/, /θ/ and /ʒ/. Those which exist in Mashi but not in English are /ɾ/, /ɲ/.

E.g: kurhola /ku ɾo: la/: to pick up (Mashi)

Kunyaga /ku ɲaga/: to loot (Mashi)

To think /tə θɪŋk/ (English)

To writhe /tə raɪð/ (English)

To measure /tə 'me ʒə (r) /

3.4.3.2 THE MORPHOLOGICAL LEVEL

Since this study is not concerned with contrasting Mashi and English languages, but merely some of their constituents, I can't stretch the phonological differences between both languages as far as the present tense is concerned.

4 CONCLUSION

This paper has looked into the comparison of the present perfect tense in English and Mashi languages. This comparison has found out that English and Mashi present perfect tense has more differences than similarities. This may be due to the fact that both languages belong to different families and systems. Moreover, English is an analytic language whereas Mashi is an agglutinative one. That is why the present perfect tense, in particular, and almost all the Shi tenses, in general, are made up of formatives, suffixes and infixes which agglutinate around the verb. But this is not the case in English.

This study has fully confirmed the hypotheses that I formulated at the beginning. They stated that Shi English learners try to generalize their mother tongue's conjugation rules to English and that some of them are unable to master their L2 rules due to the large gap of differences between Mashi and English.

REFERENCES

- [1] CARL James, 1980. Contrastive analysis, Longman Group Limited, ISBN 0-582-55370-9.
- [2] COOK Vivian. 2008. Second Language Learning and Language Teaching. London: Arnold.
- [3] Di PIETRO, R.J.1971. Language structures in Contrast, Newbury House.
- [4] EASTWOOD, John, 2005. Oxford Learner's Grammar, Grammar Finder, Oxford University Press, London.
- [5] ELLIS, Rod. 2008. The Study of Second Language Acquisition. Oxford University Press, London.
- [6] GRASS, Susan. SELINKER, Larry (2008) Second Language Acquisition: An Introduction Course, NY; Routledge. ISBN 978-0-8058-5497-8.
- [7] HATIM, B. 1997. Communication Across Cultures. Translation Theory and Contrastive Text Linguistic, University of Exeter Press.
- [8] HORNBY, AS. 2006. Oxford Advanced Learner's Dictionary. International Student's Edition, Oxford University Press.
- [9] LADO, R. 1957. Linguistics across cultures: Applied Linguistics for language teachers, University of Michigan Press: Ann Arbor.
- [10] [http://en.wikipedia.org/wiki/Contrastive – Linguistics](http://en.wikipedia.org/wiki/Contrastive_Linguistics).
- [11] [http://en; wikipendia.org/wiki Second language-Acquisition](http://en.wikipedia.org/wiki/Second_language_Acquisition).

Etude des potentialités mellifères et contribution de l'apiculture à l'économie des ménages dans la commune de Madarounfa au Niger

[Study of melliferous potential and contribution of beekeeping to the household economy in the commune of Madarounfa in Niger]

Lawali Sitou¹, Drame Yaye Aissetou², and Maiga Mamadou Aichatou³

¹Enseignant Chercheur, Faculté d'Agronomie et des Sciences de l'Environnement, Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, Niger

²Enseignant Chercheur, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

³Master Biodiversité et Gestion de l'Environnement Soudanien et Sahélo-Saharien, Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, Niger

Copyright © 2020 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: Conducted in the urban commune of Madarounfa, this study aims to analyze the potential of honey production and the contribution of beekeeping to the economy of rural households. The study covered six villages namely Saulawa, Tsola, Kabobi, Bargaja, Dan Toudou and Garass. A total of 39 beekeepers were identified and surveyed. In addition to the survey, visits and observations were carried out on the production sites to assess the technical production outlet as well as the quantity and quality of the honey obtained. Although, the production of honey is artisanal, this activity constitutes a significant source of income. The results of the study revealed that the beekeepers of the commune of Madarounfa have a long experience in the field and this due to the melliferous potentialities that exist in this ecological zone. In fact, 28 melliferous species have been identified. Species like *Vitellaria paradoxa* and *Faidherbia albida* are the most visited by the bees. It also appears that the production of honey is very variable according to the seasons. Thus, the cold season from November to January is the favorable period to the high production of honey. The income from the sale of honey is very appreciable and turns on average around 114,862 FCFA / year per beekeeper and per village. Despite this significant contribution to the household economy, beekeeping faces enormous difficulties including the lack of support from partners, lack of organization of beekeepers and the lack of an adequate management plan.

KEYWORDS: Beehives, beekeeping, honey, Maradi, exploitation, food.

RESUME: Conduite dans la commune de Madarounfa, cette étude vise à analyser les potentialités mellifères et la contribution de l'apiculture à l'économie des ménages ruraux. L'étude a concerné six villages à savoir Saulawa, Tsola, Kabobi, Bargaja, Dan Toudou et Garass. Au total 39 apiculteurs ont été identifiés et enquêtés. Outre les entretiens, des visites et observations ont été menées sur les sites de production pour apprécier l'itinéraire technique de production ainsi que la quantité et la qualité du miel obtenues. Bien que la production du miel soit artisanale, cette activité constitue une source de revenus non négligeable. Les résultats de l'étude ont révélé que les apiculteurs de la commune de Madarounfa ont une longue expérience dans le domaine et cela grâce aux potentialités mellifères dont regorge cette zone écologique. En effet, 28 espèces mellifères ont été recensées. Les espèces comme *Vitellaria paradoxa* et *Faidherbia albida* sont les plus visitées par les abeilles. Il ressort également, que la production du miel est très variable en fonction des saisons. Ainsi, la saison fraîche de novembre à janvier est la période propice à la grande production du miel. Le revenu issu de la vente du miel est très appréciable et tourne en moyenne autour de 114.862 FCFA/an par apiculteur et par village. Malgré cette contribution significative à l'économie des ménages, l'apiculture se heurte à d'énormes difficultés dont le manque d'appui des partenaires, manque d'organisation des apiculteurs et l'absence de plan d'aménagement adéquat.

MOTS-CLEFS: Ruches, apiculture,, miel, Maradi, exploitation, alimentaire.

1 INTRODUCTION

Dans le monde entier, le miel constitue l'un des plus anciens aliments de l'humanité. Il est sans doute la première source de sucre naturel à l'origine des premières boissons fermentées [1]. Le Niger, pays ouest-africain d'une superficie de 1267000 km² présente un climat de type sahélien. La population du Niger est estimée à 17 129 076 habitants en 2012 avec un taux d'accroissement annuel de 3,9% dont 85% vivent en milieu rural [2]. Au Niger, les activités à vocation agrosylvopastorale constituent la base de l'économie. Les activités pratiquées sont: l'agriculture, l'élevage, la chasse, l'artisanat, et l'exploitation des ressources naturelles (bois de chauffe et de service, etc.) et des produits forestiers non ligneux, dont le miel. L'apiculture est une activité pratiquée un peu partout en Afrique de l'Ouest [3]. Au Niger, l'apiculture est exercée de façon traditionnelle et le manque d'intérêt accordé à cette activité génératrice de revenus fait que la production de miel est très peu développée..

Au Niger, parmi les rares études détaillées sur les abeilles, on peut citer les travaux de [4] ainsi que ceux de [5], qui ont confirmé que les espèces d'abeilles identifiées au Niger sont *Apis mellifera jemenitica* et *Apis mellifera adansonii*, même si leur distribution dans le pays n'est pas encore bien précisée. Les principales zones de production de miel au Niger sont: Molli Haoussa, Gaya, Madarounfa, Magaria, Matameye et Makalondi. La quantité de miel produite varie d'une zone à une autre en fonction des potentialités mellifères disponibles. Ainsi, la production moyenne par zone est de 1050T/an pour la région de Tillabery; 520t/an pour Dosso; 140t/an à Maradi et 2t/an Zinder, soit un total de 1717T/an [6]. Au plan social, le miel joue un rôle important dans le maintien des relations sociales entre les communautés et occupe une place de choix dans la pharmacopée traditionnelle et même en médecine. Il est souvent utilisé dans la lutte contre les infections (infections urinaires, respiratoires, hépatiques, etc.); contre les affections tel que le paludisme, la rougeole, la grippe, etc [7].

Sur le plan culturel, la pratique de l'apiculture est considérée chez certaines personnes comme une activité héréditaire, car nécessitant un savoir-faire qui se transmet de père en fils. Enfin, un certain nombre de facteurs conditionnent la production du miel. En effet, les activités des abeilles dépendent de facteurs notamment climatiques: l'humidité de l'air, les précipitations, la température, le vent, etc. En outre, la production est conditionnée par l'existence d'une diversité floristique, dont les plantes pollinifères et mellifères mais aussi le savoir-faire de l'apiculteur. Malheureusement, certaines pratiques comme le déboisement, l'agriculture extensive, le prélèvement de certaines fleurs, l'urbanisation croissante modifient ces facteurs et rendent vulnérable l'activité des abeilles. De plus, certains auteurs affirment que la perte des abeilles responsables de la pollinisation d'un grand nombre de plantes et la dégradation des sols ont des répercussions négatives sur l'économie et la sécurité alimentaire [3]. Un autre élément qui handicape le développement de l'apiculture est le manque de soutien aux apiculteurs. Aussi, les milieux naturels enregistrent quotidiennement des dégradations de leurs potentialités et le cas de Madarounfa est très illustratif de ce phénomène de dégradation du milieu écologique des abeilles. A cela s'ajoute le manque d'organisation et d'accompagnement des apiculteurs pour le développement de leurs activités. La présente étude vise à analyser les potentialités mellifères dans la commune de Madarounfa et évaluer la contribution de l'apiculture dans l'économie des ménages.

2 MATERIELS ET METHODES

L'étude a été conduite dans la commune de Madarounfa (Région de Maradi), située entre 6°16' et 8°36' de longitude Est, le 13° et le 15°16' de latitude Nord. La commune de Madarounfa est limitée au nord par la commune de Djiratawa, à l'Est par la commune de Dan Issa, à l'Ouest par la commune de Safo et au Sud par la commune de Gabi. La population de la commune est composée en majorité des Hausa, et une minorité des Peulhs et des Touareg qui vivent tous en parfaite harmonie. L'étude a concerné six villages riverains du lac de Madarounfa à savoir: Saulawa, Tsola, Kabobi, Bargaja, Dan Toudou et Garass.

Des enquêtes ont été effectuées par le biais d'un questionnaire semi-structuré, des interviews individuelles et en focus group de 5 ou 7 apiculteurs. Les focus group ont permis d'enrichir les informations recueillies par interview individuelle [8]. Les différentes rubriques du questionnaire sont le profil de l'apiculteur, la connaissance des techniques de production, les usages du miel, le calendrier de l'apiculteur, les atouts, les contraintes ainsi que les conditions favorables à la pratique de l'apiculture. Les recettes brutes ont été estimées à partir des flux monétaires issus de la vente du miel. Les différentes données collectées sont encodées sur une feuille Excel et traitées avec le logiciel SPSS 10.1. Ce dernier nous a permis d'effectuer une analyse des indicateurs quantitatifs.

3 RESULTATS

3.1 CARACTERISTIQUES SOCIO-ÉCONOMIQUES DES MENAGES ENQUETES

Il ressort de l'enquête que l'apiculture dans la commune de Madarounfa est une activité pratiquée aussi bien par les hommes que par les femmes. Ainsi, notre échantillon enquêté est composé de 84,6 % d'hommes et 15,4 % des femmes. Sur le plan

ethnique, 64,1 % des apiculteurs sont haoussa et 35,9 % sont Peuls. L'analyse des statuts matrimoniaux montre que l'apiculture est une activité qui s'organise en complémentarité à l'activité agricole (Tableau 1)

Tableau 1. Caractéristiques démographiques des personnes enquêtées

Indicateurs	Caractéristiques des enquêtés	Fréquences (%)
Sexe	Masculin	84,6
	Féminin	15,4
Ethnie	Haoussa	64,1
	Peulh	35,9
Statut matrimonial	Marié	97,4
	Veuf	2,6
Statut du résident	Allochtone	25,6
	Autochtone	74,4

L'agriculture est la principale activité des enquêtés dans cette zone d'étude. Cette activité occupe 56,4% des enquêtés et d'autres l'utilisent comme activité secondaire, ce qui prouve que tous les espoirs des producteurs pour une bonne sécurité alimentaire reposent sur l'activité agricole. La pisciculture quant à elle est pratiquée comme activité principale par 7,7% des apiculteurs enquêtés et par 17,5% comme activité secondaire.

3.2 PRODUCTION DE MIEL DANS LES EXPLOITATIONS APICOLES

L'apiculture se pratique suivant un itinéraire et une répartition des tâches bien distincte. De la construction de la ruche jusqu'à la récolte du miel les opérations sont exécutées par les hommes. Néanmoins, les femmes participent dans le processus du traitement du miel, notamment la purification et la mise en bouteille. Les enfants participent dans la collecte du matériel végétal, la confection des ruches et le suivi permanent des ruches installées.

Les apiculteurs recensés dans la commune de Madarounfa sont repartis dans les villages environnants sur un rayon de 2 à 3 km autour du lac, principale point d'eau permanent de la commune. Le tableau 2 donne le nombre de ruches par village. Dans le village de Saulawa 14 apiculteurs ont été dénombrés et disposent 170 ruches tandis que le village de Tsola compte 12 apiculteurs avec 95 ruches. Le village de Kabobi dispose 12 ruches pour 3 apiculteurs, ceux de Bargaja disposent 14 ruches et à Garass on a dénombré 28 ruches. Par contre au niveau du village de Dan Toudou, les apiculteurs ne disposent d'aucune ruche, mais ils exploitent le miel produit dans les ruches sauvages naturellement construites par les abeilles. Ces résultats permettent de dire que le village de Saulawa est riche d'expérience dans le domaine de l'apiculture. Ce village a aussi l'avantage d'être très proche du lac de Madarounfa qui en fait un terroir villageois présentant un microclimat favorable à la multiplication de la biodiversité, donc des abeilles.

Tableau 2. Répartition des apiculteurs et nombre des ruches par village

Villages	Nombre d'apiculteurs	Nombre de ruches
Saulawa	14	170
Tsola	12	95
Kabobi	3	12
Bargaja	6	14
Dan Toudou	2	0
Garass	2	28
Total	39	319

3.3 TYPE DE RUCHES ET LEUR DUREE DE VIE

Dans les six (6) villages enquêtés, toutes les ruches confectionnées sont de type traditionnel. Une seule personne dans le village de Tsola dispose de 4 ruches modernes (kenyanes) qu'il utilisait depuis environ treize ans. En effet, ces types de ruches sont très recherchés par les apiculteurs, mais ils ne disposent pas de moyen financier pour l'acquérir. Pourtant selon [3] au Burkina dans la province de Sanmatenga, les ruches modernes appelées « *ruche à cadres mobiles* » conçues à base du bois blanc par les menuisiers du centre apicole de Koudougou sont largement utilisées. La production moyenne par ruche est de 8kg, à raison de 750F le kilogramme. Si l'apiculteur est propriétaire de cinq ruches, la production sera de 40kg pour un revenu monétaire de 30.000F. La

plupart des enquêtés affirment qu'une ruche dure en moyenne 8 ans si elle est bien entretenue. La durabilité de la ruche dépend aussi du matériel végétal qui a servi à sa confection et qui généralement proviennent des espèces comme *Combretum micranthum*, *Hibiscus cannabinus*, *Andropogons gayanus*, *Piliostigma reticulatum*, *Annona senegalensis*, *Ctenium elegans*, etc. La confection d'une ruche nécessite aussi un savoir-faire, ce qui fait que tous les apiculteurs ne sont pas confectionneurs de ruches. La confection de la ruche se fait en plusieurs étapes et s'exécute selon un calendrier bien établi.

3.4 ITINERAIRE TECHNIQUE DE PRODUCTION

Les entretiens menés avec les apiculteurs sur la conduite de leurs activités ont permis de retracer l'itinéraire technique de production de miel. Il se présente comme des séquences d'activités bien planifiées et ordonnées (Tableau 3).

Tableau 3. Calendrier annuel des apiculteurs en fonction des activités

Activités	Calendrier annuel des apiculteurs											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Recherche de matériel végétal												
Confection de la ruche												
Choix des espèces pour la ruche												
Suivi permanent de la ruche												
Récolte du miel												
Traitement du miel brut												
Commercialisation du miel												

Les apiculteurs récoltent les espèces végétales et confectionnent les ruches dans un intervalle d'une semaine. La période de novembre à mai est consacrée au choix des espèces sur lesquelles ils vont déposer les ruches, suivi de l'installation des ruches sur des arbres. Après installation, les apiculteurs assurent toute l'année un suivi permanent de leurs ruches jusqu'à la production du miel. Lorsque le miel est produit par les abeilles, ils procèdent à la récolte des substrats (miel brut) et juste après vient le traitement du miel brut. La récolte continue et est échelonnée dans le temps selon le calendrier et le besoin de l'apiculteur.

3.5 CONFECTION DE LA RUCHE

Les ruches confectionnées par les apiculteurs de Madarounfa sont de type traditionnel. Plusieurs matériaux rentrent dans cette construction, dont entre autres, *Combretum micranthum*, *Hibiscus cannabinus*, les feuilles d'*Annona senegalensis*, les tiges de mil, *Ctenium elegans*, la bouse de vache, les couvercles de tasses ou morceaux de calebasse et les vanes, le plastique, l'encens, *Andropogons gayanus*, l'écorce de *Piliostigma reticulatum* etc.. En fait, il ya deux sortes de ruches traditionnelles: une ruche faite avec les tiges de mil et une autre faite avec l'*Andropogon gayanus*.

La confection de la ruche se fait d'abord en cerceaux. Six (6) à sept (7) cerceaux sont construits avec *Combretum micranthum* et enroulés avec *Hibiscus cannabinus*. Ces cerceaux sont de taille croissante de manière à donner à la ruche une forme générale conique. Ensuite on enroule ces cerceaux avec les tiges de mil ou avec *Andropogon gayanus* tissé avec *Piliostigma reticulatum* et on met une lame pour les ajuster. La bouse de vache mélangée avec les feuilles d'*Annona senegalensis* ou du sol est mise à l'intérieur de la ruche en construction. Ils continuent à mettre ce mélange jusqu'à 2 à 5 jours et la faire dessécher.

Il y a d'autres apiculteurs qui mettent aussi du plastique qu'ils enroulent avec *Ctenium elegans*. Ensuite ils mettent deux couvercles des deux côtés, une en tasse ou calebasse percée de petits trous et une de vanne. La tasse ou la calebasse percée de petits trous est mise sur le petit côté de la ruche qui servira de porte d'entrée et de sortie des abeilles. La vanne placée sur le grand côté de la ruche servira à faciliter la récolte du miel produit. Enfin, la ruche sera parfumée avec de l'encens pendant deux jours.

3.6 INSTALLATION DE LA RUCHE

L'apiculteur installe sa ruche pour la plupart en sèche froide après la récolte, car cette période coïncide avec la période de floraison des espèces mellifères. Mais d'autres préfèrent installer les ruches pendant la saison sèche parce qu'en ce temps-là les arbres ont déjà fleuri, ce qui coïncide avec la période de pullulation des insectes floricoles. Ils choisissent toujours un endroit proche de l'eau. En effet, l'installation d'une ruche doit répondre à un certain nombre de critères notamment la présence d'eau, la direction opposée au vent dominant (positionner toujours la ruche suivant la direction sud-nord). Une fois déposée sur l'arbre, la ruche est solidement attachée avec une corde (Photo 1).



Photo 1: Ruche traditionnelle sur *Faidherbia albida* au bord du lac de Madarounfa

3.7 CHOIX DES ESPECES MELLIFERES

Le choix des espèces mellifères est très important pour l'apiculteur, car c'est sur ces espèces que les abeilles se nourrissent pour produire du miel. La qualité et quantité du miel dépendent de la qualité et de la quantité des fleurs butinées. Les résultats des enquêtes dans les villages de la commune de Madarounfa font ressortir l'existence d'un haut potentiel des espèces mellifères. La liste des espèces mellifères et les périodes propices au butinage sont présentées dans le tableau 4.

Tableau 4. Identification des espèces mellifères et périodes propices de floraison

Espèces mellifères	Saison de pluie	Saison sèche froide	Saison sèche chaude
	Juillet-Octobre	Novembre Février	Mars à Juin
<i>Acacia nilotica</i>	+		
<i>Acacia senegal</i>	+	+	+
<i>Anogeissus leocarpus</i>	+		
<i>Albizzia chevalieri</i>		+	+
<i>Azadirachta indica</i>		+	+
<i>Bauhinia rufescens</i>		+	
<i>Cassia singueana</i>			+
<i>Celtis integrifolia</i>			+
<i>Combretum glutinosum</i>			+
<i>Combretum micranthum</i>	+		
<i>Detarium microcarpum</i>		+	+
<i>Diospyros mespiliformis</i>	+	+	+
<i>Faidherbia albida</i>	+	+	
<i>Ficus sycomorus</i>	+		
<i>Ficus platyphylla</i>			+
<i>Guiera senegalensis</i>	+		+
<i>Lannea microcarpa</i>	+	+	+
<i>Manguifera indica</i>			+
<i>Maerua crassifolia</i>			+
<i>Parkinsonia aculeata</i>			+
<i>Parkia biglobosa</i>			+
<i>Piliostigma reticulatum</i>	+		
<i>Prosopis africana</i>			+
<i>Tamarindus indica</i>	+		+
<i>Vitellera paradoxa</i>		+	+
<i>Vitex doniana</i>		+	+
<i>Ziziphus mauritiana</i>			+
<i>Ziziphus spina-christi</i>			+

Le tableau 4 affiche les 28 espèces préférées par les abeilles. Ainsi, les enquêtés affirment que la saison sèche chaude est la période où les abeilles visitent le plus ces espèces mellifères. Cette période est choisie à cause de la floraison des arbres qui est abondante donc une disponibilité des fleurs. En saison des pluies le butinage des espèces mellifères par les abeilles est très abondant. Cela est dû à la pluviométrie qu'enregistrent les mares permanentes, les puits et le lac de Madarounfa. Enfin, en saison sèche froide est la 3^{ème} période où ces espèces mellifères sont visitées par les abeilles. Les apiculteurs parlent de la période d'hiver comme la période de grande production du miel, car en ce temps-là plusieurs espèces mellifères ont commencé à fleurir. Parmi les espèces mellifères identifiées à Madarounfa, *Vitellaria paradoxa* est la plus visitée par les abeilles. Cette espèce est très visitée par les abeilles peut-être à cause du nombre important de fleurs qu'elle produit, mais aussi de la nature du suc de ses fleurs. Ensuite vient l'espèce *Faidherbia albida*, car d'après les apiculteurs la préférence de ces espèces par les abeilles et la fréquence des visites sont liées au goût sucré de leurs fleurs.

3.8 SUIVI DES RUCHES ET RECOLTE DU MIEL

Les ruches bien parfumées aussitôt installées sont colonisées par les abeilles, les apiculteurs visitent selon leur disponibilité. Le suivi régulier des ruches permet de relever les petits problèmes qui peuvent anéantir la bonne production du miel notamment le couvercle enlevé, le vol de la ruche, la présence de prédateurs dans la ruche, le faible développement de la colonie, la chute des ruches par le vent, etc.

La récolte du miel se fait en moyenne 7 fois par an, mais certains annoncent avoir collecté 19 fois par an. Ceci est dû à la pauvreté croissante, car beaucoup de ménages profitent du miel pour lutter pour assurer la sécurité alimentaire de leurs ménages. La durée de la production du miel dépend de la colonie d'insectes qui y vit. Ainsi, bon 44,44 % des apiculteurs affirment que la période de production par an est la saison sèche froide, par contre 15,3 % affirment que la récolte se fait pendant la saison des pluies. La majorité des apiculteurs (69,2 %), affirment que la période froide est la période de grande production. Le jour de la récolte, l'apiculteur porte sa tenue de protection composée d'un masque et une combinaison en plastique. Une fois sur le lieu, il grimpe sur l'arbre avec les matériels. Il met du feu dans l'infumoir qui contient de la bouse de vache et l'introduit dans la ruche pour faire fuir les abeilles qui sortent sur le petit côté du couvercle troué. Ensuite, il coupe une partie du rayon avec le couteau et laisse une petite partie pour la colonisation des abeilles. Enfin, une fois récoltés et mis dans le sceau, les rayons du miel seront traités pour extraire le miel.

3.9 SEPARATION DU MIEL ET PURIFICATION

Une fois le rayon du miel ramené à la maison, on fait masser ce dernier pour extraire le miel. De fois, il coupe le rayon en différentes parties selon les couleurs: le rouge, le noir et le blanc. Ensuite, faire passer le substrat à travers deux passoirs ou tamis superposés, et une tasse tout en bas pour recueillir le miel. Le miel extrait est mis dans une tasse pendant 1 à 2 jours afin qu'il se décante et devient facile à la séparation de toutes les impuretés. Le résidu de ce rayon appelé cire est utilisé et transformé en produits cosmétiques (pommade, savon) et en bougies par les femmes. Une fois séparé des impuretés, le miel est mis en bouteille ou dans des boîtes de Nescafé soigneusement lavées et séchées avant leurs utilisations. D'autres apiculteurs ou les collecteurs du miel vendent le miel brut dans des Calebasses.

3.10 PRODUCTION DU MIEL

La production de miel dans les villages riverains du lac de Madarounfa est appréciable (Tableau 5), la quantité de miel récoltée par ruche et par récolte est en moyenne de 5,11 litres. Cette faible production est due au fait qu'ils n'ont pas assez de matériel pour le confectionnement des ruches pouvant abriter de grandes colonies d'insectes; en outre les espèces mellifères sont peu abondantes. En revanche dans le village de Kabobi la production est assez importante par rapport aux autres villages, avec une moyenne de 7,66 litres / ruche. Cela est due à la forte densité d'espèces mellifères dont entre autres *Parkia biglobosa*, *Vitex doniana*, *Piliostigma reticulatum*, *Faidherbia albida* et *Diosperos mespiliformis*.

Tableau 5. Production et vente de miel au niveau local

Villages	Nombre de personnes/ Village	Production Litre/ruche	Nombre de Récolte /an	Production/ an (litres)	Prix moyen/Litre (FCFA)	Recette Totale/ village (FCFA)
Saulawa	14	5	85	425	4000	1700000
Tsola	12	4	36	144	3145	452880
Kabobi	3	7,66	58	444,28	2750	1221770
Bargaja	6	6	30	180	3666	659880
Dan Toudou	2	6	2	12	5375	64500
Garass	2	2	10	20	3000	60000
TOTAL	39	-	221	1225,28	3656	4479623,68

La production totale de miel est estimée à 1225,28 litres. Le litre de miel à Madarounfa se vend à 3.656 F CFA alors que dans la commune rurale de Tamou il se vend à 2.250 F [9] et à Gaya à 2.250 F [10]. Cette hausse de prix de miel à Madarounfa par rapport à Tamou et Gaya est fortement liée à sa rareté, conséquence immédiate de l'insuffisance des espèces mellifères. La recette totale que le village de Madarounfa réalise est de 4.479.623,68 F CFA, alors qu'une enquête menée par la coopérative apicole de Gaya mentionne une recette total annuelle de 839.250 F CFA. Selon une étude réalisée à Molli Haoussa les producteurs recueillent annuellement une recette de 2.000.000F [9] également inférieure à celle de Madarounfa.

3.11 COMMERCIALISATION DU MIEL

À la lumière des résultats obtenus, il ressort que dans les villages enquêtés, le litre de miel coûte en moyenne 3.656 F. Ce prix prouve toute l'importance économique du miel dans cette zone. En effet, le prix maximal s'élève à environ 5.375 F sur les marchés locaux. Cette valeur monétaire dépend du type de miel produit, car le miel blanc est plus cher et plus sollicité par les clients que le miel rouge ou noir. Elle dépend aussi de la période. Le miel est beaucoup plus cher en saison des pluies qu'en saison sèche au vu de sa grande rareté en cette saison. À Madarounfa, le miel se vend à domicile chez les apiculteurs et parfois à la commande, ce qui prouve que la demande est largement supérieure à l'offre sur le marché.

En termes de recette, les 6 villages gagnent au total 4.479.623,68 F. Le revenu moyen tiré de l'apiculture dans le village de Saulawa est de 1.700.000 F/an. Cela est dû au nombre d'apiculteurs, mais aussi au nombre important des ruches (170 ruches) qu'ils détiennent. C'est aussi un village où une expertise basée sur le savoir paysan dans l'apiculture est plus développée que dans les autres villages. La recette minimale est de 60.000 F pour le village de Garass. Enfin, il ressort des résultats que les 39 apiculteurs enquêtés gagnent en moyenne chacun de la vente du miel, une somme de 114.862 F CFA par an.

Le circuit de commercialisation traduit le cheminement suivi par un produit de la production jusqu'à la consommation. Ainsi, les producteurs qui sont en même temps des transformateurs écoulent leurs productions au niveau de leur coopérative. Ce dernier confie à son tour le miel à des intermédiaires qui partent le vendre aux commerçants. En effet, d'autres producteurs préfèrent vendre leurs produits aux collecteurs locaux qui partent vendre ce miel dans les marchés environnants comme les marchés de Saulawa, Tsola, Bargaja, Kabobi, Dan Toudou, Garass et Madarounfa pour qu'ils parviennent à satisfaire rapidement leurs besoins en produits de première nécessité. En même temps, ces collecteurs locaux peuvent partir vendre du marché environnant vers d'autres destinataires comme Maradi, Niamey, Nigéria, Lybie, France, Tchad. Le miel de Madarounfa est souvent commandé par les ressortissants nigériens qui se trouvent notamment en France, au Tchad et au Cameroun. En somme, le circuit de commercialisation de miel à Madarounfa est peu diversifié, mais regroupe une pluralité d'acteurs qui tirent l'essentiel de leur moyen de subsistance de l'activité apicole.

3.12 PERCEPTIONS DES ROLES DU MIEL À L'ECHELLE LOCALE

Dans la commune de Madarounfa, le miel est utilisé dans plusieurs domaines comme: L'alimentation humaine, l'usage médicinal, le don, la vente. Ainsi, 89,74 % des apiculteurs utilisent le miel comme un moyen de traitement des maux de ventre, la stimulation de la mémoire, les maux de pieds, les maux des yeux, le rhume, les brûlures, la galle, la rougeur des lèvres, les boutons, les toux, les écoulements de sang après accouchement, les soins de la peau, la facilitation des accouchements, la facilitation de la dentition chez les enfants, comme aphrodisiaque pour les femmes, etc. Il est beaucoup utilisé par les marabouts dans leurs potions. Les apiculteurs enquêtés utilisent le miel pour leur autoconsommation. Le miel est utilisé en remplacement du sucre dans la boule et sous forme de confitures dans les galettes.

Selon les circonstances, les apiculteurs affirment qu'ils offrent une partie de leur production à leurs parents, aux amis et surtout aux visiteurs de marque à titre de cadeau de leur produit de terroir. La grande partie de la production est acheminé au marché. Le miel constitue leur source de revenus complémentaires à l'activité agricole.

3.13 ANALYSE DES FORCES, FAIBLESSES, OPPORTUNITES ET MENACES DE L'APICULTURE

Tableau 6. Forces, faiblesses, opportunité et menaces de l'apiculture

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> • Proximité d'un point d'eau permanent • Existences des potentialités végétales mellifères; • Longues expériences des apiculteurs; • Proximité des grands centres urbains; • Existences des routes d'accès, • Existence des marchés locaux; • Forte densité démographique; • Savoirs locaux très fort sur cette activité 	<ul style="list-style-type: none"> • Indisponibilité des cours d'eau dans certains villages (Tsola), • Dégradation du couvert végétal des espèces mellifères qui entraînent la diminution de la population des abeilles. • Refus de certains propriétaires de terre de la pose des ruches dans leurs champs. • Absence d'appui financier à la filière; • vol et endommagement des ruches; • Techniques archaïques • Manque de dispositif de conservation fiable
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> • Existence des Partenaires (ONG et projet) pour soutenir la filière; • Possibilités d'acquisition des ruches modernes (Ruches kényanes); • Possibilité de développement des unités de traitements et conservations rurales • Existence des ruches (Kényanes) à introduire dans la localité. 	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de partenaires financiers et d'accès au crédit; • Concurrence déloyales des miels venant du Nigeria; • Variabilité climatique et sécheresse; • Ensablement important de la mare;

Les apiculteurs de Madarounfa sont confrontés à plusieurs difficultés dues essentiellement aux réalités sociales. La plus grande difficulté rencontrée est le manque d'appui financier. En effet, Madarounfa regorge d'un nombre important d'apiculteurs. Ils utilisent leur savoir et leur savoir-faire pour développer cette activité dans leur localité. Parmi les 6 villages enquêtés Saulawa compte le plus grand nombre d'apiculteurs. Ces derniers partagent leurs savoir-faire et leurs techniques en formant les apiculteurs des villages environnants. Cette activité renforce alors les rapports sociaux et influence le développement d'une expertise locale. Par conséquent, ces marchés locaux jouent un rôle très important dans la commercialisation du miel. En effet, la proximité de la frontière du Nigéria permet une facilité aux apiculteurs de Madarounfa d'écouler leurs produits au Nigéria, mais aussi une porte à la concurrence déloyale du miel provenant du Nigeria,

4 DISCUSSION

4.1 CARACTERISTIQUES ET PRATIQUES DES APICULTEURS

L'apiculture est un art d'obtenir du miel, de la cire et d'autres produits de ruche; c'est aussi une science, autrement dit un ensemble de connaissances et d'expériences et le savoir-faire [11].. En Afrique, l'apiculture est de type traditionnel appelé encore fixiste. Tout le matériel apicole est soit d'origine végétal (feuilles, tronc d'arbre, paille), soit des matériaux de récupération (réservoir d'essence, couvercle de tasse). Les ruches avec lesquelles les paysans capturent les abeilles n'ont pas de cadre mobile d'où le nom d'apiculture fixiste [12]. A Madarounfa l'apiculture s'est développée dans la zone par le seul talent des paysans qui détiennent aujourd'hui un riche patrimoine en termes de savoir local à transmettre aux générations futures. La pratique apicole nécessite un savoir et un savoir faire, ces deux exigences professionnelles expliquent le faible nombre des apiculteurs dans la zone avec un nombre moyen de à 6 ruches par exploitation. Dans leur étude, [13] au Benin, ont inventorié un nombre moyen de 14 ruches par exploitation apicoles à Cobly comparativement à la Centrafrique où la moyenne est de 40 à 70 ruches par apiculteur [14]. Il ressort de nos résultats que dans l'ensemble la moyenne d'âge des apiculteurs est de 42 ans. C'est donc une activité réservée aux adultes, car nécessitant une expérience et un savoir-faire. Par contre au Benin, [13] annonçaient un engouement des jeunes collégiens et bacheliers à l'apiculture, ce qui constitue un atout important à la formation en apiculture moderne, la promotion et l'intensification de la production de miel à Cobly.

4.2 POTENTIALITES MELLIFERES

En termes de potentialités, l'atout majeur de la commune de Madarounfa est l'existence du Lac permanent de Madarounfa et une diversité d'espèces végétales formant des strates arborées et arbustives tout au tour du lac. L'étude a dénombré 28 espèces butinées par les abeilles. Comparativement aux résultats d'une étude réalisée dans la commune de Tamou où la flore mellifère est constituée de plus de 100 espèces la zone périphérique du Parc de W très riche en espèces mellifères [15]. En effet, la diversité des espèces ligneuses mellifères a été prouvée lors des études réalisées sur le recensement des plantes mellifères dans diverses localités telles que Say au niveau du village de Molli Haoussa dans la zone du Parc W [4]; [16], dans les régions de Gaya à Torodi [17] et aussi à Madarounfa dans la région de Maradi (Maiga, 2019). Dans la province de Sanmatenga au Burkina Faso il a été aussi recensé 53 espèces mellifères. Cette richesse d'espèces mellifères dans cette zone du Burkina Faso a été accentuée par un programme d'aménagement à travers la plantation alors qu'à Madarounfa on assiste quotidiennement à une déforestation que l'on peut considérer comme l'une des causes de disparition des espèces mellifères. Ainsi, pour un bon développement de la filière dans la commune urbaine de Madarounfa il faut un véritable plan d'aménagement et une réintroduction des espèces mellifères.

L'apiculture est une activité qui ne nécessite pas de grands moyens financiers, mais un environnement riche et sain [15]. Notait que *“ la production du miel est une activité peu exigeante en termes d'investissement monétaires, mais qui permet néanmoins de profiter au maximum des ressources naturelles sans les endommager. Elle ne demande ni grand espace, ni terre arable, mais uniquement des espèces végétales mellifères, de l'eau et du savoir-faire de l'apiculteur ”*.

4.3 PRODUCTION ET COMMERCIALISATION

Il ressort des résultats de cette étude que la production du miel dans les villages riverains du lac de Madarounfa est appréciable. La quantité de miel récoltée est en moyenne de 11 litres par ruche et par récolte soit une production totale de 1225,28 litres par an pour l'ensemble des apiculteurs recensés. Ce volume moyen de miel récolté par ruche est supérieur de celui de [13] qui est de $10,55 \pm 3,56$. Ce rendement moyen en miel par ruche est similaire à celui de Manigri qui est de $11,2 \pm 3,7$ litres [18]. Cette production est aussi variable en fonction des saisons [19]. soulignait que le volume de miel récolté est soumis à une grande variabilité d'une année sur l'autre et d'un type de plante à l'autre Il est lié en particulier aux aléas climatiques et aux pratiques agronomiques environnantes (cultures et traitements), qui jouent un rôle déterminant dans la disponibilité en ressources mellifères et la santé des colonies. Les résultats affichent une recette totale de 4.479.623,68 F pour l'ensemble des apiculteurs enquêtés. Une étude réalisée à Molli Haoussa dans la commune de Tamou au Niger montre que les producteurs enregistrent annuellement une recette de plus de 2 000 000F [9]. Un compte d'exploitation effectué par [13] fait ressortir que les marges nettes annuelles générées par la production du miel, par apiculteur, varient de - 302000 à 245000 F CFA avec une moyenne de 23665 ± 132788 F CFA.

4.4 VALORISATION DE MIEL

Les revenus de cette activité sont destinés à l'achat des vivres chez 76,92 % des apiculteurs, à l'habillement de la famille pour 87,17 % des enquêtés. Les recettes générées par 92,30 % des apiculteurs contribuent au financement des cérémonies. Certains apiculteurs (15.38 %) notent avoir acheté des moyens de déplacement (vélo, un âne, etc.) et même des lopins de terre. Enfin, 7,69 % des apiculteurs achètent des ruches à 4.000 F CFA l'unité. Les principaux modes de valorisation de miel dans les villages enquêtés sont orientés vers la pharmacopée traditionnelle, les rites, et l'alimentation. Au plan médical, le miel est un produit très apprécié pour sa valeur nutritive et ses vertus médicinales [12]. Le miel récolté (92,89%) est principalement destiné à la commercialisation pour l'amélioration des revenus monétaires. Ces résultats sont similaires à ceux de [13] qui indiquent que le miel présente une valeur socio-culturelle pour les populations de la commune de Coby. Il est associé à d'autres ingrédients au cours des cérémonies de purification pour apaiser les génies en colère, de "Ticonté" qui est un rite de passage de l'adolescence à la vie adulte.

5 CONCLUSION

Les résultats de ces études prouvent que malgré son caractère traditionnel, l'apiculture a significativement contribué à l'économie des ménages des apiculteurs. La disponibilité des espèces mellifères est très faible compte tenu de certaines pratiques, notamment l'abattage abusif des espèces végétales pollinisatrices, les feux de brousse et l'assèchement progressif du milieu naturel. Néanmoins, vingt-huit (28) espèces mellifères ont été dénombrées. Cela prouve que le potentiel mellifère du Niger est encore peu connu et surtout qu'aucune étude n'a encore touché les autres localités productrices du miel, notamment les départements de Matamaye et Magaria. La recette totale des 39 apiculteurs est estimée à 4.479.623,68 F par an, soit une moyenne annuelle de 114.862 F par apiculteur. Avec cette somme, face au prix des denrées alimentaires comme le riz qui coûte environ 23.000 F le sac, l'apiculteur peut acheter 5 sacs de riz, ce qui correspond à environ 5 mois de consommation pour un

ménage de 7 individus. L'apiculture est donc un outil de lutte contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté d'où la nécessité d'appuyer cette filière pour son développement.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs de ce manuscrit déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- [1] Canini A, De Santis L, Leonardi D, Di Giustino P, Abbale aquitaine.agriculture.gouv.fr, F, Damesse E, Cozzani R. 2005. Qualificazione dei mielee piante nettariere del Camerun Occidentale. La Rivista di Scienza dell'Alimentazione, anno 34n, 4.
- [2] INS (Institut National de la Statistique), 2013, Niger en chiffres, Recensement Général de la population et de l'habitat, Rapport définitif, www.ins.ne.
- [3] Dakodje rimadjitar Jacques, 2008, Evaluation des potentialités mellifères de la province du Sanmatenga, Mémoire CRESA/FA/. UAM, 86 pages.
- [4] Porporato M., Gianfranco J., Elisabeth D. et Drame Y. A., 2009, Diagnostic de l'apiculture dans les villages périphériques du parc W du Niger. Annales de l'Université Abdou Moumouni, Numéro spécial, 45-50pp.
- [5] Dramé-Yayé A., Soumaila Yacouba A., Adamou I. et Porporato M., 2009. Diagnostic de l'apiculture dans les villages périphériques du parc W du Niger. Annales de l'Université Abdou Moumouni, Numéro Spécial, pp. 27- 36,.
- [6] CNEED, 2009. Quatrième Rapport Nationale sur la Diversité Biologique, 109 pages.
- [7] NACOULMA O.; MILLOGO-RASOLODIMBY J., 1985. Les produits de la ruche et leurs utilisations au Burkina Faso, Med. Et pharmacopées Africaines vol 9 N°2, 63-70 pages.
- [8] Lebel F, Debailleul G, Samba SAN, Olivier A. 2002. Contribution des produits forestiers non- ligneux à l'économie des ménages de la région de Thiès, au Sénégal. In Acte 2ème Atelier Régional sur les Aspects socio-économiques de l'agroforesterie au Sahel. Bamako; 1-9.
- [9] Moussa, M. S., 2006. Analyse de la filière apicole: cas de Molli Haoussa dans la réserve de Biosphère du W du Niger, 83 pages.
- [10] Djibo Dongueye Z., 2010. Activités apicoles dans la zone de Gaya: Village de Tomboberi, 60 pages.
- [11] Prost J., 1987. Apiculture. Connaitre l'abeille, conduire le rucher. Paris: Technique et Documentation, 579 pages.
- [12] AMADOU N. A. B., 2005. Etude préliminaire de la filière apicole dans le Département d'Aguié cas de la grappe de Dan saga et de la zone du Goulbi, 48 pages.
- [13] Sfich T. T. Ahouandjinou, Aounankpon Y, Aristide C. A., Monique G. Tossou et Akpovi A., (2016), Caractéristiques techniques et importance socio-économique de l'apiculture au Nord-Ouest du Bénin: cas de la commune de Cobly, Int. J. Biol. Chem. Sci. 10 (3): 1350-1369, June 2016, Available online at <http://www.ifgdg.org>.
- [14] Mbetid-Bessane E. 2004. Apiculture, source de diversification des revenus des petits agriculteurs: cas du bassin cotonnier en Centrafrique. Tropicultura, 22 (3): 156- 158. http://www.tropicultura.org/content/v22_n3.html.pdf.
- [15] Zango O., 2008. Espèces mellifères et pratique apicole dans le terroir villageois de Molli Haoussa dans la Commune Rurale de Tamou, rapport d'étude, 41 pages.
- [16] Seidou A. S., 2018. État sanitaire des ligneux mellifères et des ruches dans la zone de production de miel de Tamou au Niger. Mémoire d'étude de fin de cycle. Faculté d'Agronomie. Université Abdou Moumouni de Niamey-Niger. 44 pp.
- [17] Zakari Yaou M. A., 2020. Etude de faisabilité de la production de miel dans la commune rurale de Bitinkodji: cas d'une ferme dans le village de Komba. Mémoire de Master2 Foresterie et Gestion Durable des Ressources Naturelles, Faculté d'Agronomie, 79 P.
- [18] Yédomonhan H, Akoègninou A. 2009. La production de miel à Manigri (Commune de Bassila) au Bénin: enjeu et importance socio-économique. Int. J. Biol. Chem. Sci.,3 (1): 125-134. <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v3i1.4274>.
- [19] Trillaud Aurélie, (2019), Filière apiculture, Agrestes Aquitaine, Fiche technique, Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt Nouvelle-Aquitaine, 3 p., www.draaf.nouvelle.

Premières observations sur un exemple de pisciculture paysanne associative dans le nord de la Côte d'Ivoire: La ferme Kagnon de Sokoro 2

[First observations on an example of associative peasant fish farming in the north of Côte d'Ivoire: The Kagnon farm in Sokoro 2]

Silué Pébanagnanan David¹, Koudou Dogbo², N'cho Amalatchy Jacqueline³, and Angoran Kouakou Norbert⁴

¹Département de Géographie, Université Peleforo GON COULIBALY, Laboratoire Littorale, Mer, Santé, Sécurité Alimentaire et Transport (LIMERSSAT), Korhogo, Côte d'Ivoire

²Département de Géographie, Université Peleforo GON COULIBALY, Laboratoire Littorale, Mer, Santé, Sécurité Alimentaire et Transport (LIMERSSAT), Korhogo, Côte d'Ivoire

³Centre de Recherches Océanologiques (C.R.O), Abidjan, Côte d'Ivoire

⁴Halieute, Direction des Pêches et de l'Aquaculture de la Région du Tchologo, Côte d'Ivoire

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This article analyses the characteristics and functioning of the Kagnon farm, a small associational fish production farm in northern Côte d'Ivoire. The aim of this rural fish farm is to produce market-size tilapia *Oreochromis niloticus* (at least 250 grams) for the local market. In a regional aquaculture context characterised by the failure of many previous fish farms, the setting up of this farm is an interesting initiative. The study is based on a methodological approach based on documentary research and a field survey. In the analysis, the results highlight the use by fish farmers of endogenous know-how and materials. Moreover, the distribution and marketing area of the production is still small, limited to a few localities close to the farm.

KEYWORDS: Côte d'Ivoire, rural fish farming, endogenous knowledge, resilience.

RESUME: Cet article analyse les caractéristiques et le fonctionnement de la ferme Kagnon, un petit élevage associatif de production piscicole dans le nord de la Côte d'Ivoire. Le but de cette pisciculture rurale est de produire des tilapias *Oreochromis niloticus* de taille marchande (250 grammes au moins) pour le marché local. Dans un contexte aquacole régional caractérisé par un constat d'échec de nombreuses exploitations piscicoles antérieures, la mise en activité de cette ferme se présente comme une initiative intéressante. L'étude s'appuie sur une approche méthodologique basée sur la recherche documentaire et une enquête de terrain. À l'analyse, les résultats mettent en exergue une utilisation par les pisciculteurs, de savoir-faire et de matériaux endogènes. Par ailleurs, l'aire de distribution et de commercialisation de la production reste encore peu étendue, limitée à quelques localités proches de la ferme.

MOTS-CLEFS: Côte d'Ivoire, pisciculture rurale, savoir endogène, résilience.

1 INTRODUCTION

La pisciculture est une activité relativement nouvelle en Côte d'Ivoire. Bien que depuis 1958, il y ait des efforts de promotion de cette activité dans le pays, l'essor de son développement en milieu rural et lagunaire s'est réellement manifesté pendant les années 80, avec l'installation de divers projets ^[31]. Les premières tentatives d'aménagements aquacoles dans le pays remontent à 1955, lorsque l'administration coloniale a créé une Section de Pisciculture au sein du Service des Eaux et Forêts ^[14], ^[6]. Après son indépendance, le développement piscicole est pris en main par la nouvelle administration ivoirienne. Elle s'attache alors au cours des décennies 1960 et 1970, à mettre en place une pisciculture familiale ou communautaire. Des cantonnements chargés de l'encadrement piscicole et des stations étatiques d'alevinage sont à cet effet créés dans les grandes villes du pays: Bouaké, Daloa, Bondoukou, Korhogo, Man et Aboisso ^[6].

Dans la zone nord de la Côte d'Ivoire, l'eau a coulé sous les ponts depuis la période comprise entre le début de la décennie 1970 et la fin des années 1980, qui a vu la réalisation de ses premiers étangs piscicoles ^[2]. Cette époque se caractérise dans cette région par une multiplication de projets piscicoles étatiques. L'on y assiste alors à la création des plusieurs fermes piscicoles systématiquement intégrées aux retenues d'eaux agropastorales qui y sont aménagées dans le cadre du développement agricole régional. Ce modèle avait ainsi permis leur alimentation en eau par système gravitaire à partir de ces réservoirs ^[23]. Cependant, les niveaux d'eau de ces espaces lacustres varient énormément avec les rythmes saisonniers des précipitations, les disponibilités en eau des étangs sont dictées par les régimes des cours d'eau auxquels sont adossés ces réservoirs. En conséquence, les exploitations ont été affectées par des diminutions de leur niveau d'eau pendant les longues saisons sèches annuelles de huit mois du climat tropical sec local. Ces contraintes associées à d'autres facteurs, notamment « l'environnement économique et social de plus en plus morose du milieu rural ivoirien » ^[3] et « l'impossibilité de vulgariser des modèles d'élevage nécessitant des sommes élevées pour l'achat d'aliments » ^[27] ont conduit à l'arrêt des activités de ces premières fermes.

Aujourd'hui, des exploitations aquacoles de tailles plus modestes privilégiant des savoir-faire locaux et « la valorisation du travail » ^[27] tendent à se développer dans la région. La ferme piscicole Kagnon du village de Sokoro 2 à Ferkessedougou s'inscrit dans cette perspective de valorisation de la pisciculture familiale. C'est un petit espace de production communautaire à « faible niveau de technicité » ^[28]. Quelles sont les caractéristiques de cette ferme piscicole et comment fonctionne-t-elle ?

L'objectif de cet article est d'analyser les caractéristiques et le fonctionnement de ce petit élevage rural de production piscicole. L'hypothèse formulée est que la ferme piscicole de Kagnon utilise un système de production à faible niveau de technicité qui élimine dans son fonctionnement, le recours à des intrants de production contraignants.

Dans un contexte régional de croissance de la consommation de poissons¹, d'accroissement de la population² et de faiblesse de la production de la pêche locale, une diversification des sources d'approvisionnement en produits halieutiques s'avère impérieuse. Cette situation est d'autant plus impérieuse que le poisson est considéré depuis plusieurs décennies comme la première source de protéines animales en Côte d'Ivoire ^[12], ^[15]. De fait, les petites unités aquacoles de production sont d'un intérêt certain comme sources d'appoint dans l'approvisionnement des populations locales en poissons. Le regard porté par cette recherche sur la ferme piscicole Kagnon permet de mettre en exergue l'utilisation d'un système d'élevage à faible technicité dans le développement régional de la pisciculture.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODE

2.1 PRÉSENTATION DE LA ZONE DE L'ÉTUDE

La ferme piscicole Kagnon est localisée à 9°31'08" de latitude Nord et 5°14'00" de longitude Ouest. Elle se trouve à environ 5 kilomètres au sud de la ville de Ferkessedougou chef-lieu du département de Ferkessedougou compris entre 9°15'/9°60' de

¹ Alors que N. Aubry (1986) estimait la consommation halieutique moyenne par habitant dans les régions du nord ivoirien à 2 kg, J. P. Assi-Kaudjhis et P. D. Silué (2009, p. 1068) notent que le poisson y assurait près de 40 % des protéines d'origine animale consommées avant le début de la crise sociopolitique de 2002-2011.

² La population du grand nord ivoirien est passée de 541 300 habitants en 1965 (RGPH, 1988, p. 35) à 1 607 497 au dernier recensement général de la population (INS, 2014, p. 2)

latitude Nord et 4°50'/5°20' de longitude Ouest, dans le nord de la Côte d'Ivoire. Elle est également à de faibles distances des cités ouvrières de l'entreprise sucrière SUCAF-CI 1 (Figure 1).



Source : BNETD/CCT, 2020

Conception : KOUDOU Dogbo ; Réalisation : SORO D. Georges, 2020

Fig. 1. Localisation de la ferme piscicole Kagnon dans le département de Ferkessedougou dans le nord de la Côte d'Ivoire

Le département de Ferkessedougou est drainé par les bassins hydrographiques des fleuves Bandama et Comoé. D'un point de vue morphologique, il est peu accidenté. À l'instar de l'ensemble de la zone nord, il est composé d'un substratum géologique constitué de granites calco-alcalins du précambrien. Le modelé général est un ensemble tabulaire de cuirasses ferrugineuses avec des ruptures en douceur provoquées par des guirlandes de collines et de buttes aux reliefs arrondis posées sur des plateaux de hauteurs moyennes. Cette géologie n'est pas favorable à la présence de grands aquifères et les seules réserves importantes d'eaux souterraines se situent dans les fissurations du granite, dans les nappes phréatiques des sédiments alluviaux du fleuve Bandama et ses affluents Nord ou dans des colluvions de marigots de moindre importance [5], [9].

Le climat de Ferkessédougou est tropical avec deux grandes saisons: une courte saison pluvieuse (4 mois) et une longue saison sèche (8 mois). En hiver, les précipitations y sont plus faibles qu'en été. Cet emplacement est classé comme Aw par Köppen et Geiger. Ferkessédougou affiche une température annuelle moyenne de 26,4 °C (Figure 2).

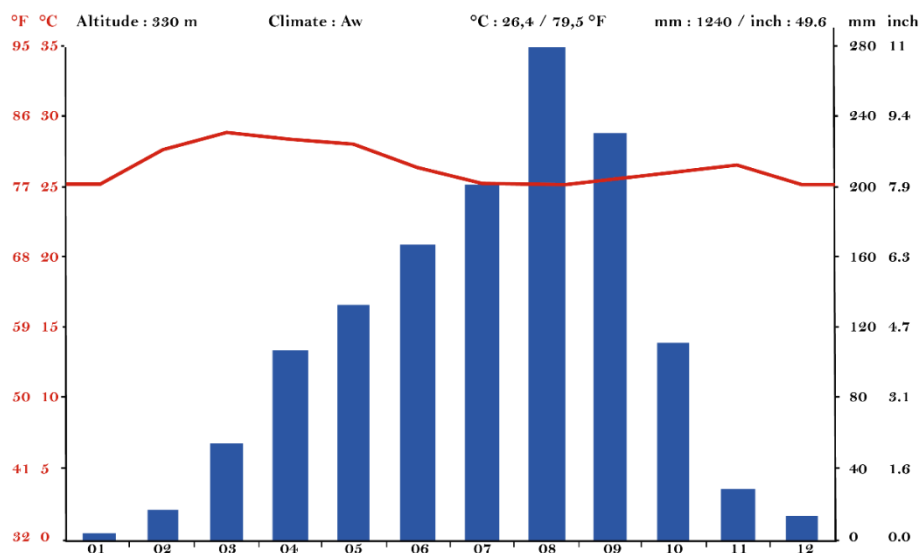


Fig. 2. Diagramme ombrothermique de Ferkessédougou dans le nord de la Côte d'Ivoire

Source: climate-data.org

Au regard de la figure 2, mars (28,9 °C) est le mois le plus chaud de l'année et août le plus froid (24,9 °C). En outre, il tombe en moyenne 1260 mm de pluie par an avec une différence de 260 mm entre janvier, mois le plus sec de l'année et août, le plus humide. Une variation de 4,0 °C est enregistrée sur l'année (climate-data.org).

2.2 APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

2.2.1 COLLECTE DE L'INFORMATION

Trois techniques ont été utilisées pour la collecte de l'information au cours de cette recherche: la recherche documentaire, l'entretien et l'observation directe des faits.

De nombreuses publications réalisées sur la pisciculture ont été consultées dans le cadre de la recherche documentaire. Le but était de recueillir des données secondaires nous permettant surtout de dresser un bilan sur la question de la pisciculture rurale en Côte d'Ivoire. Cette technique a également permis de peaufiner les variables de l'étude.

Une enquête de terrain reposant sur plusieurs visites du site de la ferme a ensuite été menée. D'une part, ces visites ont permis la réalisation d'entretiens semi-directifs avec le responsable du Bureau Aquaculture et Pêche (BAP) de Ferkessédougou et le Président de l'association piscicole. Dans le premier cas, les échanges ont porté sur le rôle de cette structure gouvernemental dans la création de cette pisciculture, son apport actuel dans son fonctionnement et sa gestion. L'entretien avec le président de l'association Kagnon a permis de faire l'historique de sa mise en place et de son organisation. Ont également été abordées les raisons de la création de la ferme piscicole, la répartition des tâches, les quantités produites, les aires de commercialisation de la production, les utilisations des revenus tirés de l'activité, les perspectives.

D'autre part, ces visites ont été le prétexte pour l'observation des différents aménagements entrepris sur le site. Des prises de vue réalisées au cours de cette phase ont permis de fixer divers éléments du système de production de la ferme, notamment les pratiques endogènes.

2.2.2 TRAITEMENT DES DONNÉES COLLECTÉES

La carte de localisation de la ferme a été réalisée avec le logiciel ArcGis 10.2.1 et parachevée sous Adobe Illustrator CC 2017. Le logiciel Adobe Illustrator CC 2017 a également permis de réaliser le montage de la figure 1 et les ajouts des écritures sur les photos 1, 4 et 5.

Il a également été procédé à une analyse du contenu des discours issus des entretiens semi-directifs.

Les informations issues des différents traitements réalisés ont conduit à une structuration des résultats autour de cinq principaux axes mettant en exergue: (i) la forme organisationnelle de la pisciculture Kagnon, (ii) le niveau de technicité utilisée, (iii) le type d'élevage pratiqué, (iv) les productions et les retombées financières, (v) les difficultés rencontrées.

3 RÉSULTATS

3.1 PISCICULTURE KAGNON: UNE ASSOCIATION PISCICOLE À ORGANISATION CLASSIQUE

La pisciculture Kagnon (qui signifie la réussite, en langue locale Sénoufo) est à l'initiative de l'association de six villageois de la localité rurale de Sokoro 2. Cette association piscicole est structurée et fonctionne sous la forme d'une organisation classique. Elle comprend: un Président, un Secrétaire, un Trésorier, un Commissaire aux comptes et deux membres « ordinaires ».

La planification du travail à la ferme se fait à travers des assemblées ordinaires mensuelles réunissant les six membres. Au cours de ces réunions, les membres définissent les jours hebdomadaires de travaux en commun, notamment le désherbage de la ferme, la pêche de contrôle, la pêche commerciale. À l'inverse, d'autres activités telles que le nourrissage journalier des poissons font l'objet de chronogrammes particuliers qui commettent à tour de rôle, chaque membre à la tâche.

Pour son effectivité, le projet Kagnon a bénéficié d'un appui de la fondation SOMDIAA SUCAF-CI (Sucrierie Africaine de Côte d'Ivoire) à hauteur de 1 800 000 francs CFA (2744,1 €). Ces fonds ont constitué environ 95 % du coût global initial de sa création évalué à 1 900 000 francs CFA (2 896,53 €). Cette fondation en assure également le suivi-évaluation. Les 100 000 francs CFA (152,45 €) (5 %) restant des fonds initiaux proviennent des membres de l'association, soit un apport d'environ 33 330 francs CFA (50,81 €) par personne.

La fondation SOMDIAA SUCAF-CI a pris en charge le terrassement de deux étangs à hauteur de 360 000 francs CFA (548,82 €). Le troisième étang a été creusé manuellement par les membres de l'Association Kagnon.

Le BAP (Bureau d'Aquaculture et des Pêches) de Ferkessedougou (structure gouvernementale) a piloté les travaux de construction du projet. Elle a également assuré la formation théorique des pisciculteurs sur la gestion d'une ferme piscicole. Les promoteurs ont par la suite suivi une formation pratique sur les techniques d'élevage piscicoles à travers des stages sur le site de la station piscicole de recherche de Bouaké, par la section locale du CNRA (Centre National de Recherches Agronomiques).

3.2 ÉLEVAGE À FAIBLE NIVEAU DE TECHNICITÉ

La ferme piscicole Kagnon est une pisciculture continentale commerciale en étangs établie sur une concession d'une superficie de 56 ares (0,56 hectare). Celle-ci est délimitée par une clôture en fils barbelés, scellée à l'entrée par un portail. Elle exploite trois petits bassins disposés en parallèle, de dimensions 25 m x 12 m, soit une superficie de 3 ares chacun pour une surface combinée de 9 ares. Le renouvellement de l'eau dans les étangs est régulé de façon permanente à partir d'un bassin de rétention d'une eau de source disponible dans la ferme (Figure 3).

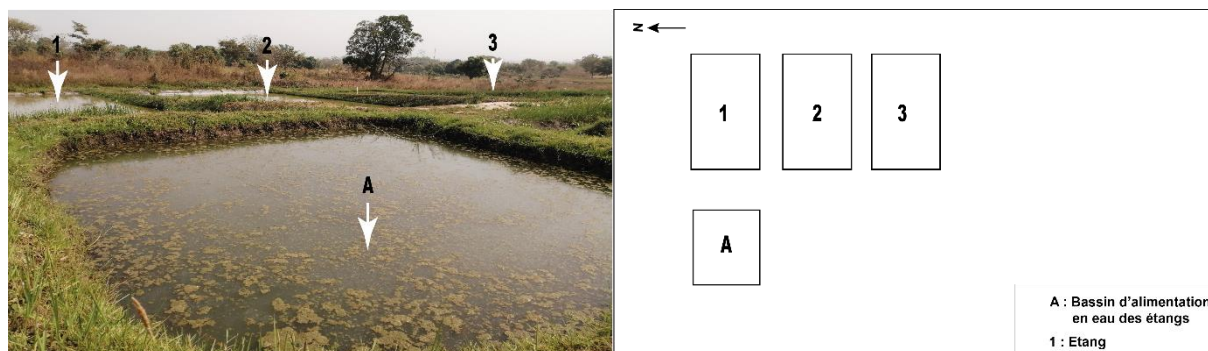


Fig. 3. Photographie et croquis d'ensemble montrant la disposition du bassin d'eau et des étangs de la ferme piscicole Kagnon

Cliché et Réalisation: Koudou Dogbo, 2020

L'examen de la figure 3 montre la disposition des étangs (arrière-plan de la photo) et du bassin de rétention de la source d'eau (premier plan de la photographie) qui les alimente. Le croquis laisse également entrevoir les possibilités d'agrandissement de la ferme avec la construction de nouveaux étangs au sud du troisième.

Les dispositifs d'alimentation en eau et de vidange sont identiques sur les trois étangs. Ils comprennent globalement par étang: deux tuyaux d'alimentation et de surverse, et un tuyau servant de moine (Photo 1).

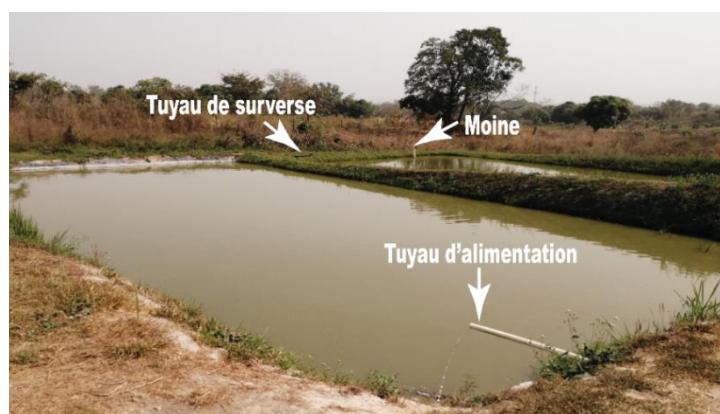


Photo 1: Canaux de ravitaillement en eau et de vidange des étangs de la pisciculture Kagnon

Cliché: Koudou Dogbo, 2020

Au regard de la photo 1, les canaux de ravitaillement en eau et de vidange des étangs sont en tuyaux PVC de 60 mm de diamètre. Ce matériau concerne également les moines. Ils sont constitués de vannes d'arrêt à demi-tour ennoyées, montées sur des tuyaux du même type dont la disposition côte à côte facilite les vidanges des étangs. Les tuyaux d'alimentation (de prise d'eau) sont aussi munis de vannes de réglage (Photo 2).



Photo 2: Vanne de réglage du débit d'eau d'un étang à la ferme Kagnon

Cliché: Silué Pébanagnanan David, 2020

Sommairement réalisés, les dispositifs contenant les vannes de réglage du débit d'eau d'alimentation des étangs à l'image de celui visible sur cette photo 2 sont les seuls ouvrages maçonnés présents dans cette pisciculture.

L'eau pour alimenter les étangs piscicoles provient d'une source. Un bassin de rétention a donc été aménagé à cet effet afin de garantir une disponibilité permanente du ravitaillement en eau (Photo 3).



Photo 3: Bassin de stockage de l'eau de la source alimentant les étangs de la ferme piscicole Kagnon

Cliché: Silué Pébanagnanan David, 2020

La photo 3 présente le bassin d'alimentation en eau des étangs de la ferme. On peut noter au passage, en arrière-plan de la photographie, la présence du portail de la clôture de la ferme. Positionné en amont des étangs, le bassin de stockage a une superficie de 16 m² et un volume de 19,2 m³. Il a été excavé à même le sol et recueille l'eau de la source qui est par la suite dirigée à travers les canaux d'alimentation, de façon gravitaire, vers les étangs positionnés quelques mètres plus bas. Les tuyaux d'alimentation étant directement branchés à ce bassin, il n'y a ni de canal de diversion ni de bassins de sédimentation, celle-ci se réalisant dans le bassin de rétention. Par ailleurs, on observe un début de colonisation de la surface de ce bassin par des algues (photo3).

Le sol du site de la ferme est de type argilo-sableux. Sa perméabilité relative et des ratés techniques dans la construction des digues avales et intermédiaires moins larges et moins résistantes à la forte pression de l'eau favorisent une importante infiltration de l'eau au niveau de ces parois des étangs. Pour pallier cette difficulté, les pisciculteurs utilisent des bâches plastiques de couleur noire pour recouvrir les parties vulnérables à cette perte d'eau (Photo 4).



Photo 4: Usage de bâche plastique et de pieux de soutènement pour la stabilisation d'une digue « adossée » au canal d'évacuation

Cliché: Silué Pébanagnanan David, 2020

La photo 4 présente une digue d'étang consolidée suite à sa fragilisation par les eaux d'infiltration. Les matériaux utilisés dans cette opération sont peu coûteux et/ou proviennent de l'environnement naturel immédiat de la pisciculture. La technique consiste à recouvrir l'intérieur de la paroi vulnérable à l'infiltration par une bâche en plastique afin de réduire la pénétration de l'eau et limiter ainsi les pertes d'eau. Le plastique de couleur noir utilisé est acheté sur le marché local à un prix moyen de 300 FCFA (0,46 €) /mètre. Ainsi, outre cette facilité d'accès liée à sa disponibilité sur le marché local, son coût relativement peu élevé est l'autre raison principale qui explique son utilisation, d'autant qu'il rend l'acquisition de ce matériau aisée par les pisciculteurs.

Selon le niveau de fragilité de la digue, ce colmatage est renforcé par un apport sur sa partie extérieure, de sacs de sable maintenus en place par une ou plusieurs rangées de piquets de bois (Photo 5).

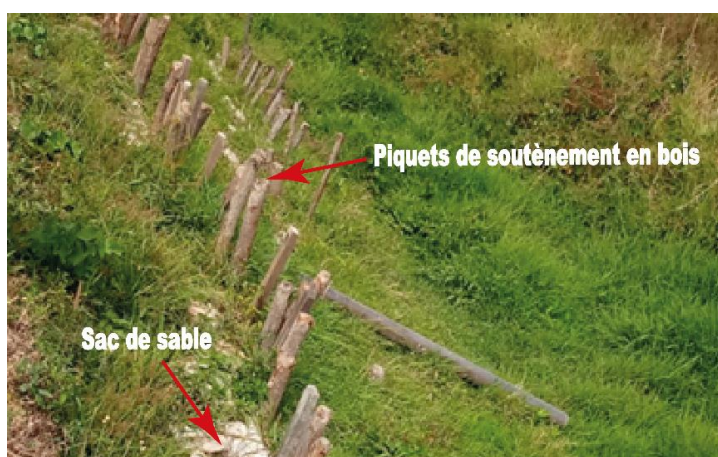


Photo 5: Stabilisation d'une digue aval d'un étang par des piquets et des sacs de sable à la ferme piscicole Kagnon

Cliché: Silué Pébanagnanan David, 2020

La photo 5 met en exergue la technique utilisée par les pisciculteurs pour stabiliser l'arrière d'une digue d'un étang fragilisée par l'eau d'infiltration. Elle consiste à disposer dans un premier temps, des rangées de sacs de sable le long de la digue concernée. Ceux-ci sont par la suite soutenus par plusieurs lignes de piquets en bois permettant de renforcer et consolider l'ensemble de la structure. Enfin, la digue est enherbée afin d'affermir sa surface. L'association de ces matériaux et techniques rend plus efficace la fixation de la digue. Ce sont surtout les "digues avals", proches du talweg du vallon servant d'exutoire pour l'évacuation des eaux des vidanges des étangs qui sont les plus fragilisées par le phénomène d'infiltration de l'eau.

3.3 TECHNIQUE D'ÉLEVAGE: UNE CULTURE DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) EN ÉTANGS ASSOCIÉE À UN PRÉDATEUR

La ferme piscicole Kagnon est une culture dominée par le tilapia (*Oreochromis niloticus*) en association avec un prédateur de contrôle. Chaque étang a été empoissonné avec 900 alevins de tilapia de 30 grammes (3 alevins/m²). Six silures *Heterobranchus longifilis* d'un poids moyen de 200 grammes chacun ont été introduits comme prédateurs, dans chacun des deux premiers étangs empoissonnés.

Initialement, le produit envisagé par l'exploitation était uniquement les tilapias de taille marchande (250 grammes au moins) pour l'autoconsommation et la vente sur le marché local. Aujourd'hui pourtant, les trois étangs sont à multiple vocation: ponte, alevinage, pré-grossissement et grossissement.

Les intrants utilisés sont divers. À titre d'exemples, la fertilisation a été faite à base de la fiente de poulets prélevée dans plusieurs fermes avicoles installées autour de la ville de Ferkessédougou à environ 5 kilomètres de la pisciculture.

Au cours des deux premiers mois de l'exploitation, les poissons ont été nourris avec des aliments industriels 3A (aliment complet) de la FACI (Fabrication d'Aliments en Côte d'Ivoire) dont le prix du sac de 50 kilogrammes varie entre 14 500 francs CFA (22,10 €) et 16 500 francs CFA (25,15 €) en fonction du stade de l'élevage

Les pisciculteurs se sont pour des raisons de difficultés financières, par la suite tournés vers des aliments localement plus accessibles; composés d'un mélange de 70 % de farine basse de riz (50 francs CFA (0,08 €) /kg), 20 % de tourteau de coton (400 francs CFA (0,61 €) à 500 francs CFA (0,76 €) /kg) et 10 % de farine de poisson (800 francs CFA (1,22 €) /kg). Les poissons sont nourris deux fois par jour. La ration alimentaire journalière évolue au cours du cycle de production avec le poids individuel des poissons (Tableau 1).

Tableau 1. Variation de la ration alimentaire administrée aux poissons à la ferme Kagnon au cours d'un cycle de production

Poids individuel des poissons (g)	Taux journalier d'alimentation (% de la biomasse)
30 - 50	10
51-100	5
101 - 200	4
201 - 300	3
Plus de 300	2

Source: Enquête de terrain, 2020

Au regard du tableau 1, on note une adaptation de la ration alimentaire des poissons en rapport avec leur poids individuel et le pourcentage de la biomasse des étangs. On observe une baisse du taux journalier d'alimentation à mesure que le poids spécifique croit. Il chute ainsi de 5 points du début à la fin du cycle de production

3.4 PRODUCTIONS ET GAINS FINANCIERS EN BAISSÉ

La commercialisation du poisson produit par la ferme se fait « bord-étangs » et à travers des livraisons à domicile, notamment pour les clients domiciliés dans la ville de Ferkessédougou et dans les cités d'ortoirs dits « villages », des travailleurs de la société sucrière SUCAF-CI 1. Ces agglomérations sont en effet, les principaux marchés des produits de la ferme. Depuis son ouverture en 2018, quatre productions (dont une en 2018, deux en 2019 et une en 2020) de carpes marchandes d'un poids total de 1 910 kilogrammes ont été réalisées, le cycle de production étant de six mois (Tableau 1).

Tableau 2. Productions de carpes marchandes et gains financiers des différentes campagnes de la ferme piscicole Kagnon depuis son ouverture en 2018

Année	Quantité (kg)	Prix du kg (FCFA)	Montant total (FCFA)
2018	890	1 500 (2,29 €)	1 335 000 (2 035,19 €)
2019	670	1 400 (2,13 €)	938 000 (1 429,97 €)
2020*	350	1 300 (1,98 €)	455 000 (693,64 €)
Total	1 910		2 728 000 (4 158,81 €)

Source: Enquête de terrain, 2020

2020*: Les chiffres de l'année 2020 ne concerne qu'une seule campagne de production, la seconde de l'année n'ayant pas encore été réalisée.

L'analyse du tableau 2 met en exergue une baisse de la production des deux dernières années (2019 et 2020) en comparaison de celle de la première année de mise en service de la ferme. Cette situation est liée à la chute de la taille marchande des animaux qui a entraîné une baisse progressive de leur prix au kilogramme passé de 1 500 francs CFA (2,29 €) à 1 300 francs CFA (1,98 €) de 2018 à 2020. La raison principale est la substitution (comme souligné dans le point précédent) des aliments industriels utilisés au cours de la première année par des sous-produits agricoles (tourteau de coton, son de riz, farine de poissons) moins coûteux mais, pas toujours disponibles en quantité suffisante pour couvrir la production d'un cycle. De plus, la rupture de certains des ingrédients peut s'étaler sur de longues périodes. Ces contraintes entravent l'alimentation correcte des poissons. En conséquence, ils grossissent moins, impactant négativement leur prix au kilogramme.

Parallèlement à la commercialisation des poissons de taille marchande, 8 400 alevins de tilapia ont été produits et vendus aux éleveurs de la région. Le prix d'un alevin étant de 50 francs CFA (0,08 €), cette activité a permis de faire des gains de 420 000 francs CFA (640,28 €).

Les revenus issus des différentes ventes sont logés dans une caisse commune aux membres. Ils ambitionnent s'en servir pour la construction de nouveaux étangs et l'agrandissement de la ferme. Mais pour l'instant, ces gains sont utilisés pour l'achat des aliments et l'entretien de la ferme. La part de travail de chaque membre est donc rémunérée en nature, 3 à 4 kilogrammes de poissons par récolte pour leur consommation.

3.5 EXISTENCE DE DIVERSES CONTRAINTES

Plusieurs difficultés émaillent le processus de production de la ferme Kagnon. Au nombre de celles-ci figurent, les coûts élevés des intrants et des aliments industriels, le difficile accès à certains intrants entrant dans la composition des aliments, le coût élevé du transport des aliments industriels provenant d'Abidjan (573 km) ou de Bouaké (231 km). À cela s'ajoute l'absence de matériel de contrôle de la qualité de l'eau. Or, la proximité des exploitations sucrières de la compagnie SUCAF-CI 1 en amont de la ferme, dont les plantations sont traitées avec divers pesticides donne à craindre la survenue de problèmes de pollution de la nappe phréatique utilisée pour l'alimentation en eau des étangs. De plus, l'orientation de la pente du site de ces plantations sucrières vers les étangs y fait converger les eaux de ruissellement provenant de celles-ci. Les fertilisants et autres produits utilisés par les acteurs sur ces parcelles exposent ainsi la vie des poissons dans les étangs.

Les perspectives d'avenir soulignées par les pisciculteurs concernent prioritairement la réparation conséquente des digues fragilisées par les eaux d'infiltration. Ils ont également émis le souhait de la construction d'autres étangs dans le but d'un agrandissement de la ferme et par extension, d'un accroissement des gains financiers. Ils ont aussi relevé la recherche d'autres sources de financement pour un accès permanent aux intrants et aux aliments industriels.

4 DISCUSSION

Les tentatives ayant cherché à communautariser l'élevage du poisson se sont, dans leur immense majorité, soldées par des échecs [28]. Deux cas de cette réalité, proches du site de la présente recherche peuvent singulièrement être cités en exemple dans la partie nord de la Côte d'Ivoire au cours des décennies 1970 et 1980. Le premier est celui de la pisciculture commerciale

pilote de l'ADESSI³ dont les étangs se trouvaient en aval de la retenue d'eau de Tiné. Le second concerne le projet de pisciculture rurale commerciale du village de Nambékaha dans la vallée du Solomougou^[30]. Ces fermes ont été éprouvées par diverses difficultés qui ont conduit à l'arrêt de leur fonctionnement au bout des quatre premières années d'activité^[21]. Contrairement à ces situations, la pisciculture Kagnon peut être « présentée comme une action apte à dynamiser l'esprit communautaire »^[28] car depuis bientôt trois années, elle connaît un fonctionnement sans heurt. Les raisons sont à rechercher à la fois dans le nombre réduit des membres de cette association piscicole, qui en fait un groupe homogène et l'implication de chaque membre par son apport au capital initial et l'exécution des tâches de fonctionnement de la ferme. En effet, l'absence d'une bonne entente et la faible rémunération des membres sont parmi de multiples raisons, celles qui président le plus à la cessation des activités d'une pisciculture associative ou communautaire^[28].

L'utilisation de l'étang est prééminente dans les exploitations piscicoles en Afrique^[25]. Selon ces auteurs « l'étang reste de très loin l'outil de production aquacole le plus répandu sur le continent africain car il offre une très grande souplesse d'utilisation, allant de l'extensif à l'intensif »^[25]. En Côte d'Ivoire, quelle que soit la région considérée, les étangs de dérivation constituent la principale structure d'élevage utilisée par les pisciculteurs^[31]. Cette prédominance de l'utilisation de l'étang s'explique par sa grande flexibilité d'emploi. L'option d'une exploitation en étangs pour la réalisation de la ferme Kagnon s'inscrit donc en partie, dans cette logique qui en fait l'outil de production aquacole le plus utilisé en milieux aquatiques dulcicoles^[13]. De plus, certaines des contraintes inhérentes à son implantation, notamment « l'absence d'une source d'eau, l'indisponibilité d'une topographie favorable, le coût élevé de l'investissement »^[25] ne posent pas problème à la ferme Kagnon. Au niveau hydrique, la ferme exploite convenablement une source d'eau permanente en toute saison; permettant ainsi le renouvellement continu de l'eau dans les étangs. D'autant que la disponibilité continue de l'eau est une condition de base de la création d'étangs d'aquaculture^[23]. Cette ressource « doit être disponible de façon permanente pendant la période de production allant de la production des alevins à la récolte des poissons (6 à 10 mois) »^[10].

La question relative à la topographie a été résolue avec la construction des étangs sur un bas de versant de vallon, qui leur donne d'être naturellement pentus. Cette inclinaison naturelle facilite leur vidange. Cette raison est d'ailleurs, celle qui particularise l'importance de la topographie dans la réalisation des étangs^[13]. Il souligne à ce titre que « la topographie et particulièrement la pente du terrain sont déterminantes pour la construction de l'étang. On peut profiter de l'inclinaison du terrain pour vider l'étang au moment de la récolte »^[13].

L'importante contribution financière de la fondation SOMDIAA SUCAF-CI au capital initial du projet a constitué un atout indéniable à sa réalisation. En outre, cette fondation a pesé de tout son poids afin que les promoteurs bénéficient d'un encadrement de proximité caractérisé par l'implication du BAP local et du CNRA dans leur formation aux techniques piscicoles.

L'utilisation unique des tuyaux en PVC dans l'ensemble du dispositif de canalisation (alimentation, moine, surverse) s'explique par leur coût moins onéreux en comparaison d'installations en béton. De plus, par ce fait, les pisciculteurs ont supprimé la réalisation d'un « canal de diversion »^[13] qui, dans ce milieu semi-aride aurait pu au cours de la longue saison sèche climatique annuelle, constituer une source supplémentaire de perte d'eau à la fois par évaporation et infiltration dans le sol.

Les bâches plastiques, les sacs de sable, les piquets de soutènement en bois et l'enherbement sont les techniques utilisées à la ferme Kagnon pour stabiliser les digues des étangs fragilisées par les eaux d'infiltration. L'emploi de certains de ces matériaux n'est pas nouveau dans les exploitations agricoles de la région nord de la Côte d'Ivoire. Le recours à des sacs en fibres synthétiques remplis de sable est notamment observé dans les périmètres rizicoles de la retenue d'eau de Sologo, en guise de résilience face au processus d'érosion^[29]. Dans les fermes piscicoles, l'usage habituel est l'enherbement ou l'engazonnement des versants non immergés des digues^[8]. Par contre, l'utilisation des bâches en plastique pour étanchéifier l'intérieur des digues en proie aux eaux d'infiltration et des piquets en bois pour retenir les sacs chargés de sable est originale. En effet, contrairement à ces observations, il est préconisé le renforcement de la protection des digues érodées avec des cailloux sous forme d'enrochement^[8]. Une étude plus récente réalisée en Afrique recommande plutôt l'utilisation du « plastique biologique »^[16]. Cette technique qui permet de renforcer l'étanchéité de l'assiette des étangs et des digues consiste en un recouvrement de toute l'assiette et du futur côté en eau des digues avec des déchets de porcherie. Ces déchets sont à leur tour recouverts de feuilles de bananier, de la paille ou d'autres matières végétales. Puis, on étale une couche de terre sur l'ensemble et on dame copieusement avant la mise en eau de l'étang, deux à trois semaines après^[16].

³ Association des Cadres et Intellectuels de Sinématiali, à 30 km de Korhogo, sur la route de Ferkessédougou.

La principale espèce cultivée dans cette ferme est le tilapia *O. niloticus* comme c'est le cas dans 96,68 % des fermes piscicoles en Côte d'Ivoire ^[32]. Cette situation serait liée au fait qu'un nourrissage bien adapté du tilapia aux impératifs de simplicité et de rentabilité du milieu rural permet d'obtenir des rendements compris entre 6 t/ha par an (farine basse de riz) et 8 t/ha par an (composé pulvérulent ternaire, farine basse de riz + tourteau de coton + farine de poisson) ^[33]. Ces rendements peuvent être portés à 12 tonnes par l'association d'un apport de lisier de porc, par exemple, ou la constitution de composts complémentaires ^[33]. C'est donc en partie la rentabilité de l'exploitation qui a guidé son choix de *O. niloticus* par les pisciculteurs. Mais, il s'agit également d'un choix de raison; la consommation de ce poisson étant mieux acceptée dans cette partie du territoire ivoirien contrairement à d'autres espèces telles que *H. longifilis* qui constituent pour certaines populations de la région, des totems ou des tabous ^{[1], [20]}. À ce sujet, la proportion des non-consommateurs du silure *H. longifilis* dans le nord et le nord-est du pays est par exemple estimée à 25 % de la population ^[26]. Dans un tel contexte, cultiver une espèce de poisson sujette à des interdits alimentaires reviendrait pour les pisciculteurs, à restreindre leur clientèle potentielle.

L'association d'un prédateur de contrôle (*H. longifilis*) à cette espèce principale a pour but d'éviter la prolifération du frai liée à la présence de femelles. Dans le cadre d'un élevage mixte comme c'est actuellement le cas à la pisciculture Kagnon, la présence d'un prédateur est une nécessité absolue ^[33]. Les pisciculteurs ont donc fait le choix du silure comme cela se rencontre dans 27 % des exploitations piscicoles dans le pays ^[32].

Les systèmes de pisciculture peuvent se définir en termes de niveaux d'intrants ^[13]. Dans le cas de la ferme Kagnon, le remplacement de certains intrants par des produits disponibles localement suite à des contraintes financières conforte son caractère de pisciculture rurale. Or, la disponibilité permanente des aliments est un impératif de production ^[10]. Identiquement, l'enjeu a donc été de poursuivre l'exploitation tout en éliminant les contraintes d'approvisionnement en intrants, notamment au niveau de l'alimentation des poissons ^[27]. En conséquence, la baisse de la production observée à partir de la seconde année d'exploitation peut être liée à l'abandon des aliments industriels au profit des sous-produits agricoles locaux. En effet, les valeurs nutritionnelles des aliments commerciaux industriels nationaux et importés couvrent les besoins de croissance des poissons élevés contrairement aux aliments produits par les provendiers, les pisciculteurs et les sous-produits, en général pauvres en protéines et/ou riches en fibres ^[22]. Or, la sous-alimentation des poissons est le facteur le plus important parmi ceux qui sont responsables d'une croissance relativement réduite des poissons de pisciculture ^[17]. Cette réalité résulte en partie de la faible appétence qu'ont les poissons pour certains traitements "pauvres" utilisés dans la pisciculture paysanne ^{[19], [27]}. Elles montrent que l'aliment 3A utilisé intensément permet une croissance de poids de l'ordre de 0,7 à g/j dans les élevages monosexes, comparativement à 0,5 g/j avec le son de riz dont l'utilisation est généralisée à Daloa. Cet auteur souligne en outre que la meilleure performance de l'aliment 3A permet de raccourcir sensiblement la durée du cycle d'élevage et de lever la contrainte liée à la baisse du niveau d'eau pendant les périodes de sécheresse en zone de savane ^[19].

Une autre raison à ce résultat est certainement l'existence de ratés dans les sexages. Cette réalité pourrait d'ailleurs expliquer les vocations multiples qu'ont aujourd'hui les étangs et qui les éloignent de leur but d'origine. « Le pisciculteur artisanal n'étant pas spontané à changer ses habitudes de travail » ^[7], la situation actuelle de la ressource dans les étangs peut constituer un réel problème pour l'avenir de l'exploitation.

L'aire de distribution et de commercialisation de la production est encore peu étendue puisqu'elle ne concerne surtout que quelques localités proches de la ferme (Ferkessédougou, Sokoro 2 et les cités résidentielles de la SUCAF-CI 1). Le caractère récent et singulièrement le faible volume des productions en sont les principales explications. Cependant, la production de la pêche locale des deux principaux départements (Korhogo, Ferkessédougou) du nord de la Côte d'Ivoire ne couvre pas la demande estimée pour la région ^[11]. Cette faiblesse du niveau de la pêche locale de capture et donc, la faible concurrence du tilapia provenant de cette activité constitue un atout pour garantir un prix de commercialisation convenable au poisson de la ferme. Par conséquent, le prix par kilogramme du poisson de taille marchande (au moins 250 grammes) produit à Kagnon est susceptible de varier dans de moindres proportions, si les tailles spécifiques restent dans cette norme; contrairement aux observations faites à Daloa, dans le centre-ouest du pays ^[19].

L'acquisition de matériels de contrôle de la qualité de l'eau d'alimentation s'avère indispensable. D'autant que la composition de l'eau des étangs dépend beaucoup de caractères chimiques du terrain et de la végétation qui le recouvre ^[31]. Ainsi, même si « les eaux qui viennent des terrains de savane sont en général plus riches que celles de la forêt, le sol de savane étant riche en sels nutritifs » ^[31] la présence contiguë des plantations sucrières industrielles incite à des actions de contrôle régulier de l'eau d'alimentation. Cette situation invite également à la création en amont de l'exploitation, d'un canal de diversion pour les eaux de ruissellement afin d'éviter qu'elles ne se déversent directement dans le bassin de rétention et dans les étangs. Une action analogue est suggérée dans la protection des étangs partiellement creusés et endigués construits sur des collines ^[13].

5 CONCLUSION

La ferme piscicole Kagnon est une pisciculture rurale en étangs dont le fonctionnement est basé sur l'implication effective des six membres de l'association créatrice, dans les différents travaux d'exploitation. Outre la modeste taille de ses étangs, elle se caractérise aussi par l'utilisation de piquets de soutènement en bois, de bâches en plastique, de tuyaux en PVC, de l'enherbement des digues et de sous-produits agricoles pour l'alimentation des poissons. Ces matériaux disponibles dans le milieu local et leurs techniques d'utilisation évitent aux pisciculteurs, des coûts de fonctionnement élevés. Cependant, ils sont également à l'origine de la baisse actuelle de la production.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé avec l'accord des membres de l'association piscicole Kagnon du village de Sokoro 2 et l'assistance du Bureau d'Aquaculture et des Pêches de Ferkessédougou. Nous tenons donc à leur exprimer notre infinie gratitude.

REFERENCES

- [1] ANOH K. P., 2005. Géographie des préjugés autour de la consommation d'une espèce de poisson des eaux ivoiriennes: le silure (Clarias). In: Revue de géographie Tropicale et environnement, n°4 –EDUCI, p. 16-23.
- [2] ANONYME, 1999. Élevage et pisciculture dans le département de Korhogo: Situation actuelle et possibilités de développement. In: L'économie locale de Korhogo et de sa zone d'influence (ECOLOG). Rapport général, Étude de cas du programme "Relance des économies locales en Afrique de l'ouest", Programme de développement municipal (PDM), Club du Sahel, Commission européenne, Organisation de Coopération et de Développement Économique (OCDE), ICEF, ENSEA, IRD, p. 137-160.
- [3] ASSI-KAUDJHIS J.-P., 2011. Étude sociogéographique des systèmes d'entraide paysans dans le secteur piscicole ivoirien: cas de la région du Haut-Sassandra (Centre-ouest de la Côte d'Ivoire). In: Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement, n°2, p. 11-21.
- [4] ASSI-KAUDJHIS J.-P., SILUE P. D., 2009. Apport du SIG à l'évaluation du potentiel piscicole en étang d'une zone confrontée à des déficits halieutiques: la région des Savanes (nord de la Côte d'Ivoire), p.1067-1088.
- [5] AVENARD J.-M., 1971. Aspects de la géomorphologie. In: le milieu naturel de Côte d'Ivoire, Paris, ORSTOM, coll. mémoires, n°50, p.7-72.
- [6] BAMBA V., ASSOUHAN J., 2001. Aquaculture commerciale en Côte d'Ivoire. In: Promotion de l'aquaculture commerciale durable en Afrique subsaharienne. Expériences de certains pays en développement. Circulaire sur les pêches N° 971. FIPP/C971 (Bi). Service de la planification du développement des pêches. Division des politiques et de la planification de la pêche FAO. Département des pêches de la FAO. FAO, Rome (Italie), p. 75-113.
Disponible sur <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/007/y2277b/y2277b02.pdf>. Consulté le 13 Juillet 2019.
- [7] BÉRUBÉ M., 1992. Une expérience de coopérative piscicole en République centrafricaine. In: Bemacsek G. M., Powles H.: Recherches sur les systèmes aquacoles en Afrique, Compte rendu d'un atelier tenu à Bouaké, Côte d'Ivoire, du 14 au 17 novembre 1988, Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI), Canada, p. 370-381.
- [8] BOTTON H., 1950. Construction et entretien des ouvrages d'étangs de pisciculture ingénieur divisionnaire des services techniques de la ville de paris pp110-120.
Article available at <http://www.kmae-journal.org> or <http://dx.doi.org/10.1051/kmae:1950012>.
- [9] CECCHI P., 2007. L'eau en partage, les petits barrages de la Côte d'Ivoire, Éditions IRD, Coll. Latitudes 23, Paris, 295 p.
- [10] COWI, 2010. Étangs d'aquaculture / version 1, 15 p.
Disponible sur https://publications.cta.int/media/publications/downloads/1442_PDF.pdf. Consulté le 13 /11/ 2020.
- [11] DA COSTA K. S., TRAORÉ K., TITO DE MORAIS L., 1998. « Effort de pêche et production exploitée dans les petites retenues du nord de la Côte d'Ivoire ». In: Bulletin Français Pêche et Pisciculture, 348, p. 65-78.
- [12] DAP, 2014. Annuaire des Statistiques des Pêches et de l'Aquaculture, Ministère des Ressources Animales et Halieutiques (MIRAH), Abidjan (Côte d'Ivoire), 20 p.
- [13] EIRA C., ASSIAH E., TON S., ALDIN H., 2008. La pisciculture à petite échelle en eau douce, Fondation Agromisa et CTA, Wageningen: partageons les connaissances au profit des communautés rurales, Série Agrodok N° 15, 94 p.
- [14] FAO, 2006. Vue générale du secteur aquacole national en Côte d'Ivoire, Département des pêches et de l'aquaculture de la FAO [en ligne]. Rome. Mis à jour 2 mars 2006.
Disponible sur http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_cotedivoire/fr. Consulté le 13 Juillet 2019.
- [15] FAO, 2008. Profil de la pêche par pays: La République de Côte d'Ivoire, 43 p.

- [16] FERMON Y., 2013.: La pisciculture de subsistance en étangs en Afrique: Manuel technique: ACF en collaboration avec Aimara, 274 p.
- [17] GALBREATH P. F., ZIEHI A. D., 1992. Pratique de l'élevage monosexé de *Tilapia nilotica* en milieu rural en Côte d'Ivoire. In: BEMACSEK G. M., POWLES H.: Recherches sur les systèmes aquacoles en Afrique, Compte rendu d'un atelier tenu à Bouaké, Côte d'Ivoire, du 14 au 17 novembre 1988, Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI), Canada, p. 337-356.
- [18] INS, 2014: RGPH 2014_Répertoire des localités: Région du Tchologo, 33 p.
- [19] KOFFI C., 1988. Aspects économiques de la production piscicole en étang: l'expérience de la pisciculture rurale au centre-ouest et au centre de la Côte d'Ivoire. In: BEMACSEK G. M., POWLES H.: Recherches sur les systèmes aquacoles en Afrique, Compte rendu d'un atelier tenu à Bouaké, Côte d'Ivoire, du 14 au 17 novembre 1988, Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI), Canada, p. 49-63.
- [20] KOUDOU D., 2012. Pêche et développement socioéconomique: cas de la sous-préfecture de Taabo (Côte d'Ivoire), Thèse unique de doctorat, Université Félix Houphouët-Boigny, Institut de Géographie Tropicale, Abidjan, Côte d'Ivoire, 349 p.
- [21] KOUDOU D., SILUE P. D., KOUADIO N. K. F., ALLA K. A., 2020. Les projets piscicoles dans le nord de la Côte d'Ivoire, outil de développement aquacole régional: 40 ans après. In: SOUMAHORO M.: Agriculture, pêche et développement local en Afrique subsaharienne, Éditions fer de lance 2020, Centre d'impression Université Laurentienne, Sudbury, Ontario, Canada, p. 219-240.
- [22] KOUMI A. R., KIMOU N. B., OUATTARA I. N., KOFFI K. M., ATSE B. C., KOUAME L Patrice, 2016. Les aliments utilisés en pisciculture intensive en Côte d'Ivoire et leur productivité. In: PISCICULTURA, 34, 3, p. 286-299.
- [23] LAZARD J. 1990. Contribution à une réflexion sur les stratégies de recherche et de développement en aquaculture des tilapias, 16 p.
- [24] LAZARD J., 1980. Le développement de la pisciculture intensive en Côte d'Ivoire, exemple de la ferme piscicole de Natiokobadara, in: Revue bois et forêts des tropiques, n°190, Mars-Avril, p. 45-66.
- [25] LAZARD J., LEGENDRE M., 1994. La pisciculture africaine: enjeux et problèmes de recherche. In: Cahiers Agriculture, Volume 3, N°2, p. 83-92.
- [26] LEGENDRE M., 1989. Enquête préliminaire sur la consommation du silure *Heterobranchus logifilis* en Côte d'Ivoire. In: Archives Scientifiques Centre de Recherches Océanographiques: Abidjan Vol. XII, n°1, Centre de Recherches Océanographiques (Côte d'Ivoire), p. 1-12.
- [27] MORISSENS P., OSWALD M., SANCHEZ F., HEM S.. 1996. Approche de nouveaux modèles d'exploitation piscicole adaptés au contexte rural ivoirien, p. 130-141. In: R.S. V. Pullin, J. Lazard, M. Legendre, J. B. Amon Kothias et D. Pauly (éds.): Le Troisième Symposium International sur le Tilapia en Aquaculture, ICLARM Conf. Proc. 41, 630 p.
- [28] OSWALD M., GLASSER F., LAUBIER F., SAMMARITAN V., BOULAN C., CHAMOIN J., FRANÇOIS C., SANCHEZ F., 2003. Techniques de pisciculture: gestion technico-économique des étangs, Memento de l'agronome, CIRAD, Gret-MAE (Ed), (ONG APDRA-F, Voisins le bretonneux, France), 24 p.
- [29] SILUÉ P. D., 2012: Impact socio-spatial des retenues d'eau dans le Nord de la Côte d'Ivoire: cas de la région des Savanes, Thèse de doctorat Unique, Université Cocody-Abidjan, 330 p.
- [30] VINCKE M. M. J., WIJKSTRÛM U. N., 1980. Notes sur l'économie de l'aquaculture en Côte d'Ivoire. Rapport d'une mission en Côte d'Ivoire, FAO, Rome (Italie). Disponible sur <http://www.fao.org/docrep/006/q0133f/Q0133F05.htm#ref3>.
- [31] WEBER K. L., 1989. L'examen de la contribution de la pisciculture dans le développement agro-industriel d'un pays en développement: le cas de la Côte d'Ivoire, McNamara Fellowships Program, Economic Development Institute of the World Bank, 72 p.
- [32] YAO A. H., KOUMI A. R., ATSE B. C., KOUAMELAN E. P., 2017. État des connaissances sur la pisciculture en Côte d'Ivoire. In: Agronomie Africaine, 29 (3), p. 227-244.
- [33] YTÉ W. A., 1992. La station de recherches piscicoles de Bouaké-Kokondekro. In: BEMACSEK G. M., POWLES H.: Recherches sur les systèmes aquacoles en Afrique, Compte rendu d'un atelier tenu à Bouaké, Côte d'Ivoire, du 14 au 17 novembre 1988, Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI), Canada, p. 11-37.

Etat actuel du peuplement et de la distribution des rapaces dans la réserve de faune d'abokouamekro (Centre de la Côte d'Ivoire)

[Current state of raptor population and distribution in the abokouamekro faunal reserve (Central Côte d'Ivoire)]

Kablan Jean-Yves Missa, Dibié Bernard Ahon, Gnininté Maxime Zean, and Béné Jean-claude Koffi

Laboratoire de Biodiversité et d'Ecologie Tropicale, Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG), BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In Côte d'Ivoire, updated data on these birds are almost non-existent. In order to correct this lack of data, the population and distribution of raptors in the Abokouamékro Faunal Reserve and its periphery were studied from the beginning of September to mid-October 2020 using line transect counting methods at different listening stations, fixed observation points and call-playback. A total of 149 individuals of 26 species from 4 families and 3 orders were inventoried. These birds of prey from the AFR are moderately diverse with a Shannon-Wiener diversity index ($H' = 2.97$) and fairly well distributed ($E = 0.91$). Among the species inventoried, the Black Kite *Milvus migrans* seems to be the most dominant species with a relative frequency of 15.54%. Sedentary and open habitat species are respectively the most important in terms of biogeographical origin and habitat preference. Also, two protected species of global interest (the Pallid Harrier *Circus macrourus* and the Bateleur *Terathopius ecaudatus*) of the Near Threatened category have been identified. In terms of distribution, although the southern and northern sectors contain more birds, both in terms of species richness and numbers, the statistical analyses carried out using the Newman-Keuls Test, showed that there is no significant difference between raptor populations in the different sectors studied. Additional studies would be indispensable in order to have a perfect evaluation of raptors of this protected area.

KEYWORDS: Population, distribution, raptors, Abokouamekro Faunal Reserve, Côte d'Ivoire.

RESUME: En Côte d'Ivoire, les données actualisées relatives à ces oiseaux sont presque inexistantes. En vue de corriger ce manque de données, le peuplement et la distribution des rapaces de la Réserve de Faune d'Abokouamékro et sa périphérie, ont été étudiés du début septembre à mi-octobre 2020 à partir des méthodes de comptages sur transects linéaires à différentes stations d'écoute, de points fixes d'observation et de repasse de vocalisation (*Call-playback*). Au total, 149 individus de 26 espèces réparties entre 04 familles et 03 ordres ont été inventoriés. Ces rapaces de la RFA sont moyennement diversifiés avec un indice de diversité Shannon-Wiener ($H' = 2,97$ et équitablement bien répartis ($E = 0.91$). Parmi les espèces inventoriées, le Milan noir *Milvus migrans* semble être l'espèce la plus dominante avec une fréquence relative de 15,54%. Les espèces Sédentaires et celles des milieux ouverts sont respectivement les plus importantes en termes d'origine biogéographique et de préférence d'habitats. Aussi, deux espèces à protection d'intérêt mondial (le Busard pâle *Circus macrourus* et le Bateleur des savanes *Terathopius ecaudatus*) de la catégorie *Quasi-menacée*, y ont été recensées. Au niveau de la distribution, bien que les secteurs sud et nord renferment plus d'oiseaux aussi bien, en termes de richesse spécifique que d'effectifs, les analyses statistiques réalisées à partir du Test de Newman-Keuls, ont montré qu'il n'existe pas de différence significative entre les peuplements de rapaces des différents secteurs étudiés. Des études complémentaires seraient indispensables afin d'avoir une parfaite évaluation des rapaces dans cette aire protégée.

MOTS-CLEFS: Peuplement, distribution, rapaces, Réserve de Faune d'Abokouamékro, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

Les rapaces ou oiseaux de proie, occupant les sommets des chaînes trophiques, sont de bons indicateurs de la pollution mondiale par les pesticides [1] et des changements de l'écosystème [2]. Les changements dans la distribution ou l'abondance de ces oiseaux peuvent servir à mesurer notre impact sur les paysages, même dans les régions les plus reculées [3]. Les rapaces sont un outil important pour orienter les stratégies de conservation au niveau local, régional et mondial [4]. Ils peuvent être utilisés comme "espèces parapluie"

car leur large domaine vital et leur faible densité de nidification nécessitent que toute zone protégée englobant des populations viables ou des communautés complètes protège suffisamment d'habitats et de populations de la plupart, voire de toutes les autres espèces du réseau alimentaire situé en dessous [5]. Ils sont populaires et charismatiques et plusieurs espèces sont devenues des "porte-drapeaux" importants pour accroître l'intérêt du public et le soutien des programmes de conservation ([6] et [5]). En tant que prédateurs, de nombreuses espèces de rapaces sont naturellement rares, ce qui augmente leur vulnérabilité à des menaces. Ils sont sensibles à de nombreuses menaces, dont la pollution, l'empoisonnement, la chasse, la persécution, le prélèvement et le commerce illégal (pour la fauconnerie par exemple), les collisions et l'électrocution par les lignes à haute tension, les perturbations et, en particulier, les pratiques en matière d'utilisation des terres qui entraînent une pénurie de proie et d'habitats de reproduction qui leur soient adaptés [7]. De ce fait, une grande partie d'entre elles semble être menacée d'extinction au niveau mondial ou subir un déclin au niveau régional ou national [8].

En Côte d'Ivoire, les rapaces ont été particulièrement étudiés dans les années 1970 ([9], [10], [11], [12], [13], [14], [15] et [16]). Depuis cette période, à l'exception des travaux de [8] dans la zone forestière côtière, aucune étude portant, spécifiquement sur les rapaces n'a été réalisée, notamment à l'intérieur du pays. Ainsi, enregistre-t-on un manque de données actualisées sur les peuplements de rapaces ainsi que leur distribution. Or, il est connu qu'en Afrique de l'Ouest, les populations de rapaces et, particulièrement, les vautours ont connu un déclin dramatique durant ces trois dernières décennies ([17], [18] et [19]).

Il apparaît donc nécessaire d'envisager une évaluation du peuplement des rapaces dans une aire protégée (possédant la quasi-totalité des biotopes rencontrés en Côte d'Ivoire) susceptible d'abriter la majorité des espèces de rapaces observées sur le territoire. Notre choix, s'est porté sur la Réserve de Faune d'Abokouamékro où aucune étude sur ces groupes d'oiseaux n'a été conduite jusqu'à ce jour.

L'objectif général de l'étude est d'évaluer le peuplement en rapaces ainsi que leur distribution dans la Réserve de Faune d'Abokouamékro (RFA) en vue de contribuer à une meilleure gestion de ces oiseaux dans ledit site en fournissant aux gestionnaires de cette réserve des atouts écotouristiques pouvant être valorisés.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 PRESENTATION DU SITE D'ETUDE

La RFA est située au centre de la Côte d'Ivoire, au cœur du "V Baoulé" entre 6°47' et 7°00' de latitude nord et 5°08' et 4°55' de longitude ouest. Elle s'étend sur une superficie de 20 430 hectares, à cheval sur deux régions (Bélier et N'zi-Comoé) et trois départements: Yamoussoukro, Dimbokro et Tiébissou (Fig. 1).

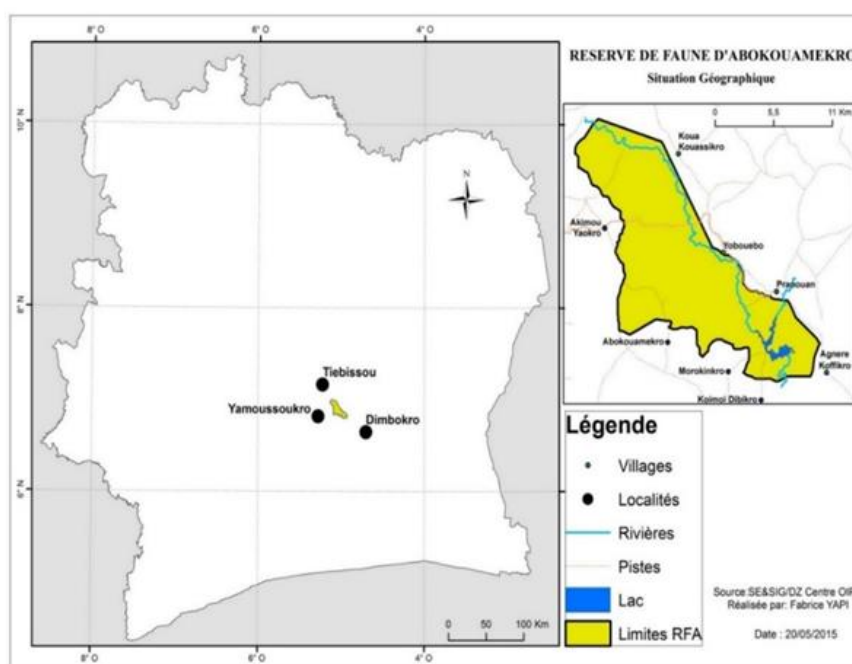


Fig. 1. Situation géographique de la Réserve de Faune d'Abokouamékro (Source [20])

La RFA est soumise au climat de type sub-équatorial caractérisé par une pluviométrie annuelle moyenne de 931,7 mm et une température moyenne mensuelle qui oscille entre 21,2 °C et 31,7 °C. On note des pluviométries mensuelles importantes entre mai et juin, puis entre août et septembre. Néanmoins, une forte amplitude est observée pendant la période sèche entre janvier et mars. Le couvert végétal est constitué de galeries forestières, d'îlots de forêts relativement bien conservés, de forêts dégradées, de forêts claires, de savanes boisées, de savanes arborées-arbustives denses à peu denses et des infiltrations de cultures ou jachères ([21] et [22]). La rivière Kan, confluent de la rivière N'Zi parcourt la limite Est de la réserve. Elle irrigue ensuite les parties centrales et septentrionales par ses affluents, drainant ainsi l'ensemble de la réserve. Un lac de barrage de 350 ha a été créé dans la RFA, en aval du confluent du Kan et de son affluent le Pra. Cet aménagement a fait émerger une île de 3 ha [21]. Le relief est formé de pénéplaine, de piedmont schisteux des collines, des passées de roches basiques sur les collines. Ces formations sont caractérisées par les sols ferrallitiques moyennement désaturés. On y trouve aussi des sols hydromorphes liés aux fluctuations de la nappe phréatique en bas de pente ou aux bas-fonds [23]. La RFA contenait très peu d'espèces animales issues de sa faune initiale. Toutefois, s'y trouvaient encore le Cob de Buffon, le Guib harnaché, l'Hippopotame amphibie, quelques bandes de singes (surtout le Patas), divers céphalophes (Céphalophe à flancs roux et de Maxwell), des petits mammifères (surtout des rongeurs) et une avifaune encore riche. La réserve a connu un repeuplement en faune provenant des parcs nationaux de la Comoé, de la Marahoué (le Buffle, le Bubale, l'Hippotrague, le Cob de Buffon (Cob défassa) complété par quelques animaux du Kruger Park d'Afrique du Sud (six éléphants et cinq rhinocéros blancs) pour le tourisme de vision. L'avifaune était constituée en particulier du Rollier à ventre bleu (*Coracias cyanogaster*) et du Rollier d'Abyssinie (*Coracias abyssinica*) typiques de cette région [24].

2.2 MATERIEL TECHNIQUE

Un système de positionnement global (Map source Garmin GPS 12 Channel) a servi de reléver les coordonnées géographiques, l'altitude, tracer les itinéraires et marquer les différents points d'observation. Les rapaces ont pu être observés à l'aide d'une paire de jumelles (Bushnell, 10 x 50 mm) et d'un télescope (Ojoticon ES 80 GA SD). Quant à l'identification des rapaces, elle a été réalisée à l'aide de guides d'identification ([25] et [26]) et de disques compacts N°7 de la discographie de Claude Chappuis sur les cris et chants des oiseaux d'Afrique de l'ouest [27]. Un lecteur de disques compacts Marquant MDM – 14) et des baffles (SONY) ont été utilisés pour diffuser et écouter les cris et chants des oiseaux. Le matériel d'enregistrement est constitué d'un appareil photographique numérique (Panasonic Lumix DMC-TZ61) pour les prises de vues, des fiches de relevé de données ornithologiques pour déterminer le peuplement avifaunique de chaque secteur. Aussi nous avons eu besoin d'autres matériels à savoir une lampe de poche frontale et une grande torche pour nous éclairer pendant les observations nocturnes; une carte de l'occupation du sol de la RFA pour nous situer dans la réserve et des fiches de recensement des espèces de rapaces.

2.3 METHODES

2.3.1 COLLECTE DE DONNEES

La RFA, étant très vaste, elle a été scindée en trois secteurs (sud, médian et nord) afin de tenir compte de l'hétérogénéité des biotopes. Un quatrième secteur dénommé secteur périphérique a été choisi à la périphérie de la RFA dans une zone anthropisée. Pour chacun de ces quatre secteurs, un transect linéaire de 4 km y a été positionné, soit 4 transects de 16 km au total.

L'étude a été réalisée du début du mois de septembre à mi-octobre de l'année 2020. La principale méthodologie adoptée pour les inventaires de rapaces diurnes (RD) a consisté en une marche lente le long de chaque transect de 4 km (itinéraire échantillon) avec arrêt de 5 mn sur chacune des neuf stations d'écoute et d'observation distantes de 500 m les unes des autres [28]. Ces recensements étaient basés sur le décompte systématique et exclusif de tous les rapaces identifiés, repérés à la vue ou à l'ouïe le long des 4 transects (soit 1 / site) [8] sur trois jours successifs dans chacun des quatre secteurs d'étude. Ces parcours ont été faits à pieds en aller et retour par jour et par beau temps (ciel non couvert, absence de menaces de pluie et de grand vent, etc.). Ces observations ont eu lieu aux heures où la majorité des rapaces sont actifs, c'est-à-dire, le matin de 09 h à 12 h et dans l'après-midi de 14 h à 17 h, soit 6 h d'observation journalière effective sur chaque transect. Quant aux inventaires de rapaces nocturnes (RN), ils étaient basés sur la repasse de vocalisations sur l'ensemble des 20 stations d'écoute (distantes de 1 km, les unes des autres) des quatre mêmes transects que ceux utilisés pour l'inventaire des RD (soit 5 stations d'écoute /transect /secteur). Etant donné qu'il est connu que la vocalisation ou la présence d'une grande espèce de RN peut empêcher une petite espèce de se manifester, de peur de se faire capturer par la première [29], il a été pris soin de prédéfinir un ordre pour la repasse des vocalisations des principales espèces (10 au total) de l'Afrique de l'Ouest, susceptibles d'être rencontrées en zone de contact forêt-savane. Sur la base de ce critère (taille des espèces), les vocalisations ont été émises de la plus petite à la plus grande espèce [29] à chaque station d'écoute. Les inventaires nocturnes ont été réalisés de 19 h à 21 h et de 04 h à 06 h à deux reprises sur deux nuits successives dans chaque secteur. À chaque station, il a été passé en revue les vocalisations de ces dix espèces et des notes ont été prises sur les espèces entendues ou vues. La durée de chaque vocalisation diffusée a été de 1 mn et la période d'attente entre deux vocalisations successives a été de 2 mn.

2.3.2 ANALYSE DES DONNEES

La nomenclature, la taxinomie et l'ordre des espèces utilisés dans cet article sont issus de Handbook of the Birds of the World et BirdLife International tel que publié par [30]. Pour chacune des espèces recensées, ont été indiqués le statut de conservation [31] et les origines biogéographiques selon [26]. La classification selon leurs habitats préférentiels est de [32] et de [33]. Les données recueillies ont permis d'établir de calculer les notions liées à la diversité (Richesse spécifique (Rs); Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et d'Equitabilité (E) et d'abondance (Fréquence relative (Fr) et Indice d'abondance (IA) pour chacun des secteurs. Des tests statistiques (Analyse de variance (ANOVA), Analyse de classification ascendante hiérarchique (ACAH) et Analyse en composante principale (ACP) ont été réalisés. L'ANOVA a servi à déterminer si les secteurs influençaient de façon statistiquement significative le peuplement en rapaces. L'ACP a permis la matérialisation sur un graphique de l'affinité des secteurs d'étude. L'ACAH a été utilisée pour la détermination de la similarité entre les secteurs par le calcul des distances euclidiennes.

3 RESULTATS

3.1 ANALYSE GLOBALE DU PEUPEMENT

Les observations faites dans la RFA sur l'ensemble des quatre secteurs ont permis d'identifier 149 individus de 26 espèces appartenant à quatre familles issues de trois ordres. Les rapaces diurnes sont les plus abondants en termes d'individus (88,59 %), d'espèces (84,61 %) et d'ordres (66,67 %). En termes de familles, les rapaces diurnes et nocturnes ont les mêmes proportions (soit 50 % pour chaque groupe de rapaces) (Tableau 1). Les photographies de quelques espèces de rapaces rencontrées dans la RFA sont illustrées par la figure 2.

- Au niveau des ordres, le plus diversifié est celui des Accipitriformes avec 18 espèces (soit 69,23 %). Les Strigiformes et les Falconiformes sont les moins représentés avec quatre espèces chacun.
- Concernant les familles, la plus représentative est celle des Accipitridae avec 18 espèces. Celle-ci renferme plus des deux-tiers du nombre d'espèces (soit 69,23 %) de rapaces de la RFA. La famille, la moins représentée est celle des Tytonidae avec une espèce.
- Au niveau des spécifique, le Milan noir *Milvus migrans* (Boddaert, 1783) est le plus abondant avec 23 individus soit 15,54 % du peuplement. Il est suivi par l'Autour unibande *Kaupifalco monogrammicus* (Temminck, 1824), le Gymnogène d'Afrique *Polyboroides typus* (Smith, 1829) et l'Epervier shikra *Accipiter badius* (Gmelin, 1788) avec 11 individus chacun. Ces quatre espèces représentent plus du tiers (37,58%) des rapaces de la RFA. Les espèces les moins représentées notamment le Petit-duc à face blanche *Ptilopsis leucotis* (Temminck, 1820), la Bondrée apivore *Pernis apivorus* (Linnaeus, 1758), Milan des chauves-souris *Macheiramphus alcinus* (Westermann, 1851) et l'Aigle huppard *Lophaelix occipitalis* (Daudin, 1800) occupent 0,67 % du peuplement global avec un individu chacune.

3.2 CARACTERISATION DU PEUPEMENT

3.2.1 STATUT DE CONSERVATION

Parmi les 26 espèces de rapaces inventoriées, deux espèces sont inscrites sur la liste rouge de [31] l'UICN (2020). Il s'agit du Busard pâle *Circus macrourus* (Gmelin, 1770) et du Bateleur des savanes *Terathopius ecaudatus* (Daudin, 1800) qui sont des espèces proches de la menace ou *Quasi menacées* (NT). Les autres espèces de rapaces sont de la catégorie *Préoccupation mineure* (LC).

3.2.2 STATUT BIOGEOGRAPHIQUE ET HABITATS PREFERENTIELS

Le peuplement en rapaces de la RFA se distingue par trois catégories. En effet, 77% d'espèces sont sédentaires (S), 8% d'espèces sont migratrices intra-africaines (M), 11% d'espèces sont migratrices du paléarctique (P) et 4% d'espèces ont un statut mixte (sédentaire et/ou migrateur du paléarctique (S/P)). Sur 26 espèces de rapaces inventoriées, 69,23% sont inféodées aux milieux ouverts (f), 26,92% sont des espèces généralistes de forêts (F) et 3,84 % sont spécialistes de forêts (FF).

Tableau 1. Liste des espèces de rapaces observées sur l'ensemble des secteurs et leurs abondances respectives

NO	NF	NE	NOM SCIENTIFIQUE	NOMS COMMUN	SS	SM	SP	SN	EC	Fr (%)	IA	HP	SC	SB
RAPACES NOCTURNES														
STRIGIFORMES														
TYTONIDAE														
	1		<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	Effraie des clochers	3	2	1	1	7	4,73	Re	f	LC	S
STRIGIDAE														
	2		<i>Ptilopsis leucotis</i> (Temminck, 1820)	Petit-duc à face blanche				1	1	0,67	Ra	f	LC	S
	3		<i>Scotopelia peli</i> (Bonaparte, 1850)	Chouette-pêcheuse de Pel				2	2	1,35	Re	F	LC	S
	4		<i>Strix woodfordii</i> (Smith, 1834)	Chouette africaine	4	2	1		7	4,73	Re	f	LC	S
RAPACES DIURNES														
ACCIPITRIFORMES														
ACCIPITRIDAE														
	5		<i>Aviceda cuculoides</i> (Swainson, 1837)	Baza coucou				2	2	1,35	Re	f	LC	S
	6		<i>Pernis apivorus</i> (Linnaeus, 1758)	Bondrée apivore			1		1	0,67	Ra	F	LC	P
	7		<i>Macheiramphus alcinus</i> (Westermann, 1851)	Milan des chauves-souris				1	1	0,67	Ra	F	LC	S
	8		<i>Elanus caeruleus</i> (Desfontaines, 1789)	Elanion blanc	2	1			3	2,03	Re	f	LC	S
	9		<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	Milan noir	6	4	5	8	23	15,54	D	f	LC	M
	10		<i>Gypohierax angolensis</i> (Gmelin, 1788)	Palmiste africain	2	3		2	7	4,73	Re	F	LC	S
	11		<i>Circaetus cinereus</i> (Vieillot, 1818)	Circaète brun			2		2	1,35	Re	f	LC	S
	12		<i>Terathopius ecaudatus</i> (Daudin, 1800)	Bateleur des savanes		1	2	2	5	3,38	Re	f	NT	S
	13		<i>Polyboroides typus</i> (Smith, 1829)	Gymnogène d'Afrique	2	4	2	3	11	7,43	D	F	LC	S
	14		<i>Circus macrourus</i> (Gmelin, 1770)	Busard pâle	1			2	3	2,03	Re	f	NT	P
	15		<i>Circus pygargus</i> (Linnaeus, 1758)	Busard cendré	3	2			5	3,38	Re	f	LC	P
	16		<i>Micronisus gabar</i> (Daudin, 1800)	Autour gabar	3		2	2	7	4,73	Re	f	LC	S
	17		<i>Accipiter tachiro</i> (Daudin, 1800)	Autour tachiro	2				2	1,35	Re	FF	LC	S
	18		<i>Accipiter badius</i> (Gmelin, 1788)	Epervier shikra	5	1	3	2	11	7,43	D	f	LC	S
	19		<i>Accipiter melanoleucus</i> (Smith, 1830)	Autour noir	2				2	1,35	Re	F	LC	S
	20		<i>Butastur rufipennis</i> (Sundevall, 1851)	Busautour des sauterelles			2	5	7	4,73	Re	f	LC	M
	21		<i>Kaupifalco monogrammicus</i> (Temminck, 1824)	Autour unibande	3	2	2	4	11	7,43	D	f	LC	S
	22		<i>Lophaetus occipitalis</i> (Daudin, 1800)	Aigle huppard				1	1	0,67	Ra	F	LC	S
FALCONIFORMES														
Tableau 1: (Suite)														
NO	NF	NE	NOM SCIENTIFIQUE	NOMS COMMUN	SS	SM	SP	SN	EC	Fr (%)	IA	HP	SC	SB
FALCONIDAE														
	4													
	23		<i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758)	Faucon crécerelle	3	2	1	1	7	4,73	Re	f	LC	S/P
	24		<i>Falco ardosiaceus</i> (Vieillot, 1823)	Faucon ardoisé	2	2	1	2	7	4,73	Re	f	LC	S
	25		<i>Falco cuvierii</i> (Smith, 1830)	Faucon de Cuvier	2	1	2	2	7	4,73	Re	f	LC	S
	26		<i>Falco biarmicus</i> (Temminck, 1825)	Faucon lanier	2	1	2	2	7	4,73	Re	f	LC	S
			Nombre total d'individus (NI)		47	28	29	45	149					
			Nombre total d'espèces (NE)		17	14	15	19	26					
			Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')		2,75	2,52	2,59	2,75	2,97					
			Indice d'équitabilité (E)		0,97	0,95	0,96	0,93	0,91					

IA: Indice d'Abondance; EC: Effectifs cumulés; Moy: Moyenne; SB: Statut Biogéographique; HP: Habitat Préférentiel; SC: Statut de conservation; LC: Préoccupation mineure; Ac: Accidentelle; Ra: Rare; Re: Régulière; M: migrateur intra-africain; P: Migrateur paléarctique; S: Sédentaire; E: Milieux aquatiques; FF: Forêt primaire; F: Forêt secondaire; f: Milieu ouvert; F: Occurrence; NE: Numéro d'ordre des espèces; NF: numéro d'ordre des familles; NO: Numéro d'ordre des ordres SS: Secteur sud; SM: Secteur médian; SN: Secteur nord; SP: Secteur périphérique.



Fig. 2. Photographies de quelques espèces de rapaces rencontrées dans la RFA

3.3 DIVERSITE DES RAPACES DANS LA RFA

3.3.1 DIVERSITE GLOBALE

La RFA est riche en 26 espèces de rapaces dont 22 rapaces diurnes et quatre rapaces nocturnes. Ces espèces sont réparties entre quatre familles de trois ordres. Les indices de diversité de Shannon (H') et d'équitabilité (E) de cette zone d'étude sont respectivement de 2,97 et 0,91.

3.3.2 DIVERSITE DES RAPACES PAR SECTEURS

ANALYSE COMPARATIVE

Du point de vue de la diversité spécifique, le secteur nord est le plus grand nombre de rapaces avec 19 espèces soit 73,08% de la diversité totale. Par contre, le secteur médian enregistre le plus petit nombre (14 espèces, soit 53,85%). L'analyse de la diversité des rapaces des différents secteurs d'étude selon le Test de Newman-Keuls (ANOVA à un facteur; $p = 0,05$) a montré qu'il n'existe pas de différence significative ($p = 0,6$) entre la richesse spécifique des différents secteurs d'études. Les quatre secteurs sont donc homogènes en termes d'espèces. Avec une valeur d'indice de diversité de Shannon de 2,75, les secteurs sud et nord ont chacun leurs espèces les plus diversifiées de la zone. Toutefois, le secteur sud a un peuplement en rapaces le mieux réparti avec une valeur d'indice d'équitabilité égale à 0,97.

ANALYSE PAR CLASSIFICATION ASCENDANTE ET HIERARCHISEE (ACAH)

L'analyse de classification ascendante et hiérarchisée (ACAH) en termes de diversité spécifique montre qu'il existe deux groupes taxonomiques bien distincts (G1 et G2). En effet, il existe respectivement des similarités entre les secteurs sud et nord et entre les secteurs médian et périphérique (Fig. 3).

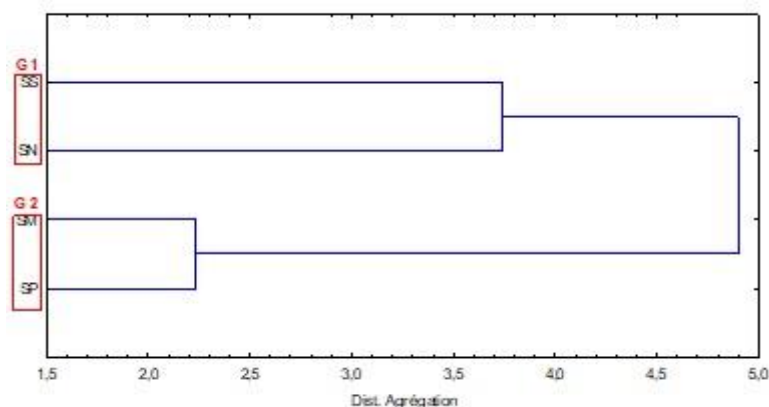


Fig. 3. Dendrogramme de similarité entre le nombre d'espèces des secteurs

3.4 ABONDANCE DES RAPACES DANS LA RFA

3.4.1 ABONDANCE GLOBALE

L'étude menée dans la RFA a permis de recenser 149 individus de rapaces (17 spécimens nocturnes et 132 spécimens diurnes) issus de quatre familles et trois ordres. En termes d'indice d'abondance, elle est caractérisée par 69,23 % d'espèces régulières, 15,38 % d'espèces dominantes et 15,38 % d'espèces rares. Chez les rapaces diurnes (RD), l'espèce la plus abondante est le Milan noir *Milvus migrans* (Boddaert, 1783) avec 23 individus soit 17,42 %. On y dénombre également 13,64 % d'espèces rares (Ra), 18,18 % d'espèces dominantes (D) et 68,18 % d'espèces régulières (Re). Chez les RN, les espèces les plus importantes en termes de population sont l'Effraie des clochers *Tyto alba* (Scopoli, 1769) et la Chouette africaine *Strix woodfordii* avec sept individus chacune (soit 41,18 %). Le peuplement en RN se distingue aussi par 75 % d'espèces régulières (Re) et 25 % d'espèces rares (Ra).

3.4.2 ABONDANCE DES RAPACES PAR SECTEURS D'ETUDE

ANALYSE COMPARATIVE

Avec 47 individus (31,54 %) de rapaces, le SS est le secteur le plus important en population. Le plus faible effectif (28 individus, soit 19,79 %) a été observé dans la SM. L'analyse le Test de Newman-Keuls (ANOVA à un facteur; $p = 0,05$) a révélé qu'il n'y a pas de différence significative ($p = 0,22$) entre les effectifs de rapaces des différents secteurs d'études. Les quatre secteurs sont donc homogènes. En termes d'indice d'abondance, les espèces régulières (Re) sont les plus abondantes quel que soit le secteur d'étude. Elles sont de 76,47 %; 71,43 %; 66,67 % et 63,16 % respectivement dans le SS; SM; SN et SP. Ensuite viennent, les espèces dominantes (D) avec des proportions de 23,53 %; 28,57 %; 21,05 % et 26,67 % respectivement dans le SS; SM; SN et SP. Les espèces rares (Ra) ont été observées en faible proportion uniquement dans le SN et SP respectives 15,79 % et 6,67 %.

ANALYSE PAR CLASSIFICATION ASCENDANTE ET HIERARCHISEE (ACAH)

L'analyse de classification ascendante et hiérarchisée (ACAH) selon le nombre d'individu montre qu'il existe deux groupes taxonomiques. En effet, il existe une similarité entre les secteurs de chaque groupe. Ces secteurs présentent donc des caractéristiques similaires en termes d'individus (Fig. 4).

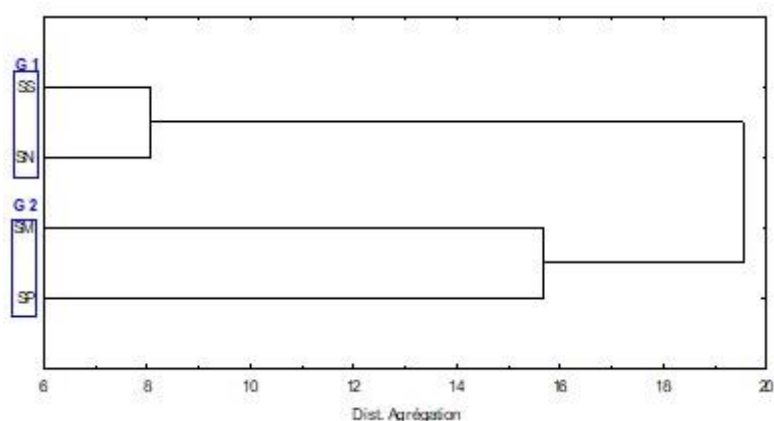


Fig. 4. Dendrogramme de similitudes entre les différents secteurs d'étude

3.5 DISTRIBUTION SPATIALE DES PEUPELEMENTS DE RAPACES DANS LA RFA

Les deux premiers axes de cette ACP expliquent 87,33 % de la variabilité totale (Fig. 5). Les axes 1 et 2 expliquent 63,88 % et 23,45 % de cette variabilité. Les autres axes pris individuellement exprimant une part beaucoup plus faible de la variabilité totale, nous avons limité l'interprétation de cette ACP aux deux premiers axes. Une ACP a été appliquée aux données relatives aux peuplements en rapaces des quatre secteurs d'étude pour constituer des groupes d'individus aux caractéristiques similaires ou proches. L'analyse fait ressortir deux catégories d'abondance: la première concerne les espèces les plus abondantes qui se distribuent dans la partie positive de l'axe 1. Ce sont *Tyto alba* (Talb); *Strix woodfordii* (Swoo); *Milvus migrans* (Mmig); *Gypohierax angolensis* (Gang); *Polyboroides typus* (Ptyp); *Micronisus gabar* (Mgab); *Accipiter badius* (Acba); *Butastur rufipennis* (Bruf); *Kaupifalco monogrammicus* (Kmon); *Falco tinnunculus* (Ftin); *Falco ardosiaecus* (Fcard); *Falco biarmicus* (Fbiar). La deuxième catégorie de rapaces, située dans la partie négative de l'axe 1, renferme les moins abondantes ou rares. Ce sont: *Elanus caeruleus* (Ecaer); *Terathopius ecaudatus* (Tecu); *Circus macrourus* (Cmac); *Circus pygargus* (Cpyg); *Falco cucvierii* (Fcuv); *Ptilopsis leucotis* (Pleu), *Scotopelia peli* (Spel), *Aviceda cuculoides* (Acuc), *Pernis apivorus* (Papi), *Macheiramphus alcinus* (Malc), *Circaetus cinereus* (Ccin), *Accipiter tachiro* (Atac), *Accipiter melanoleucus* (Amel) et *Lophaelix occipitalis* (Lpho).

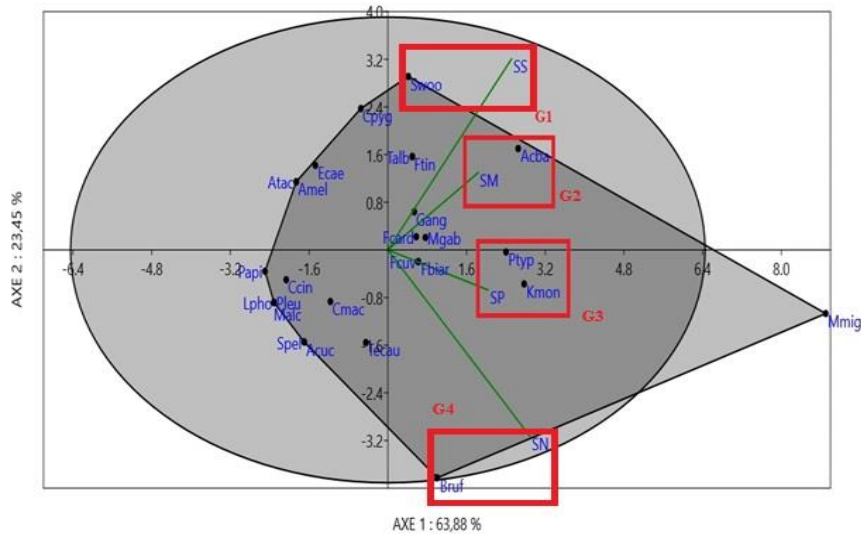


Fig. 5. Distribution des rapaces par secteurs observés dans la RFA

(SS: Secteur sud; SM: Secteur médian; SN: Secteur nord; SP: Secteur périphérique; G1: Groupe 1; G2: Groupe 2; G3: Groupe 3; G4: Groupe 4).

4 DISCUSSION

Les inventaires du peuplement en rapaces de la réserve de faune d'Abokouamékro ont permis de détecter 149 individus de 26 espèces réparties entre quatre familles issues de trois ordres. Cette richesse spécifique représente 34,21 % des 76 espèces de rapaces rencontrées en Côte d'Ivoire [26]. Elle est relativement élevée compte tenu de la courte durée de collecte de données et des nombreuses menaces (braconnage, défrichements illégaux, surpâturages, coupes abusives de bois, pêche, feux de brousse etc.) auxquelles le site a été exposé durant les crises socio-politiques de 2002 et 2011. Au niveau du statut biogéographique, la RFA est dominée par 77 % d'espèces sédentaires (S). L'une des raisons de cette sédentarité serait liée à la disponibilité des ressources trophiques suffisantes pour leur survie ainsi que les conditions climatiques idoines ([34] et [35]). La proportion (19 %) de rapaces totalement migrateurs paraît assez représentative étant donné que le pic de la migration des oiseaux se situe autour du mois de janvier en Côte d'Ivoire [36]. Les quelques individus observés, ne sont sans doute que les migrateurs précoces. La prédominance des espèces de rapaces des milieux ouverts (69,23 %) pourrait sans doute s'expliquer par la dominance des formations savaniques tel que souligné par [37] et [38] respectivement dans les zones humides du parc National du W et dans la Réserve de Faune et de Flore du Haut-Bandama. Aussi, ce fait serait lié à la fragmentation des lambeaux de forêt due essentiellement aux activités anthropiques. La présence de deux espèces à protection d'intérêt mondial (*Circus macrourus* et *Terathopius ecaudatus*) de la catégorie *Quasi menacée* (NT) [31], montre que la RFA mérite une attention particulière. Du point de vue de la variabilité spécifique, par comparaison aux travaux des autres auteurs dans la zone forestière en Côte d'Ivoire, il ressort que le nombre d'espèces de rapaces (26) inventorié dans la RFA au cours de cette étude soit élevé comparativement à celui obtenu par d'autres auteurs tels que: [8] dans les FC de Dassioko et de Monogaga; dans les PN de Banco et d'Azagny avec respectivement 6; 6; 6 et 13 espèces; [39] dans le PN Taï (16 espèces); [33] dans les FC Bossématié et de Béki (avec respectivement 11 et 15 espèces; [40] et [41] dans la région de Sassandra et dans la FC Anguédédou (avec respectivement 13 et 18 espèces); [42] dans la FC Yapo-Abbé (14 espèces); [43] dans les FC de la Haute Dodo et du Cavally (avec respectivement 5 et 8 espèces) et de [44] dans la Zone de Conservation de la Biodiversité du barrage hydroélectrique de Soubré (19 espèces). Ce résultat pourrait s'expliquer par la situation géographique de la RFA qui est localisée dans la zone de transition Forêt-Savane d'où la présence d'espèces savaniques qui s'ajoutent aux espèces forestières. Ces mêmes observations ont été faites par [38] dans la Réserve de Flore et de Faune du Haut-Bandama dans le Centre-Nord de la Côte d'Ivoire. Pour les études menées dans des sites à physionomie comparable, nos résultats (du point de vue de la richesse spécifique) semblent être plus importants que ceux obtenus par [38] dans la Réserve de Flore et de Faune du Haut-Bandama (18 espèces). Ceci pourrait être dû notamment à la diversification et à la spécialisation des niches écologiques (régime alimentaire et microclimat) subdivisant finement l'exploitation du milieu. La RFA semble être très utile pour un grand nombre d'espèces de rapaces. Ainsi les îlots forestiers et les forêts galeries ainsi que le relief accidenté, sembleraient être très avantageux pour les rapaces face au braconnage. Ces habitats seraient sans doute des refuges pour la plupart des espèces car difficilement accessibles par la majorité des braconniers. La richesse spécifique et l'indice de diversité des rapaces de la RFA, montrent que les secteurs nord et sud présentent les valeurs les plus fortes. Ces secteurs semblent être les plus riches et favorables à la diversité spécifique des rapaces. Cela se justifierait par le fait qu'en plus de la diversité des habitats que renferme la RFA, le secteur sud possède une zone humide permanente pouvant abriter une diversité de rapaces migrateurs. Quant au secteur nord, il est parcouru par une chaîne forêt de

montagne qui constitue une source alimentaire diversifiée de par sa végétation typique, des sites de nidification et de refuge contre toutes formes de pressions anthropiques. Ces observations sont en conformité avec les travaux de [45] à Grand-Bassam (Sud-Est de la Côte d'Ivoire) où de nombreuses espèces d'oiseaux étaient attirées par une abondance de ressources alimentaires et la diversité des habitats que leurs offraient le milieu d'étude. Il a été démontré que la diversité est plus grande dans les peuplements propres à des environnements peu contraignants, et est plus faible que dans ceux où les contraintes écologiques sont importantes [46]. A l'opposé, les secteurs médians et périphériques enregistrent les plus faibles valeurs d'espèces et d'indice de diversité. En plus, le dendrogramme de similitude a révélé deux groupes taxinomiques (G1 et G2) présentant des caractéristiques écologiques semblables. L'on pourrait attribuer cet état de fait, aux mêmes types de perturbations anthropiques observés dans les différents groupes de secteurs et aussi par l'existence d'espèces communes entre ces secteurs [34]. Concernant l'indice d'équitabilité, les valeurs sont élevées quel que soit le secteur. Elles varient de 0,93 à 0,97. Cela traduirait la répartition équitable des oiseaux de proie parmi les secteurs échantillonnés. En termes d'abondance relative, le Milan noir *Milvus migrans* avec 23 individus domine largement le peuplement. Ce qui est comparable aux résultats d'autres auteurs qui stipulent que les peuplements de rapaces diurnes des parcs nationaux de Côte d'Ivoire, notamment ceux de Taï, Marahoué et Comoé [12] et Azagny et Banco [8] sont dominés par une ou deux espèces. Au niveau de l'indice d'abondance, la majorité des espèces sont des espèces régulières quel que soit le secteur. Ceci s'expliquerait par la dominance des savanes (arbustives, arborées, boisées, des sols nus et des mosaïques jachères-cultures) qui sont des milieux ouverts, ce qui facilite l'observation et l'identification régulière des rapaces. Des quatre secteurs, les secteurs sud et nord renferment les plus grand nombre d'individus de rapaces respectivement 47 et 45. Cependant, le traitement statistique des données de cette étude à partir du test de Newman-Keuls (ANOVA à un facteur au seuil de 5 %) a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre les peuplements en rapaces des quatre secteurs. Cela pourrait se justifier par le fait qu'en tant qu'oiseaux de proies, les rapaces sont en général des espèces à faibles effectifs dû à leur faible fécondité et occupant de vastes territoires qu'ils défendent vigoureusement. En effet, en relation probablement avec la disparition ou l'absence des grands ongulés due en grande partie au braconnage qui sévit dans la plupart des aires protégées de Côte d'Ivoire [47], plusieurs niches écologiques sont vacantes. Ainsi, la fragmentation de la quasi-totalité des habitats naturelles en général et celles de la Côte d'Ivoire en particulier, serait une menace particulièrement importante pour les grandes espèces d'oiseaux, dont les couples ont besoin de vastes étendues de forêts intactes pour chasser et se reproduire [48]. Nos résultats corroborent ainsi ceux de [13] qui ont montré que les rapaces de la réserve de Lamto sont de faibles populations dans l'ensemble. Pour ce qui concerne la distribution des espèces selon les secteurs d'étude, les données issues de l'analyse du peuplement en composante principale indique que certaines espèces de rapaces ont une affinité pour les différents secteurs. Cela serait lié sans doute à l'écologie propre de ces espèces qui ne choisissent leurs habitats préférentiels qu'en fonction de leurs capacités d'adaptation aux milieux. En effet, *Strix woodfordii* qui est une espèce forestière est affiniée au secteur sud de la RFA qui renferme d'importants couverts de forêts (îlots forestiers et galeries forestières). *Polyboroides typus* et *Kaupifalco monogrammicus*, espèces caractéristiques des milieux anthropisés, ont été plus observées dans le secteur périphérique où existent un surpâturage plus marqué ainsi que de nombreuses zones agricoles. Quant à *Bustatur rufipennis*, elle a été plus inféodée au secteur nord qui a une végétation quasiment savanicole. *Accipiter badius*, espèce des milieux ouverts a été plus observée dans le secteur médian qui est plus dégradé (présence plus marquée de sites d'activités agricoles) comparativement aux sud et nord de la RFA.

5 CONCLUSION

Au terme de cette étude, il ressort que le peuplement de rapaces de la RFA est composé de 149 individus de 26 espèces d'oiseaux appartenant à quatre familles et trois ordres. Les rapaces diurnes sont les plus diversifiés et les plus abondants en termes d'individus (88,59 %), d'espèces (84,61 %) et d'ordres (66,67 %). Ils sont représentés par 132 spécimens de 22 espèces appartenant à deux familles issues de deux ordres. Par contre, en termes de familles, les rapaces diurnes et nocturnes ont les mêmes proportions (soit 50 % pour chacun de ces deux groupes de rapaces). Les rapaces nocturnes quant à eux, ne représentent que 11,41 % de l'effectif total de rapaces inventoriés avec 17 individus de quatre espèces appartenant à deux familles et un ordre. Ces rapaces de la RFA sont moyennement diversifiés avec un indice de diversité de 2,97 et équitablement bien repartis ($E = 0.91$). Parmi les espèces inventoriées, le Milan noir *Milvus migrans* semble être l'espèce la plus dominante avec une fréquence relative de 15,54 % pour 23 individus. Du point de vue biogéographique, les proportions des différentes espèces inventoriées sont de 77 % pour les espèces Sédentaires; 19 % pour les espèces dites totalement migratrices dont 08 % pour les Migratrices intra-africains et 11 % pour les Migratrices paléarctique et 4 % pour les espèces à statut mixte qualifié de Sédentaire et/ou Migratrices-paléarctique. Au niveau de la préférence d'habitats, les espèces des milieux ouverts sont majoritaires avec 69,23 % du nombre d'espèces recensées dans la RFA. En termes de vulnérabilité, deux espèces à protection d'intérêt mondial, en l'occurrence le Busard pâle *Circus macrourus* et le Bateleur des savanes *Terathopius ecaudatus* de la catégorie *Quasi-menacée* (NT) ont été recensées. Au niveau de la distribution de ces rapaces dans la RFA, bien que les secteurs sud (SS) et nord (SN) renferment plus d'oiseaux aussi bien, en termes de richesse spécifique que d'effectifs, les analyses statistiques réalisées à partir du Test de Newman-Keuls (ANOVA à un facteur avec pour probabilité de 5%) ont montré qu'il n'existe pas de différence significative entre les richesses spécifiques et les abondances de rapaces de ces différents secteurs étudiés.

Dans une perspective de conservation et gestion durable des ressources naturelles de la RFA en général et des rapaces en particulier, des études complémentaires seraient indispensables afin d'avoir une parfaite connaissance de l'avifaune de la RFA en général et des

rapaces en particulier. Dans ce contexte, la sensibilisation et la formation des populations riveraines seraient un atout pour une gestion durable et participative des ressources naturelles de la RFA.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier l'ONG SOS-Forêts et l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR) pour les moyens matériels mis à leur disposition pour la réalisation de ce travail. Ils témoignent toute leur gratitude à la direction de la zone centre de Yamoussoukro et au Commandant YAPI Fabrice de l'OIPR pour avoir facilité l'accès dans la RFA. Une mention spéciale est faite à toute la population riveraine de la RFA pour leur hospitalité.

REFERENCES

- [1] I. Newton "Population ecology of raptors. Buteos Books", Vermillion, South Dakota, USA, 399 p, 1979.
- [2] J. M. Thiollay, "Long-term changes of raptor population in northern Cameroon. *J. Raptor Res.*, 35: 173-186, 2001.
- [3] J. J. Reichholf, "Artenreichtum, Häufigkeit und Diversität der Greifvögel in einigen Gebieten von Südamerika", *J. Ornithol.* 115: 381-39, 1974.
- [4] R. T. Watson, "Using birds of prey as an environmental conservation tool: The Peregrine Fund's World Programme", *Environ. Conserv.*, vol.18, pp. 269-270, 1991.
- [5] J. M. Thiollay. A world review of tropical forest raptors. Current trends, research objectives and conservation strategy. In B.-U. Meyburg and R. D. Chancellor (eds.), "Raptor conservation today". World Working Group on Birds of Prey, Berlin, Germany, pp. 231-239, 1992.
- [6] W. A. Burnham, D. F. Whitacre and J. P. Jenny, The Maya Project: use of raptors as tools for conservation and ecological monitoring of biological diversity. Pages 257-264. In: B.-U. Meyburg and R.D. Chancellor [EDS.], Raptor conservation today. World Working Group on Birds of Prey, Berlin, Germany, 1992.
- [7] J. M. Thiollay "Disturbance, selective logging and bird diversity: a Neotropical forest study", *Biodiv. Conserv.*, 6: 1155-1173, 1994.
- [8] D. B. Ahon, "Peuplement en rapaces de la zone forestière côtière de Côte d'Ivoire: distribution, statut de conservation et sensibilité de la Chouette-pêcheuse rousse *Scotopelia ussheri* (SHARPE, 1871) à la repasse de sa vocalisation", Thèse de Doctorat, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 145 p, 2010.
- [9] J. M. Thiollay, "Recherches écologiques dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire): le peuplement avien. Essai d'étude quantitative" *La Terre et la Vie*, 1: 108 –144, 1970.
- [10] J. M. Thiollay, "L'avifaune de la région de Lamto (Moyenne Côte d'Ivoire)", *Ann. Univ. Abidjan, sér. E. Ecologie*, Tome IV Fascicule 1: 132 p, 1971.
- [11] J. M. Thiollay, "Ecologie de migrants tropicaux dans une zone préforestière de Côte d'Ivoire" *La Terre et la Vie*, 27: 268 – 296, 1973.
- [12] J. M. Thiollay, "Les rapaces d'une zone de contact savane-forêt en Côte d'Ivoire: Densité, dynamique et structure du peuplement", *Alauda*, 43: 387-416, 1975a.
- [13] J. M. Thiollay, "Les rapaces des parcs nationaux de Côte d'Ivoire: analyse du peuplement", *Oiseau Revue Française Ornithologique*, 45: 241-257, 1975b.
- [14] J. M. Thiollay, "Les rapaces diurnes dans l'Ouest Africain: analyse d'un peuplement de savane préforestière et recherches sur les migrations saisonnières", Thèse de Doctorat d'état. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, 206 p, 1976.
- [15] J. M. Thiollay, "Les rapaces d'une zone de contact savane-forêt en Côte d'Ivoire: Modes d'exploitation du milieu", *Alauda*, 45: 197-218, 1977.
- [16] J. M. Thiollay, "Les rapaces d'une zone de contact savane-forêt en Côte d'Ivoire. Spécialisations alimentaires", *Alauda*, 46: 147-170, 1978.
- [17] G. Rondeau and J. M. Thiollay, "West African vulture decline", *Vultures news*, 51: 13–33, 2004.
- [18] J. M. Thiollay, "Large birds declines with increasing human pressure in savanna woodlands (Burkina Faso)", *Biodiversity and Conservation*, 15: 2085 – 2108, 2006.
- [19] J. M. Thiollay, "Raptor decline in West Africa", *Ostrich*, 78 (2): 495-413, 2007.
- [20] OIPR, "Plan d'aménagement et de gestion de la réserve de faune d'Abokouamékro (Côte d'Ivoire)", 121 p. 2018.
- [21] F. Lauginie, Conservation de la nature et des aires protégées en Côte d'Ivoire. CEDA/NEI, Abidjan, 2007.
- [22] P. Poilecot, "Contribution aux monographies des parcs nationaux et de réserves de Côte d'Ivoire: élément du milieu naturel des parcs nationaux de la réserve de Comoé, de la Marahoué, des Monts Péko et Sangbé ainsi que des réserves du Haut Bandama et du Mont Nimba", Rapport inédit, WWF, Abidjan, 72 pp, 1996.
- [23] A. Perraud, Les sols de la Côte d'Ivoire. In: Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM, 50, Paris, France, pp 269-389. P. Poilecot et N-S. Loua (2009). Les feux dans les savanes des monts Nimba, Guinée. Bois et forêts des tropiques, 301 (3): 51-66, 1971.
- [24] D. F. N'Goran, "Réserve de faune d'Abokouamékro". Rapport annuel. MINAGRI, Abidjan, 14 pp, 1995.
- [25] A. Kemp and M. Kemp, "Birds of Prey of Africa and its Islands". London, UK: New Holland, 155 p, 1998.

- [26] N. Borrow et R. Demey, Guide des oiseaux de l'Afrique de l'Ouest. Les guides du naturaliste. Paris, Delachaux et Niestlé S.A., 511p, 2008.
- [27] C. Chappuis. African Bird Sounds. Vol. 2: West and Central Africa. 11 CDs with book. Paris: SEOF, Muséum National d'Histoire Naturelle, 2000.
- [28] G. M. Zean, D. B. Ahon, J-C. K Béné, "Peuplement avifaunique du Campus Universitaire Jean Lorougnon Guédé, Daloa et sa périphérie (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)", International Journal of Biological and Chemical Sciences, 12 (6): 2503-2518, 2018.
- [29] Anonyme, "Inventory Methods for Raptors: Standards for Components of British Columbia's Biodiversity", No. 11. Version 2.0. Resources Inventory Committee. Ministry of Sustainable Resource Management. Environment Inventory Branch for the Terrestrial Ecosystems, Canada, 133 p, 2001.
- [30] D. Lepage, Liste des oiseaux de Côte d'Ivoire. Avibase, la base de données mondiale des oiseaux. Consulté sur. <https://avibase.bsc-eoc.org>, le [24/10/2020], 2018.
- [31] UICN, Red List of Threatened Species, Version 2015, 2, [En ligne], URL: <http://www.iucnredlist.org>, (Consulté le 19/10/2020), 2020.
- [32] L. Bennun, C. Dranzoa and D. Pomeroy, "The forest birds of Kenya and Uganda", J. E. Afr. Nat. Hist. 85: 23-48, 1996.
- [33] K. H. Yaokokoré-Béibro, "Avifaune des forêts classées de l'Est de la Côte d'Ivoire: données sur l'écologie des espèces et effet de la déforestation sur les peuplements. Cas des forêts classées de la Béki et de la Bossématié (Abengourou)", Thèse de Doctorat de l'Université de Cocody, 245 p. 2001.
- [34] K. P. Kouadio, K. H. Yaokokoré-Béibro, K. S. G. Odooupe, E. M. Konan, A. M. N'guessan et K. P. Kouassi, "Diversité avifaunique de la forêt classée de N'ganda N'ganda (Sud-Est de la Côte d'Ivoire)", Afrique Science, 10 (1): 1-13, 2014.
- [35] C. J. M. Niamien, E. M. Konan, K. St G. Odooupe, K. H. Yaokokore-beibro et K. E. N'Goran, "Premières données sur les variations saisonnières de la communauté d'oiseaux du barrage urbain de Koko (Korhogo, Côte d'Ivoire)", Journal of Animal & Plant Sciences, 41 (2): 6926-6939. <https://doi.org/10.35759/JANmPISci.v41-2.6>, 2019.
- [36] J. M. Thiollay, "The birds of Ivory Coast: status and distribution", Malimbus 7: 1-59, 1985.
- [37] Y. Issiaka, "Importances des zones humides du parc National du W du Niger pour les oiseaux d'eau Afro-tropicaux et migrants du Paléarctique Occidental", Thèse de Doctorat. Université Abdou Moumouni (Niger), 149 p, 2011.
- [38] D. B. Ahon, K. L. Kouassi, G. M. Zean, J-C K. Béné et Y. Tano, "Inventaires préliminaires des oiseaux de la Réserve de Flore et de Faune du Haut Bandama, Centre-Nord, Côte d'Ivoire", Afrique SCIENCE, 17 (4): 48 – 62, 2020a.
- [39] M. E. Gartshore, P. D. Taylor and S. F. Ian, Forest Birds in Côte d'Ivoire. A survey of Taï National Park and other forests and forestry plantations, 1989-1991. Birdlife International, Cambridge, UK, 55 p, 1995.
- [40] O. Lachenaud, "Les oiseaux de la région de Sassandra, Côte d'Ivoire", Malimbus, 28: 18-28, 2006a.
- [41] O. Lachenaud, "Les oiseaux du Parc National du Banco et de la Forêt Classée de l'Anguédédou", Malimbus, 28: 107-132, 2006b.
- [42] R. Demey and L. D. C. Fishpool, "The birds of Yapo Forest, Ivory Coast. Malimbus", 16: 99-114, 1994.
- [43] R. Demey and H. Rainey, "Inventaire rapide des oiseaux des forêts classées de la Haute Dodo et du Cavally. Une Evaluation Biologique de Deux Forêts Classées du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire", Bulletin RAP d'Evaluation Rapide 34, Conservation International: Washington, D.C.: 76- 83, 2005.
- [44] D. B. Ahon, M. M. Camara, N. E. Asseman, B. Kadjo and G. M. Zean, "Avifaunal diversity of the biodiversity conservation area of the soubre hydroelectric dam (south-west, Côte d'Ivoire)", Journal of Global Biosciences, 9 (5): 7320-7338, 2020b.
- [45] K. H. Yaokokoré-Béibro, A. M. N'Guessan, M. F. Gueye, K. St G. Odooupe et V. N'Douba, "Avifaune de la zone humide d'importance internationale de grand-bassam, Côte d'Ivoire: inventaire, caractérisation du peuplement et origine biogéographique", Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie, 25: 125 – 147, 2015.
- [46] T. Dodman, "Stratégie Préliminaire pour le suivi des oiseaux d'eau en Afrique Wetland International", 178 p. 1997.
- [47] I. Koné, "Impact du braconnage sur quelques aspects du comportement du Colobe Bai- Procolubus Piliocolobus badius (Kerr) - et du Cercopithèque Diane-Cercopithecus diana diana (L.) dans le Parc National de Taï, Côte d'Ivoire", Thèse unique de Doctorat, Université de Cocody, Abidjan Côte d'Ivoire, 135 p, 2004.
- [48] BirdLife International, "Agir ensemble pour les oiseaux et les hommes", BirdLife International, Cambridge, UK., 30 p, 2004.

Modélisation hydraulique du réseau d'adduction d'eau potable (AEP) de la ville de Korhogo

[Hydraulic modeling of drinking water network from the city of Korhogo]

Franck Maxime Gnamba¹, Oulaï Jean Gauthier Kpan¹, Wilfried N'Zue¹, and Yeï Marie Solange²

¹Département de Géosciences, UFR des Sciences Biologiques, Université Peleforo Gon Coulibaly, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

²Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement (LSTEE), UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières (STRM), Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

Copyright © 2020 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 aims to design a hydraulic model to know the current operation of the drinking water supply network for Korhogo city and to carry out corrective simulations to improve it. To achieve this, we used the EPANET software, to design and simulate the hydraulic model operation using the equal staffing method at each Request Node (DEN). In addition, based on an annual growth rate of 2.08%, the population of the city of Korhogo as well as the total water needs were estimated for different horizons and staffing scenarios. The results indicate that the overall average needs of the city in drinking water for an endowment 45 l/j/ hab. are respectively 678 m³/h for 2020, 750 m³/h for 2025, 830 m³/h for 2030, 1020 m³/h for 2040 and 1252 m³/h for 2050. The simulation of the network with the current injected flow which is 100 l/s, highlight some pressure and speed anomalies. Indeed, the network presents several negative or no conform pressures and unsatisfactory speeds (lower than 0.5 m/s and higher than 2 m/s). The network is apparently undersized and cannot meet the current and future needs of the city. Corrective simulations for optimal network operation until 2030 suggest positive pressures and speeds throughout the city with an endowment of 45 l/j/hab.

KEYWORDS: Hydraulic modeling, drinking water network, EPANET, Korhogo, Côte d'Ivoire.

RESUME: L'objectif de ce travail est de concevoir un modèle hydraulique permettant de connaître le fonctionnement actuel du réseau d'alimentation en eau potable (AEP) de la ville de Korhogo, et faire des simulations correctives pour l'améliorer. Pour y parvenir, nous avons utilisé le logiciel EPANET, pour concevoir et simuler le fonctionnement du modèle hydraulique en s'appuyant la méthode de dotation égale à chaque nœud de demande (DEN). En outre, en se basant sur un taux d'accroissement annuel de 2,08%, la population de la ville de Korhogo ainsi que les besoins totaux en eau ont été estimés pour différents horizons et scénarios de dotation. Les résultats indiquent que Les besoins moyens totaux de la ville en eau potable pour une dotation 45 l/j/hab. sont respectivement de 678 m³/h en 2020, 750 m³/h en 2025, 830 m³/h en 2030, 1020 m³/h en 2040 et 1252 m³/h en 2050. La simulation du réseau avec le débit actuel injecté qui est 100 l/s/ (soit une dotation d'environ 32 l/j/hab.) met en évidence de nombreuses anomalies de pressions et de vitesses. En effet, le réseau présente plusieurs conduites avec pressions faibles et des vitesses non satisfaisantes (inférieures à 0.5 m/s et supérieures à 2 m/s). Il est à priori, sous dimensionné et ne peut satisfaire les besoins actuels et futurs de la ville. Les simulations pour un fonctionnement optimal du réseau jusqu'en 2030 laissent entrevoir avec une dotation de 45 l/j/hab. des pressions et des vitesses positives dans la totalité de la ville.

MOTS-CLEFS: Modélisation hydraulique, réseau d'alimentation en eau potable, EPANET, Korhogo, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

Parmi les facteurs de développement connus, l'eau occupe une place primordiale et joue un rôle crucial dans la vie des habitants, dans le développement économique et dans la survie des écosystèmes naturels [1]. Cependant, La pénurie d'eau est devenue un problème crucial vécu par toutes les sociétés, et en particulier, celles des pays en voie de développement [2]. Pour l'année 2050, il est prévu à prêt de 4 milliards de personnes n'ayant pas accès à l'eau [1]. Ainsi, la crise de l'eau dans le monde et la pénurie des ressources en eau exigent une bonne gestion de cette précieuse ressource. La bonne gestion passe en premier lieu par un réseau d'adduction d'eau

potable fiable avec un faible taux de fuite [3]. En effet, la gestion durable des réseaux de distribution d'eau potable est un enjeu majeur surtout pour les pays émergents où les rendements de réseau sont très faibles [4]. Une gestion non adaptée et insuffisamment planifiée crée des tensions difficilement maîtrisables dans la distribution de l'eau potable [5].

La Côte d'Ivoire souffre aujourd'hui d'un déficit chronique d'eau qui engendre des situations de pénurie, aussi bien en milieu urbain que rural [6]. Le déficit est estimé à 30% en milieu urbain et 50% en milieu rural. La ville de Korhogo qui sert de cadre pour cette étude n'échappe pas à cette réalité, c'est la plus grande ville de la région du Poro. Cette ville connaît une expansion démographique avec une population estimée à 245 000 habitants en 2014 [7]. Le nombre d'habitant ne cesse de croître, surtout avec l'ouverture de l'Université en 2012 qui reçoit chaque année des milliers d'étudiants. Le taux d'accroissement moyen annuel de la population est de 2,08%, ce qui suscite des besoins en eau domestique, industrielle et agricole de plus en plus élevés. Au cours de l'année 2016, la ville de Korhogo a connu une grave pénurie d'eau liée à l'assèchement de la principale ressource d'approvisionnement en eau brute (barrage de koko). Depuis lors, les efforts pour la mobilisation de la ressource en eau n'ont jamais cessé de progresser. Mais, cette croissance est insuffisante et inférieure à celle de la demande, entraînant un déficit entre le volume demandé et le volume fourni par les services d'eau, représenté par la SODECI (Société de Distribution d'Eau de la Côte d'Ivoire). Selon la référence [8], des progrès remarquables nationaux, régionaux et mondiaux en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement ont été réalisés, depuis plusieurs décennies. Ces avancées se fondent sur des indicateurs préétablis et comportent davantage de critères relatifs aux niveaux des services et s'inscrivent dans les objectifs de développement durable ODD. Cependant, beaucoup reste à faire pour consolider les acquis en matière d'approvisionnement en eau. La modélisation des réseaux d'alimentation fait partie des avancements dans ce processus de développement. Elle est devenue un moyen incontournable pour la conception et la gestion des systèmes d'alimentation en eau. Force est donc de reconnaître aujourd'hui que la maîtrise, en quantité et en qualité de l'alimentation en eau potable (AEP), impose des études précises dans le système de distribution pour prétendre à une gestion performante [9]. En outre, une bonne connaissance des infrastructures et l'état du réseau sont les garants d'une gestion efficace du réseau et de ces services. La présente étude s'inscrit dans cette optique, elle a pour objectif de concevoir un modèle hydraulique pour connaître le fonctionnement actuel du réseau d'AEP de la ville de Korhogo, et proposer des simulations correctives pour l'améliorer à l'aide de l'environnement EPANET.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

La ville de Korhogo est le chef-lieu du district des savanes qui est constitué des départements de Korhogo, Boundiali, Kouto, Tchologo, Ouangolodoudou et Tingréla. Ce district est situé au Nord de la Côte d'Ivoire avec une superficie de 40 323 km². Il fait frontière avec le Mali et le Burkina. Le département de Korhogo couvre une superficie de 12500 Km² compris entre 5°16 et 6°16 de longitude Ouest, puis 8°32 et 10°20 de latitude Nord. La ville de Korhogo a une superficie de 700 km². C'est la plus grande ville du district avec une population croissante estimée à 245.000 habitants en 2014 [7]. La région de Korhogo appartient au système climatique tropical de type soudano-sahélien dont le rythme des saisons est réglé par le déplacement du Front Intertropical (FIT). Le climat est caractérisé par deux saisons; une saison sèche (décembre à mai) et une saison de pluie (juin à novembre). Les précipitations annuelles moyennes, voisines de 1 300 mm à 1 400 mm, ne peuvent cependant combler un déficit hydrique cumulé de 700 mm crée par une évapotranspiration potentielle proche de 2 000 mm [10]. La température varie entre 20°C et 40°C. Au plan hydrologique, la ville de Korhogo est située à 42 km du fleuve Bandama sur la route de Ferkessédougou. Ce fleuve et le barrage de Koko constituent les sources principales d'approvisionnement en eau potable de la population urbaine. Le relief de la région est quelque peu accidenté. La majorité des côtes a une altitude comprise entre 310 et 350 mètres. Les altitudes des points du réseau (figure 2) sont situées entre 306 et 366 mètres.

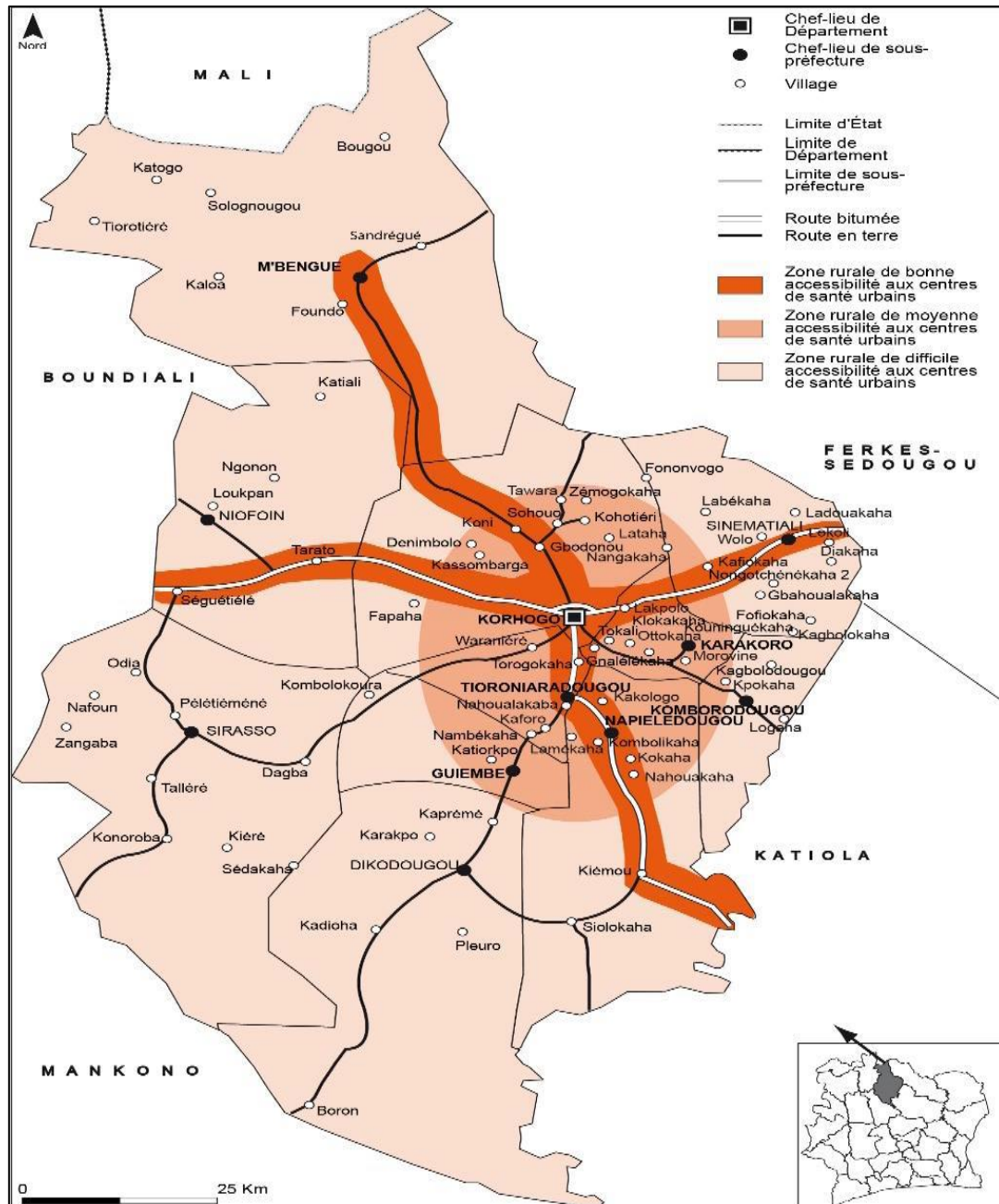


Fig. 1. Carte de localisation de la ville de Korhogo [11]

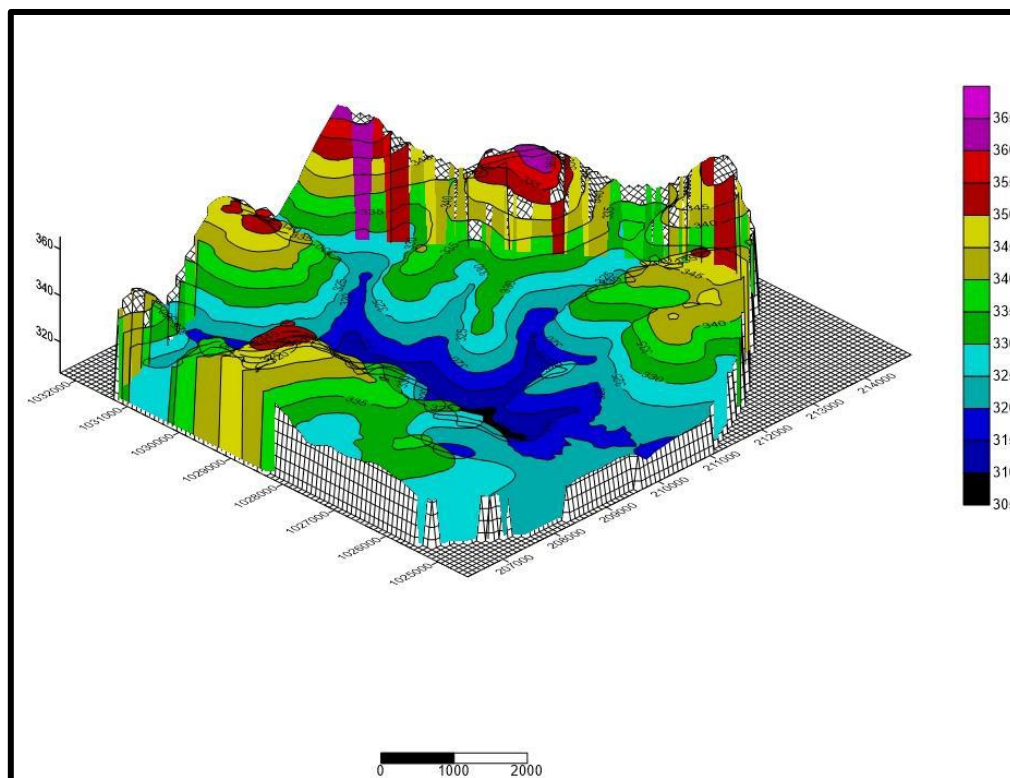


Fig. 2. Carte des levés Topographiques

2.2 MATERIEL

Pour mener cette étude, plusieurs données ont été utilisées, ce sont:

- Le plan de récolement d'ensemble du réseau AEP de Korhogo de l'année 2014 (fichier autocad et fichier physique);
- Les rapports des statistiques sur la population de la ville de Korhogo de l'année 2010 et 2014;
- Les cubages consommés de la direction régionale de la SODECI Korhogo, de 2012 à 2018;
- Les données de production d'eau potable du centre de la SODECI de Korhogo de l'année 2018;
- Les données de production de l'usine de traitement d'eau potable de la ville de Korhogo de Juillet 2018 à Décembre 2018;
- Les données de production de forages;
- Les réservoirs à usage AEP et leurs capacités.

2.3 METHODES

2.3.1 ESTIMATION DE LA CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE DE LA VILLE

Avant de projeter un réseau d'AEP, on est amené à étudier l'évolution de la population et d'analyser le développement urbain et socio-économique pour pouvoir finalement effectuer un choix en matière de satisfaction des besoins à court, moyen et long terme [12]. Pour l'estimation, deux scénarios sont pris en compte, à savoir la croissance faible et la croissance élevée. Les données démographiques de RGPH de 2014 ont été utilisées pour estimer la croissance de la population. Ces données entrent dans le cadre d'un scénario de faible croissance. La population à l'horizon de l'année n peut être évaluée approximativement par l'équation 1 [13].

$$P_n = P_0 (1 + \alpha)^n \quad \text{Éq.1}$$

Avec;

- P_n : La population à l'horizon de l'année n;
- P_0 : La population de l'année 0 de référence;
- α : Le taux d'accroissement de la population.

Nous avons adopté $\alpha = 2.08\%$ et $P_0 = 245\ 000$ habitants, sur quoi, nous avons estimé la croissance démographique de la ville jusqu'à l'horizon 2050.

2.3.2 ESTIMATION DES BESOINS MOYENS DE LA POPULATION

Pour réaliser une étude hydraulique, il est impératif de connaître les besoins en eau de la population à desservir en tenant compte de la répartition actuelle et future. Les besoins moyens de la ville ont été estimés pour différents scénarios de dotations et différents horizons (de 2020 à 2050).

- **Débit moyen journalier**

La consommation journalière moyenne totale est donnée par la formule suivante:

$$Q_{Jmoy} = \frac{P_n * N}{1000} \quad \text{Éq. 2}$$

Avec:

Q_{Jmoy} : Débit moyen journalier en m³/J;

P_n : Nombre d'habitant à l'horizon de l'année n;

N : Dotation hydraulique, c'est la consommation moyenne journalière par habitant en (l/jour/habitant).

Dans cette étude, nous avons estimé les besoins en adoptant les dotations de 45 l/j/hab pour les grandes villes d'Afrique de l'ouest, et de 100 l/j/hab. correspondants, aux besoins fondamentaux d'hydratation et d'hygiène personnelle préconisés pour vivre décemment et dans le confort [14].

- **Débit moyen horaire**

Le débit moyen horaire se déduit du journalier par la relation 3 suivante:

$$Q_{hmoy} = \frac{\sum (Q_{Jmoy})}{24} \quad \text{Eq. 3}$$

Avec:

Q_{hmoy} : Débit moyen horaire en m³/h;

- **Besoin globaux de la ville**

La ville de Korhogo est une agglomération qui s'étend sur plusieurs kilomètres carrés. Elle englobe des habitations en pleine expansion, mais également des édifices publics qui demandent un besoin vital en eau potable. A Korhogo, les besoins pour les services publics sont estimés à 20% des besoins de la population de la ville. En outre, le pourcentage du déficit, entre les volumes d'eau injectés dans le réseau et ceux facturés a été estimé à 30% en 2014 et 11% en 2017 et 2018 par les services de la SODECI. Ce déficit est imputé aux différentes fuites (fuites techniques, piquages illicites, sous facturations forfaitaires etc.). Au regard des travaux de renforcements et d'entretien du réseau, il est prévu une réduction de ces fuites à 10% en 2020. Compte tenu d'un manque de données sur la prévision des fuites sur le réseau, nous avons conservé les 10% de fuites pour notre étude jusqu'à 2050. Les besoins globaux estimés sont obtenus en majorant la consommation à 10 % pour tenir compte des pertes.

2.3.3 MODELISATION DU RESEAU HYDRAULIQUE DE LA VILLE DE KORHOGO

Un modèle hydraulique est une représentation mathématique du réseau de distribution permettant la simulation de son fonctionnement hydraulique [15]. Il regroupe les différents éléments constitutifs d'un réseau: les conduites, certaines vannes et appareils de régulation, les pompes, les réservoirs et les interconnexions (nœuds). Le modèle est basé sur une représentation schématique du réseau sous forme de nœuds et de tronçons.

2.3.3.1 LES ETAPES DE LA MODELISATION

Les principales étapes de construction d'un modèle de réseau se déclinent comme suit:

- Choix du réseau à modéliser: Etape préalable indispensable permettant de décider du niveau de détail du modèle en fonction des objectifs visés par la modélisation.
- Constitution de la base de données: Collecte, Synthèse des données sur les conduites, les ouvrages, la topographie, la consommation. Mise au format du logiciel et saisie.
- Calage du modèle: Ajustement des paramètres du modèle (rugosité des conduites, répartition spatiale de la demande, profils de demande, pertes de charges singulières) afin d'obtenir le meilleur calage pour une configuration de réseau.

- Utilisations du modèle: Une fois le modèle calé, il est représentatif du fonctionnement actuel du réseau. Il sera alors possible de simuler différentes configurations de réseau et de consommations correspondant à des optimisations de fonctionnement, à des situations de crise ou aux développements futurs du réseau.

2.3.3.2 MODELISATION DU RESEAU A PARTIR DE LOGICIELS

Dans cette étude, nous avons utilisé pour la modélisation, le logiciel EPANET qui est outil de simulation du comportement hydraulique dans les réseaux d'eau potable. Un réseau d'eau potable sur un logiciel se définit par des tuyaux (tronçons sur le logiciel), des nœuds (intersection de deux tuyaux et extrémité d'une antenne) mais également d'autres organes (réservoirs, pompes, clapets, différents types de vannes, ...).

Pour modéliser le réseau, la première étape à consister à exporter le réseau AEP de la ville sous le format AutoCAD (DWG), en fichier format INP utilisable sur le support EPANET. Pour y arriver, nous avons utilisé le logiciel EpaCAD. Dans la pratique, la démarche procède des étapes suivantes:

- Obtenir le réseau sous AutoCAD

L'obtention du réseau sous AutoCAD a consisté à ouvrir le logiciel Autocad et choisir le fichier « plan de récolement d'ensemble AEP Korhogo ». La figure 3a montre comment se présente le plan sous AutoCAD.

Ce fichier plan a connu plusieurs modifications qui ont abouti au schéma du réseau. En effet, Les éléments du réseau (nœuds, conduites, vannes etc.) sont ajoutés directement sur le plan constituant le fond d'écran (figure 3a).

- Exporter le fichier au format dxf

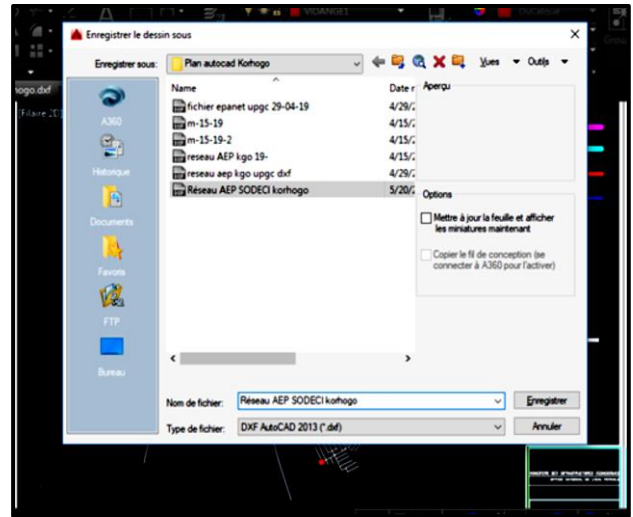
Le logiciel EpaCAD qui sert d'intermédiaire entre AutoCAD et EPANET ne peut utiliser que des fichiers au format dxf, nous avons enregistrés d'abord notre fichier sous le format dxf à l'aide du logiciel AutoCAD. Ensuite, nous avons ouvert EpaCAD, suivi de l'importation du fichier format dxf contenant toutes les conduites installées sur le réseau (Figure 3b).

- Convertir et enregistrer le fichier au format INP sous le logiciel EpaCAD (Figure 3c)

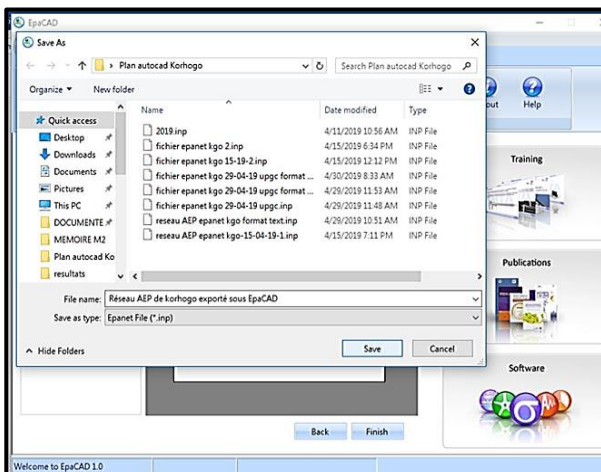
Le fichier créé est utilisable et peut alors être visionné sur le logiciel EPANET. L'obtention de ce fichier marque la fin de la construction du modèle avec lequel il est possible de faire des simulations sur le réseau. La figure 3d présente l'étape finale et la visualisation du fichier sur EPANET.



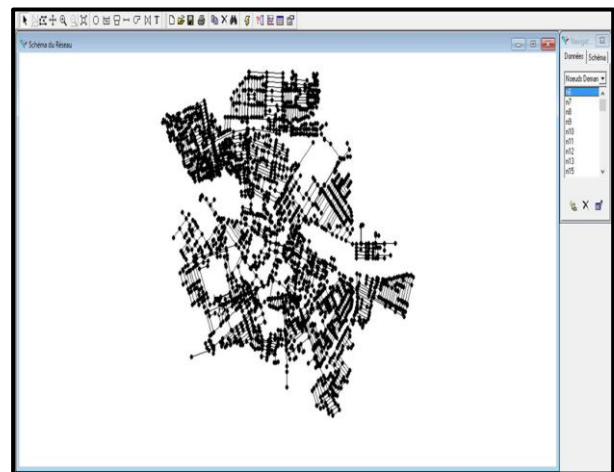
a) Plan AUTOCAD du réseau AEP



b) Fichier au format dxf avec AutoCAD



c) Fichier au format INP avec EPACAD



d) Visualisation du fichier avec EPANET

Fig. 3. Procédures principales de la modélisation du réseau hydraulique

2.3.4 METHODE DE SIMULATION

Pour la simulation, nous avons utilisé la méthode DEN qui est une démarche de dotation égale à chaque nœud de demande. En effet, nous avons utilisé le volume d'eau moyen de la station de traitement de la Direction régionale de la SODECI Korhogo injecté dans le réseau AEP de la ville via les deux châteaux en service. Ce volume est de 100 l/s, avec une dotation de $(100/2842 = 0.03518648839 \text{ l/s/nœud})$, soit une dotation d'environ 32 l/j/hab. pour une population moyenne actuelle estimée à environ 271561 habitants. Cette méthode simule le comportement du réseau avec une bonne précision, seulement dans le cas où la population et les nœuds de distribution sont uniformément repartis sur toute la surface desservie. Cependant, à défaut de données précises relatives à la répartition exacte de la distribution, cette méthode peut prévoir approximativement le comportement du réseau. Dans la pratique, les étapes suivantes résument la méthode de simulation utilisée:

- Préparer la simulation, c'est-à-dire renseigner les différents paramètres des conduites et des nœuds de calcul qui constituent le réseau;
- Lancer la simulation;
- Corriger les erreurs présentées dans le rapport d'état pour la validation de la simulation;
- Appliquer la méthode den (dotation égale à chaque nœud) au réseau actuel et au réseau amélioré.

3 RESULTATS

3.1 CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE ET ESTIMATION DES BESOINS EN EAU

En se basant sur un taux d'accroissement annuel de 2,08%, la population de la ville de Korhogo ainsi que les besoins moyens totaux ont été estimés pour différents horizons et scénarios de dotation. Le tableau I présente les différents résultats. La population de la ville qui était de 245000 habitants en 2014 est estimée à 271561 en 2020, et 503598 à l'horizon 2050. On note une croissance rapide de la population qui représente pratiquement le double ($503598/271561 = 1,86$) à l'horizon 2050. Les demandes moyennes globales en eau potable pour une dotation 45 l/j/hab. sont respectivement de 678 m³/h en 2020, 750 m³/h en 2025, 830 m³/h en 2030, 1020 m³/h en 2040 et 1252 m³/h en 2050. Le besoin à l'horizon 2050 est presque le double de la demande actuelle (2020). Pour une dotation 100 l/j/hab. les besoins estimés sont de 1498 m³/h en 2020, 1661 m³/h en 2025, 1840 m³/h en 2030, 2260 m³/h en 2040 et 2775 m³/h en 2050. Nous constatons également pour cette dotation que la demande globale en eau estimée à l'horizon 2050 est à priori le double de celle actuelle.

Tableau 1. Estimation de la population et des besoins globaux de la ville de Korhogo

Année		2020	2025	2030	2040	2050
Population estimée		271561	301002	333635	409900	503598
% de Pertes du réseau		10	10	10	10	10
Avec les pertes du réseau	Dotation (l/j/hab)	Débit moyen horaire de la population de Korhogo (m ³ /h)				
	45	678	750	830	1020	1252
	100	1498	1661	1840	2260	2775
	Dotation (l/j/hab)	Débit moyen journalier de la population de Korhogo (m ³ /j)				
	45	16262	18012	19951	24479	30045
	100	35978	39864	44172	54239	66607

3.2 MODELISATION DU RESEAU HYDRAULIQUE DE KORHOGO

La création du modèle du réseau de la ville de Korhogo s'est avérée complexe et délicate. En effet, il était question de renseigner tous les diamètres des conduites de service et les altitudes des nœuds de service qui se trouvent sur le vaste réseau de la ville. Cette étude a permis tout de même, de proposer un modèle qui est représentatif du réseau AEP de la ville de Korhogo (Figure 4). Ce réseau est structuré par des tronçons dont la majorité des conduites a des diamètres compris entre 53 mm et 100 mm. Les conduites de diamètres supérieurs à 100 mm représentent une faible portion du réseau. La figure 5 indique que les conduites de diamètres compris entre 53 mm et 100 mm représentent 87.5% du réseau, ceux qui sont supérieurs à 100 mm ne représentent que 12,5%. Plus de la moitié des conduites (65%) ont un diamètre égal à 53 mm. En outre, le réseau est alimenté par deux châteaux d'eau, l'un ayant une capacité de 2000 m³ et l'autre une de 600 m³. Pour une dotation de 45l/j/hab, la ville de Korhogo a une demande journalière en eau estimée à 16262 m³/j pour l'année 2020. Or, la capacité totale des deux réservoirs en service est de 2600 m³, ce qui représente environ 16% des besoins estimés de la ville en 2020. Un réservoir capable de régulariser efficacement la distribution de l'eau aux heures de pointes, dans une grande ville comme Korhogo doit avoir une capacité d'au moins 25% de sa consommation journalière. Nous déduisons donc que la ville n'a aucune réserve en eau suffisante, pour satisfaire convenablement ces besoins aux heures de pointes et en cas d'arrêt de l'usine de production ou des pompes de refoulement. Le réseau actuel de la ville est donc à priori sous-dimensionné et ne peut en aucun cas satisfaire convenablement les besoins de la population actuelle et future de la ville de Korhogo.



Fig. 4. Réseau hydraulique d’AEP de la ville de Korhogo modélisé sous EPANET

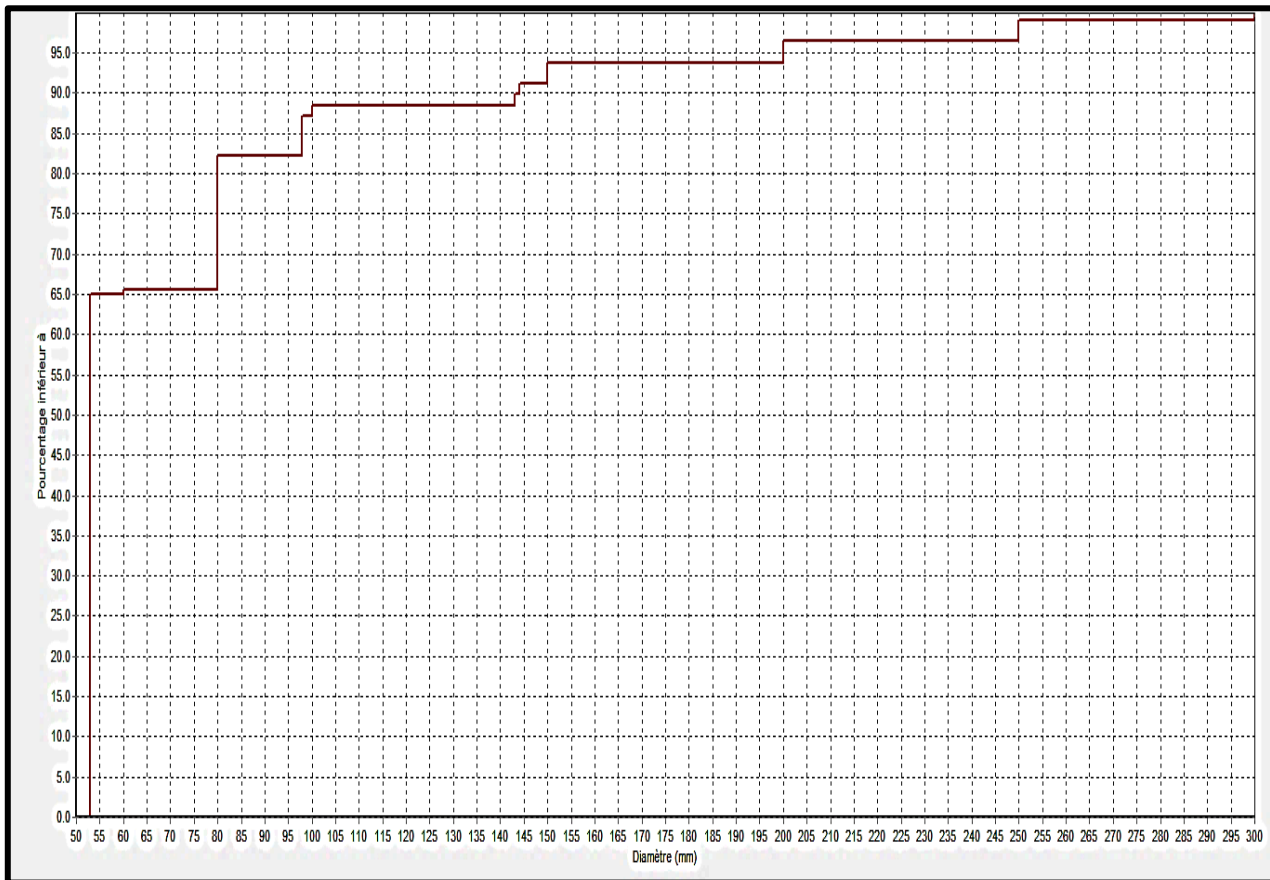


Fig. 5. Courbe de distribution des diamètres du réseau d’AEP de la ville sous EPANET

3.3 SIMULATION HYDRAULIQUE

3.3.1 RESULTATS PRELIMINAIRES DE LA SIMULATION HYDRAULIQUE

Après plusieurs essais, nous avons obtenu un premier résultat de la simulation qui met en rapport les altitudes des nœuds et les pressions de services sur le réseau. La figure 6 illustre le résultat de la première étape de la simulation. Pour mieux apprécier le résultat obtenu, nous avons procédé à la construction d'une courbe de niveau des pressions réparties aux différents nœuds de la zone d'étude (figure 7). Nous constatons que le relief favorise des pressions supérieures à 50 mce dans la partie Centre, Nord, Sud et Ouest du réseau avec une couleur rouge. Seulement de petites parties situées au Sud-ouest, Sud-est et au Nord-est ont des pressions inférieures à 20 mce matérialisées par la couleur bleu foncée. Cela signifie que le relief participe à une bonne qualité de distribution de l'eau dans la majeure partie du réseau. Une partie de la zone d'étude se présente sous une couleur bleu clair et jaune, indiquant des pressions comprises entre 20 et 50 mce. Ces constats permettent d'affirmer que le réseau de Korhogo convient à une bonne distribution de l'eau de façon gravitaire. Cela corrobore alors les observations faites dans la section précédente.

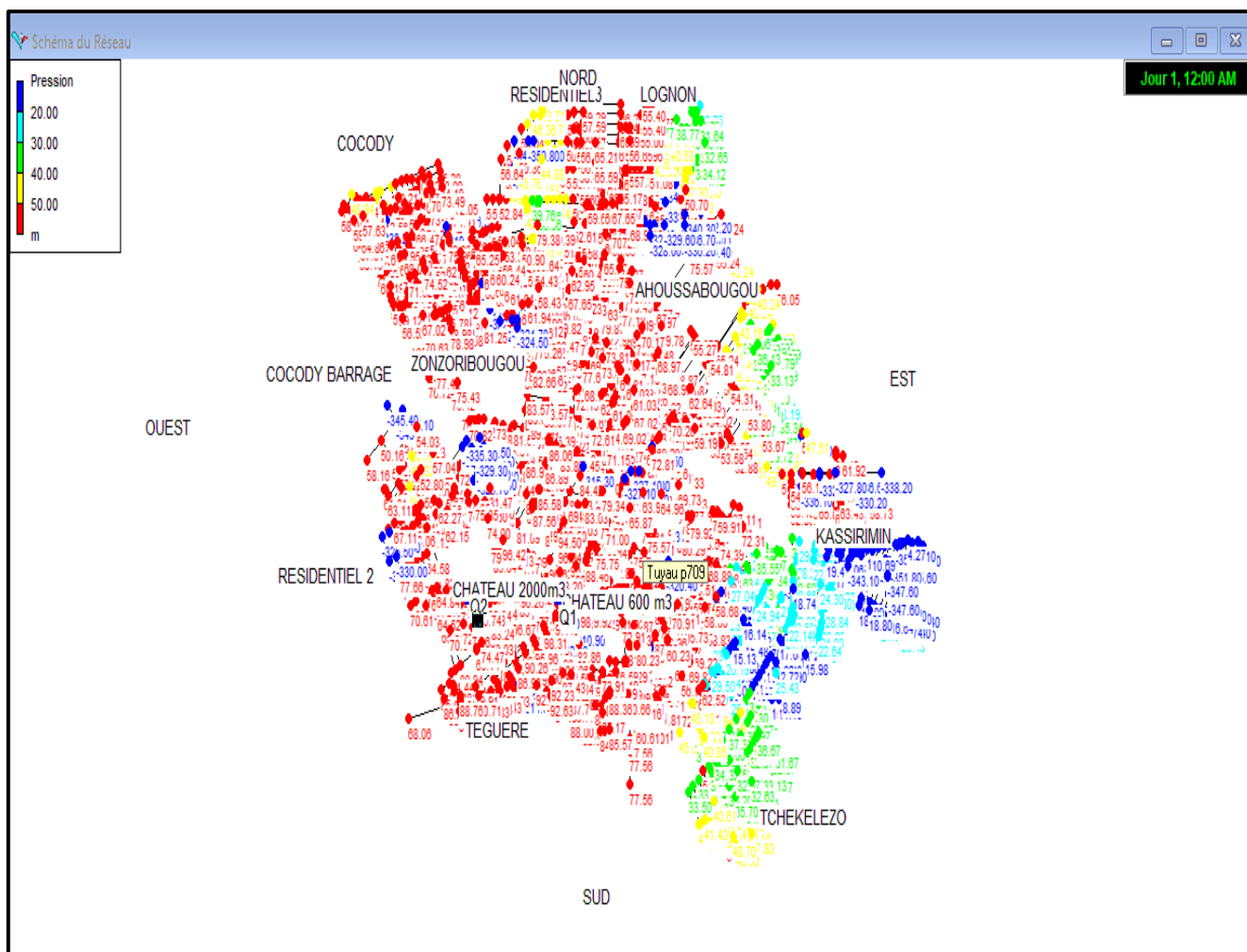


Fig. 6. Résultat préliminaire de la simulation des pressions aux nœuds de calculs sous EPANET

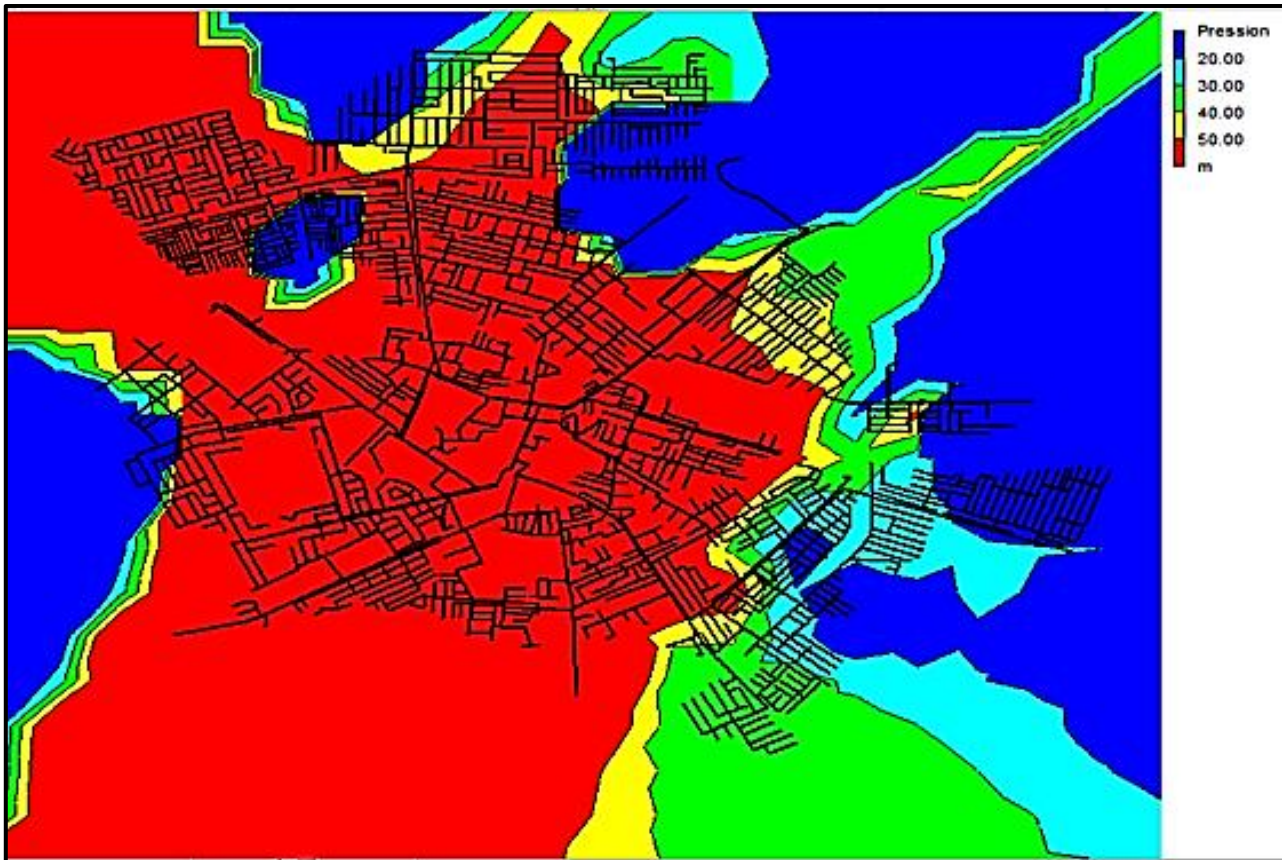


Fig. 7. Courbe de niveau des pressions sous EPANET en mce

3.3.2 RESULTATS DE LA SIMULATION DEFINITIVE

3.3.2.1 SIMULATION AVEC LES DONNEES DU RESEAU ACTUEL

Les résultats de la simulation de la totalité du réseau d’AEP de Korhogo présentent beaucoup d’anomalies, plusieurs messages d’erreurs ont été générés. Les nœuds en rouge ont des pressions négatives, c’est pratiquement toutes les zones Est et Sud-est de la ville avec des pressions négatives, c’est-à-dire privées d’eau (Figure 8). Seuls les nœuds sous pressions (en bleu sur le réseau) reçoivent de l’eau. Pour améliorer la situation de la distribution actuelle, il importe de faire des simulations correctives au niveau des zones en dépression. Les vitesses dans les différents tronçons visibles à la figure 9, signifient qu’une grande majorité des canalisations acheminent des débits avec des vitesses hors normes (inférieures à 0.5 m/s et supérieures à 2 m/s). Ainsi, la plus petite vitesse est de 0 m/s au niveau des conduites p121, p226 et il y a des vitesses qui dépassent 5 m/s. Nous avons le cas des conduites p911, p923, p924 et p925 de diamètres 90 mm et p19 et p56 de diamètres 53 mm où les vitesses sont supérieures à 5m/s. Pour améliorer le réseau, il importe de changer les conduites p911, p923, p924 et p925 ayant des diamètres de 90 mm avec des conduites de diamètres 160 mm. En outre, les conduites p19 et p56 de diamètres 63 mm doivent remplacées par des conduites de diamètres 90mm. D’autres améliorations sont en conséquence nécessaires pour améliorer et augmenter le rendement actuel du réseau de distribution d’eau potable de la ville de Korhogo. Les résultats des différentes simulations proposées sont présentés dans les sections suivantes du présent travail.

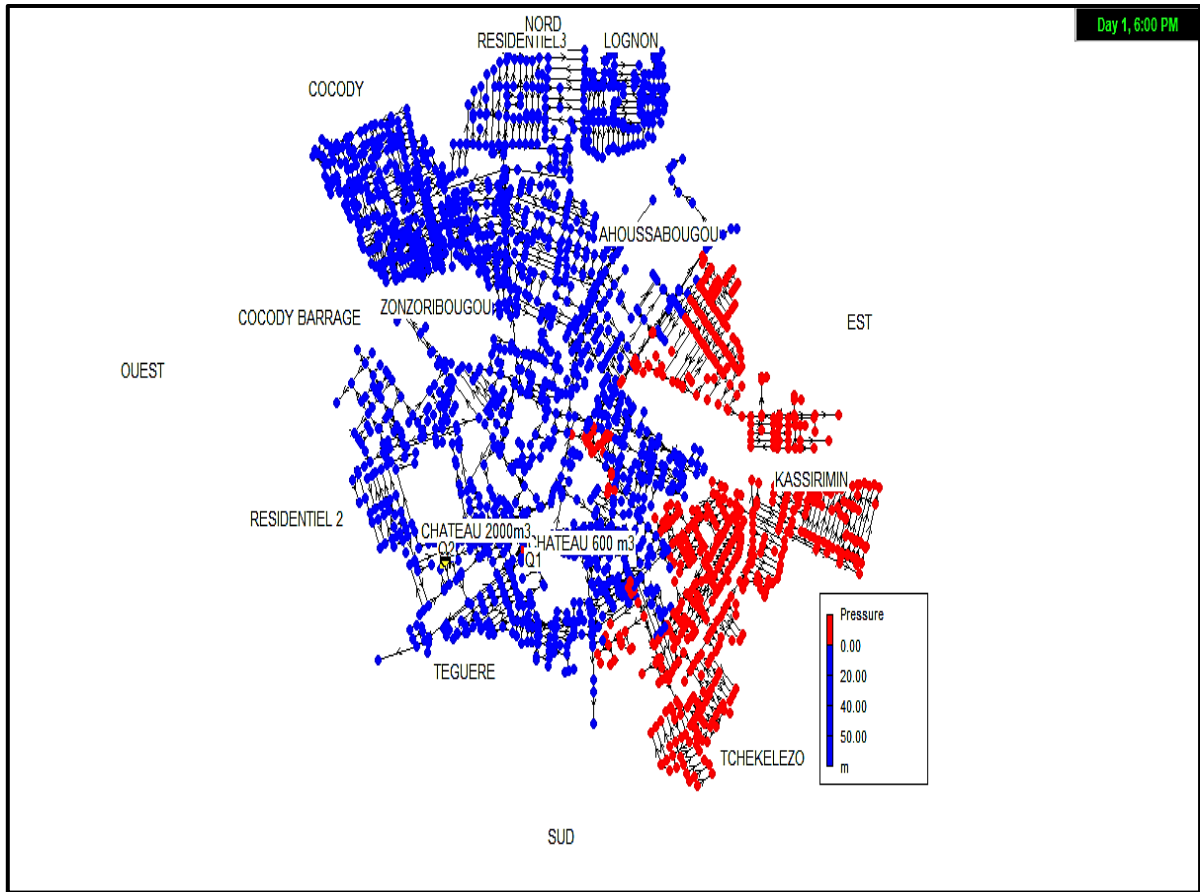


Fig. 8. Distribution des pressions en m sur le réseau actuel estimée sous EPANET

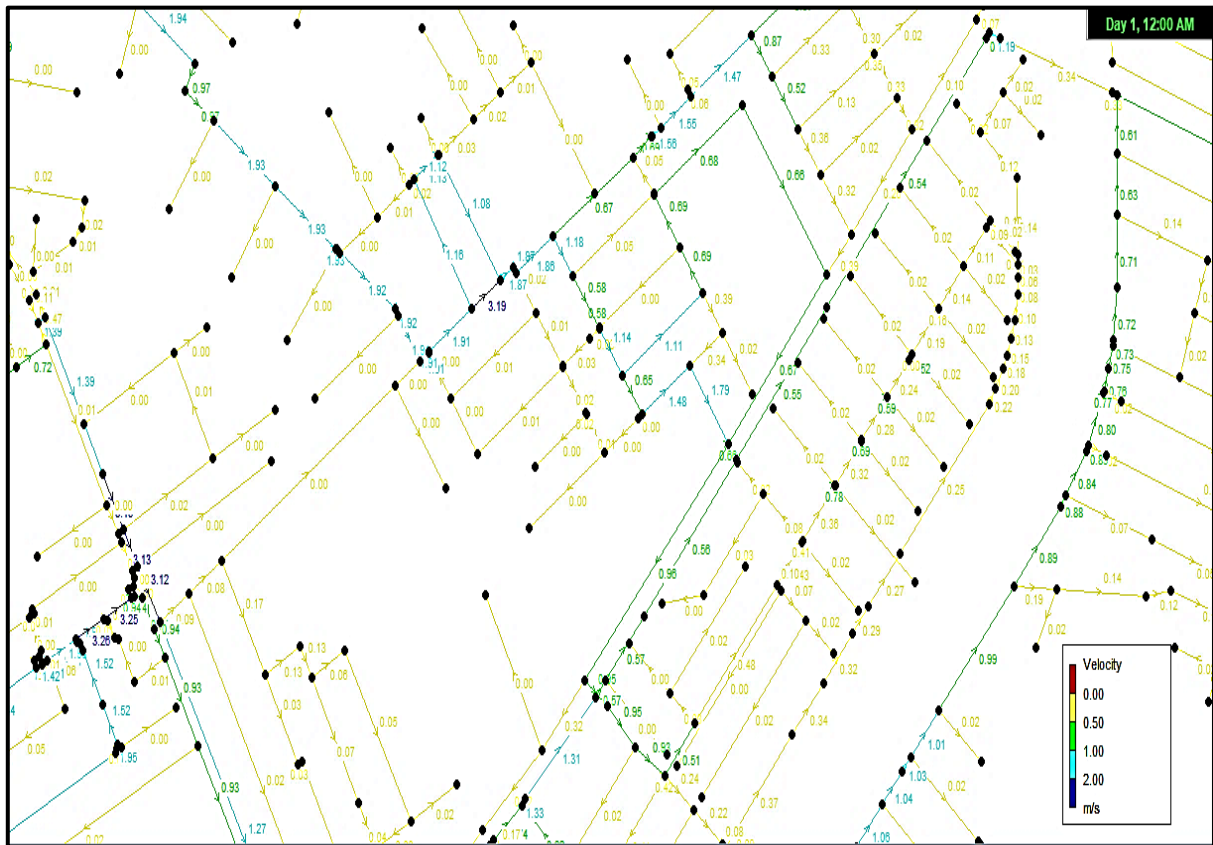


Fig. 9. Distribution des vitesses sur le réseau actuel sous EPANET

3.3.2.2 SIMULATION AVEC LES DONNEES DU RESEAU AMELIORE

Plusieurs simulations ont été effectuées pour atteindre une bonne distribution des pressions données. Les conduites données au tableau II ont été remplacées par des conduites de diamètres plus élevés. En outre, nous avons utilisés une dotation de 45l/j/hab. pour un horizon de calcul allant jusqu’en 2030. Les modifications proposées contribuent sans aucun doute, à l’amélioration des performances du réseau. En effet, après avoir effectué ces modifications, le comportement du réseau est considérablement amélioré avec la majorité des nœuds ayant des pressions positives (Figure 10). L’analyse de la figure indique que, en dehors d’une minorité de nœuds ayant des pressions négatives au niveau du secteur sud-est de la ville, la totalité du réseau bénéficie de pressions positives, c'est-à-dire reçoivent correctement de l’eau. Par ailleurs, la représentation des vitesses dans les différents tronçons du réseau illustrée par la figure 11, montre après la simulation correctrice que toutes les vitesses sont désormais positives. On peut affirmer que cela induit une distribution efficace d’eau, en quantité et en qualité dans les canalisations du réseau de la ville, même aux heures de pointes.

Pour valider le modèle, nous avons simulé le réseau amélioré avec le débit actuel injecté qui est de 100 l/s. Les résultats présentés par les différentes figures 11 et 12 montrent qu’il n’y a aucun problème de desserte en eau dans tous les tronçons du réseau de la ville de Korhogo. En effet, on constate une distribution satisfaisante des vitesses et des pressions sur l’ensemble du réseau. Ce résultat indique une simulation réussie qui suppose que le réseau amélioré est complet et bien équilibré.

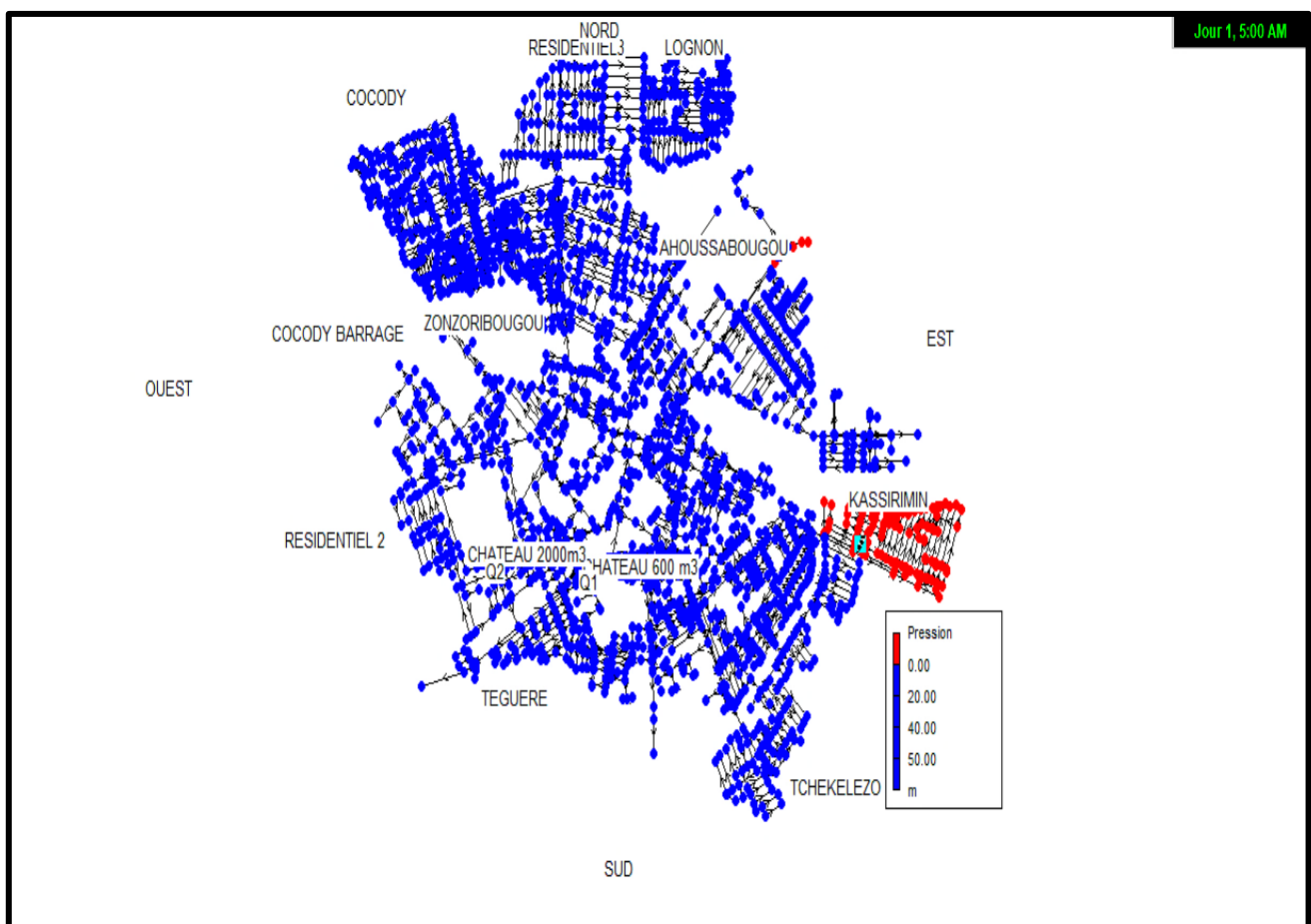


Fig. 10. Distribution des pressions estimées sur le réseau amélioré à l’horizon 2030

Tableau 2. Extrait des conduites de remplacement et leurs caractéristiques

Conduites	Longueur	Ancien Diamètre	Nouveau Diamètre
p3269	91.56	110	200
p3268	325.7	110	200
p1217	120.7	160	250
p1216	446.7	160	250
C26	73.47	90	250
C28	74.14	90	250
C27	68.55	90	250
C24	72.32	90	250
C14	125.1	90	250
C21	122.5	90	250
C20	102.2	90	250
C23	230.4	90	250
C22	67.41	90	250

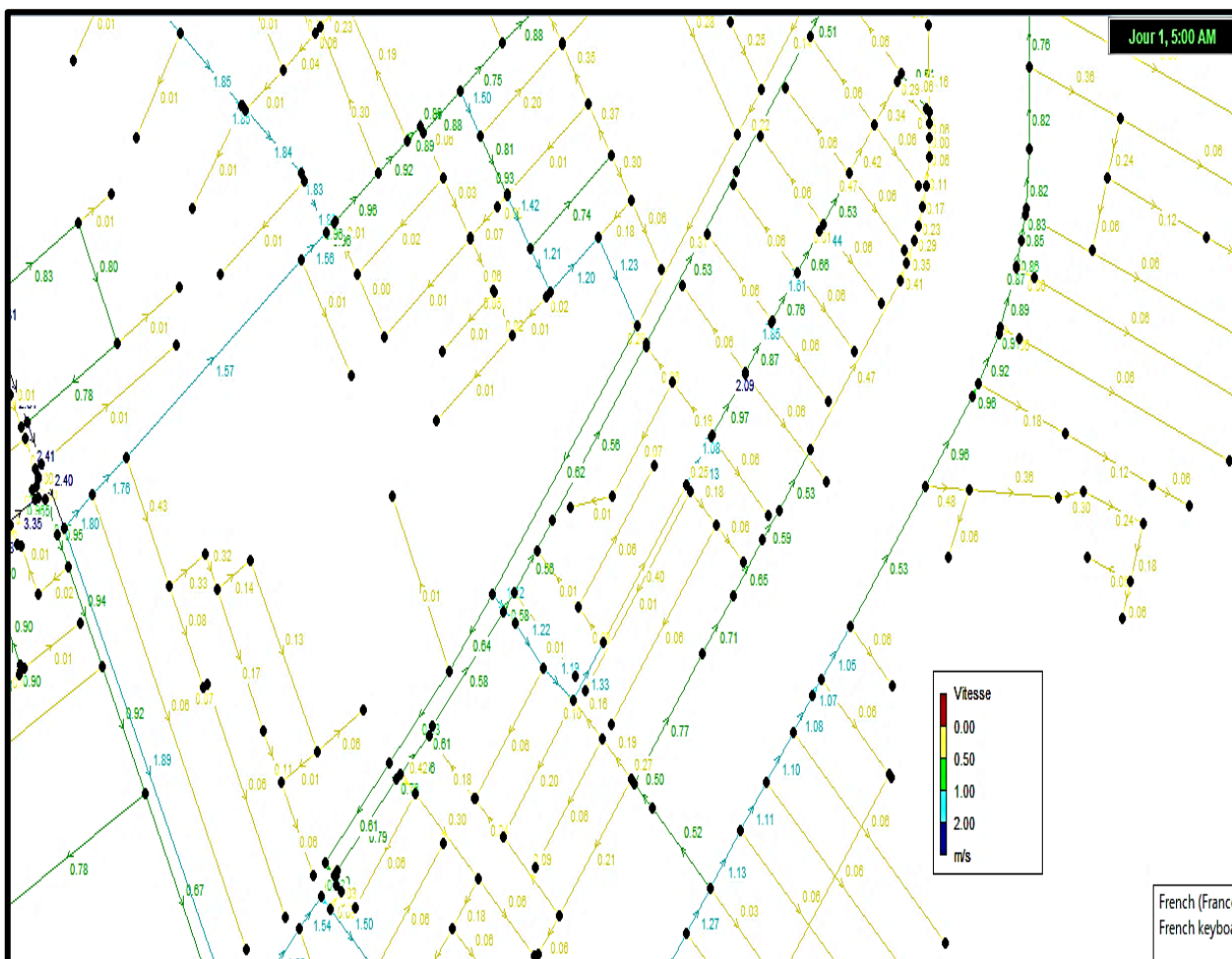


Fig. 11. Distribution des vitesses dans le réseau amélioré avec EPANET

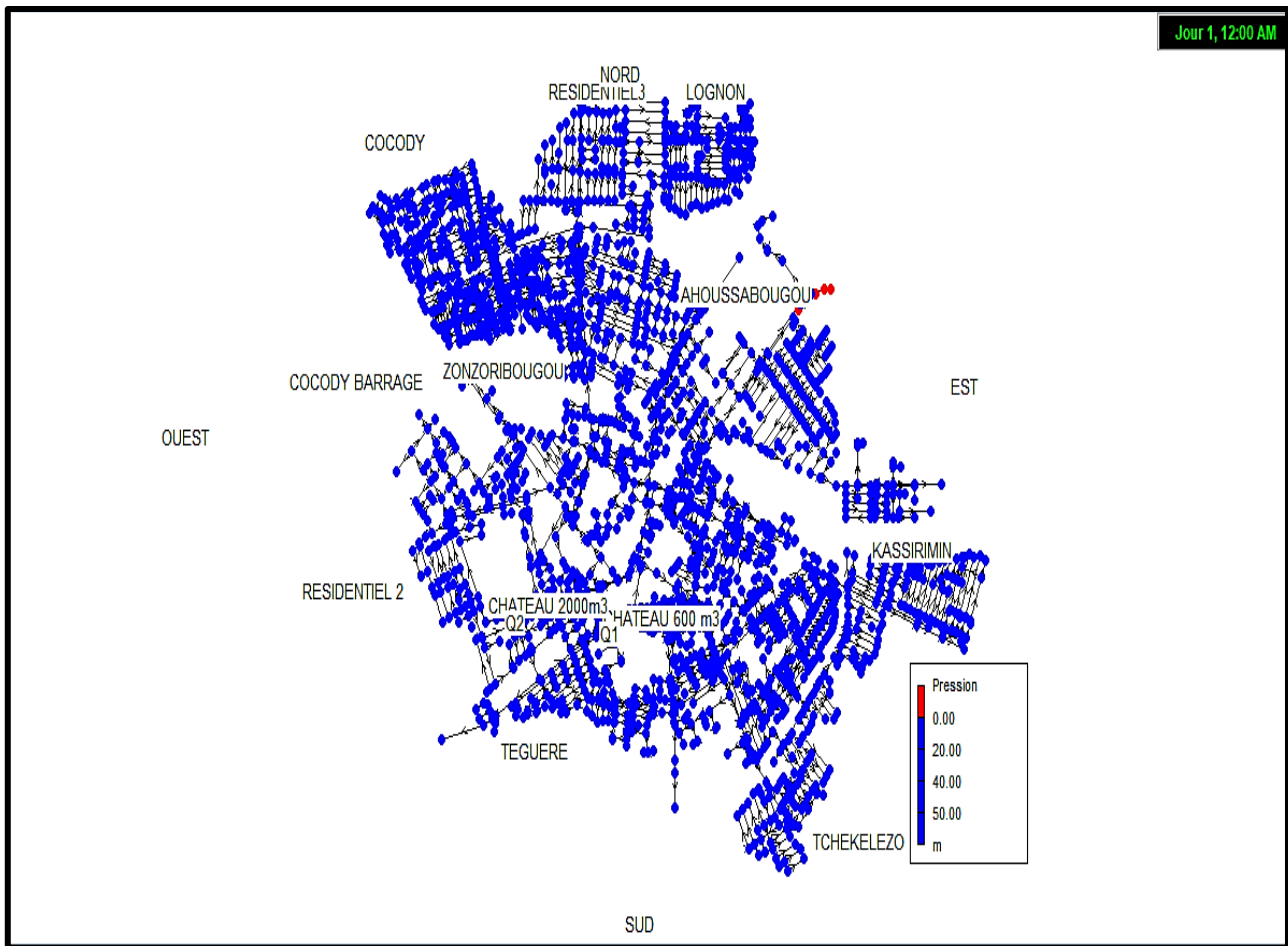


Fig. 12. Distribution des pressions dans le réseau amélioré avec le débit actuel

4 DISCUSSIONS

Le dimensionnement d'un projet d'alimentation en eau potable sans la création d'un modèle hydraulique est un dimensionnement incomplet et sans avenir. Le modèle hydraulique permet de connaître le comportement actuel et futur d'un réseau d'AEP [12]. Une modélisation hydraulique complète est la première condition pour pouvoir modéliser le comportement hydraulique et qualitatif de l'eau de manière efficace [16]. C'est sans doute pour cette raison que plusieurs travaux traitent de la problématique de gestion de l'eau potable par la création d'un modèle hydraulique ([1], [9], [17], [18], [19], [20], [21]). Le logiciel EPANET est l'un des outils les plus utilisés pour la modélisation hydraulique et la gestion des projets de distribution d'eau potable dans les agglomérations ([1], [16], [18], [22], [23]). Selon [16], EPANET est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et qualitatif de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pression. De nombreux auteurs ont ainsi utilisé le logiciel EPANET, pour construire un modèle hydraulique afin d'étudier le fonctionnement des réseaux AEP ([1], [18], [22]). La construction d'un modèle hydraulique du réseau AEP de la ville de Korhogo à partir de l'outil EPANET a permis de simuler le comportement du réseau de distribution d'eau potable par la SODECI. Le modèle obtenu a permis de connaître et comprendre le fonctionnement du réseau actuel. En effet, il révèle plusieurs problèmes dans le fonctionnement actuel du réseau qui présente plusieurs pressions faibles et des vitesses globalement non satisfaisantes (inférieures à 0.5 m/s ou supérieures à 2 m/s). Selon [12], pour un bon fonctionnement hydraulique, les vitesses doivent être comprises dans un réseau de distribution entre 0,5 et 1,5 m/s, en ce qui concerne les pressions sur les nœuds, pour une bonne alimentation des consommateurs, elles doivent être comprises entre 2 et 10 bars. Or un grand nombre de tronçons sur le réseau ne vérifie pas ces conditions. Les vitesses inférieures à 0.5m/s peuvent occasionner des dépôts dans les conduites, tandis que les vitesses supérieures à 1.5 m/s peuvent susciter des difficultés d'exploitation, un surcoût de béliet, des bruits possibles et plusieurs risques de fuites ([18], [24]). Pour cette raison, plusieurs simulations ont été effectuées pour atteindre une bonne distribution des pressions données. Des modifications pour la rénovation du réseau ont été proposées pour un horizon de calcul de 10 ans (jusqu'en 2030). Comme corrections, certains tronçons avec des conduites inadaptés ont été remplacés par des conduites de diamètres plus élevés. En effet, en marge du vieillissement des conduites, se pose le problème de conduites qui ne sont pas forcément vétustes, mais inadaptées face aux évolutions de l'environnement, des besoins ou de la réglementation [24]. En outre, la population peut évoluer fortement. Cela peut entraîner des sous-dimensionnements ou des surdimensionnements qui ont des impacts sur les niveaux de pression et sur les temps de séjour en réseau. Dans ces cas, le renouvellement de certaines canalisations permet d'adapter le réseau aux nouveaux besoins [24]. C'est le cas pour la

ville de Korhogo qui connaît depuis des années une forte croissance démographique. En outre, des conduites inadaptées peuvent conduire au mauvais fonctionnement hydraulique du réseau [25]. Les simulations correctives effectuées ont sans aucun doute contribué à l'amélioration des performances du réseau. Des résultats similaires ont été obtenus par de nombreux auteurs dans la modélisation hydraulique du réseau d'eau potable ([12], [18]). Le modèle hydraulique permet de détecter les zones de faibles et fortes pressions, d'identifier les zones vulnérables [23]. De nos jours, les gestionnaires ont à leur disposition une large gamme de modèles pour mieux gérer, concevoir, suivre dans le temps, l'état du réseau et la qualité de l'eau qui transite dans ce dernier et de prévoir des réparations ([16], [20], [23]).

5 CONCLUSION

De nos jours, les outils de simulation sont devenus incontournables à la gestion des réseaux d'eau potable. Cette étude avait pour objectif de concevoir un modèle hydraulique, pour connaître le fonctionnement actuel du réseau d'AEP de la ville Korhogo, et proposer des simulations correctives pour augmenter son rendement sur un horizon de calcul de 10 ans. La simulation du modèle créé avec les données actuelles du réseau a révélé beaucoup de problèmes de pressions et de vitesses hors normes ou non satisfaisantes. En effet, on constate plusieurs tronçons, surtout au niveau du secteur sud-est de la zone d'étude avec des vitesses inférieures à 0.5 m/s ou supérieures à 2 m/s, et des pressions inférieures à 2 bars (20 mètres). Ce qui indique à priori que le réseau dans sa conception actuel est sous dimensionné et ne peut satisfaire les besoins actuels et futurs de la population. Ces travaux ont permis de proposer des corrections à entreprendre, pour le mettre à niveau et augmenter son rendement. Parmi ces actions, nous avons les conduites p911, p923, p924 et p925 de diamètres 80/90mm qui ont été modifiés par des conduites de diamètres 143/160 mm et les conduites p19 et p56 de diamètres 53/63mm par des conduites de diamètres 80/90mm. A la fin, nous obtenons un modèle du réseau nettement amélioré avec des simulations jusqu'à l'horizon 2030 et pour une dotation de 45l/j/hab. Le résultat de la simulation du réseau amélioré pour cette décennie, présente des vitesses et des pressions acceptables pour satisfaire plus ou moins la population de la ville de Korhogo.

REFERENCES

- [1] Fils-Aime, H. C., Développement d'une méthodologie pour le management du réseau d'eau potable de la ville de Trou-du-Nord et deux (2) de ses communes environnantes, Nord-est d'Haïti, Thèse de doctorat à Madison International Institute and Business School, 332 p, 2019.
- [2] F. Baali, A. Rouabhia, N. Kherici, L. Djabri, L. Bouchaou et A. Hani, Qualité des eaux souterraines et risque de pollution en milieu semi-aride. Cas de la cuvette de Chéria (NE Algeria). *Estudios Geologicos*, Vol. 63, no. 2, pp. 127-133, 2007.
- [3] Bouaziz, M. A., Sécurité des réseaux d'adduction d'eau potable en présence de défaut superficiel sous l'effet du phénomène de coup de bélier. Thèse de doctorat université de Lorraine (France) et université de Sfax (Tunisie), 142 p, 2016.
- [4] K. Sebbagh, A. Safri, M. Zabot et O. Narbey, Démarche de prélocalisation des pertes physiques sur un réseau de distribution d'eau potable par l'optimisation du modèle hydraulique via un algorithme évolutionnaire. *La Houille Blanche*, no. 6, pp. 59-66, 2016.
- [5] Bessedik, M., Pratiques de l'eau en situation de pénurie dans la ville de Tlemcen, Ed. Universitaires Européennes, 272 p, 2011.
- [6] Adélé, Alexis, Côte d'Ivoire: le calvaire des pénuries d'eau à Abobo. Ed. Le Monde Afrique, Abidjan. [Online] Available: https://www.lemonde.fr/afrique/article/2015/03/24/cote-d-ivoire-le-calvaire-des-penuries-d-eau-a-abobo_4600096_3212.html (19 Août, 2019).
- [7] RGPH, Recensement Générale de la population et de l'Habitat 2014, Résultats Globaux, 22 p, 2014.
- [8] OMS, et UNICEF, Progrès en matière d'eau, d'assainissement et d'hygiène: mise à jour 2017 et estimations des ODD [Progress on drinking water, sanitation and hygiene: 2017 update and SDG baselines]. Genève, [Online] Available: https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2018/01/JMP-2017-report-fr_0.pdf, 108 p, 2017.
- [9] Abdelbaki, C., Modélisation d'un réseau d'AEP et contribution à sa gestion à l'aide d'un SIG: cas du groupement urbain de Tlemcen, Thèse de Doctorat en hydraulique, Université Abou Bakrbelkaid Tlemcen, Algérie, 161p, 2014.
- [10] S. A. N'Guessan, K. A. Alla et S. Y. Koffi, Impact de l'agriculture urbaine sur la qualité des ressources en eau de surface du nord de la Côte d'Ivoire: cas du barrage de Koko dans la Commune de Korhogo, *International Journal of Humanities and Social Science Research*, Vol. 4; no. 2, pp. 20-29, 2018.
- [11] H. Yeo, K. J. Kra et L. F. E. Koffi, Infrastructures de transport et accessibilité géographique des populations rurales aux équipements sanitaires urbains dans la zone dense de Korhogo (nord de la Côte d'Ivoire), *Espace populations sociétés* [En ligne], 2016/2 | 2016, mis en ligne le 29 juin 2016, URL: <http://eps.revues.org/6331>, 2016.
- [12] Boumelita, J., Contribution à l'étude de la sûreté de fonctionnement d'un système d'alimentation en eau potable. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar-Ababa, Algérie, 97p, 2019.
- [13] F. Pelletier et T. Spoorenberg, Aperçu sur les méthodes de projection, Atelier régional sur les méthodes de projection, Dakar, 28 Novembre, 2016.
- [14] OMS, Statistique sanitaire mondiale 2012 [Online] Available: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44857/9789242564440_fre.pdf, 2012.

- [15] Jean, R., Modèles mathématiques de fonctionnement hydraulique d'un système d'adduction d'eau, In: Utilisation des ressources en eau d'un bassin dans le cadre de l'aménagement du territoire, Compte rendu des onzièmes journées de l'hydraulique; Paris, Tome 1, pp. 1-10, 1971.
- [16] Lewis, Simulation Hydraulique et Qualité pour les Réseaux d'Eau sous Pression: Manuel de l'utilisateur, version française. Ed. Générale des eaux, Paris, 222p, 2003.
- [17] Bemrah, H., Des stratégies de la gestion durable de l'eau potable, Thèse de Doctorat en hydraulique, Université Abou Berk Belkaid Flmencen, 101p, 2013.
- [18] K. Ayari, et L. Z. Chabaane, Conception d'un modèle de données pour les réseaux d'eau potable de la SONEDE: validation sur le réseau d'Amilcar, Proceedings of the Spatial Analysis and GEOmatics conference, SAGEO, 15p, 2015.
- [19] A. Agathokleous, and S. Christodouloub, The impact of intermittent water supply policies on urban water distribution network, Procedia Engineering, Vol. 162, pp. 204–211, 2016.
- [20] R. Ahmadullah, and K. Dongshik, Construction of hydraulically balanced water distribution network, International Conference on Intelligent Informatics and Biomedical Sciences (ICIIBMS), Okinawa, pp. 96-98, 2015.
- [21] B. Hountondji, et F. P. Codo, Conception d'un modèle hydraulique pour le réseau de distribution d'eau potable de monzougoudo au Benin, Larhys Journal, Vol. 38, pp. 71-91, 2019.
- [22] R. Cobacho, R. Arregui, R. Soriano, and E. Cabrera, Including leakage in network models: an application to calibrate leak valves in EPANET. Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua, Vol. 64, no. 2, pp. 130–138, 2015.
- [23] C. Siew, and T. T. Tanyimboh, Pressure dependent EPANET extension: extended period simulation, Water Distribution System Analysis, Sept. 12-15, Tucson, AZ, USA, 2010.
- [24] Wery, C., Gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable. Politiques d'investissement et gestion des immobilisations: cadre et bonnes pratiques. Une vision à la croisée des approches techniques, comptables et financières, Guide complet juillet 2014. ASTEE-ONEMA-AITF-FNCCR, 136 p, 2014.
- [25] Einsenbeis P., Modélisation statistique de la prévision des défaillances sur les conduites d'eau potable, Thèse de doctorat de l'université Louis Pasteur, France, (1994).

