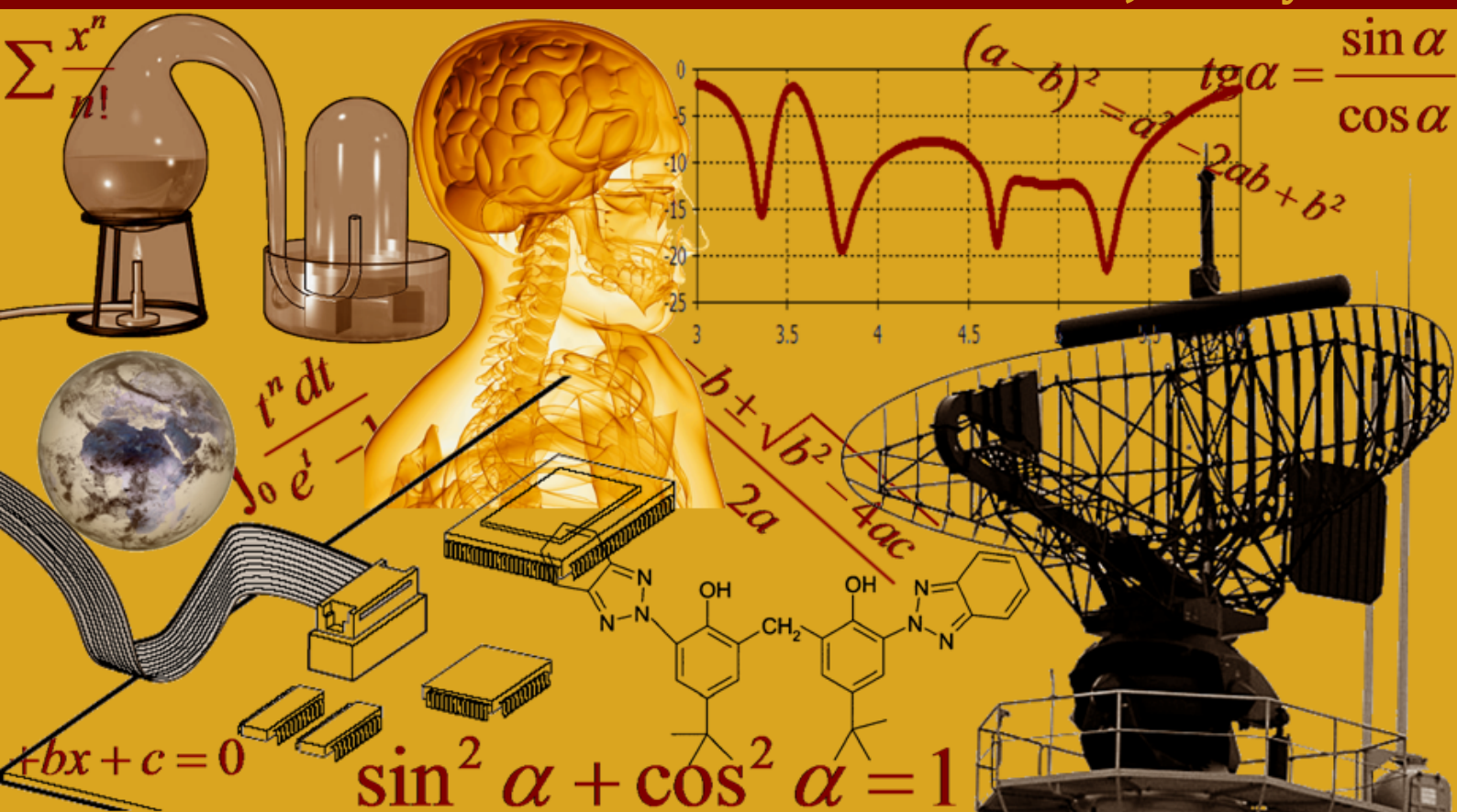


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 64 N. 2 January 2023



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

Enhancing quality in online assessment	52-59
<i><u>Matula Daizy Phylisters, Chepkonga Susan, and Selline Indara Akoya</u></i>	
Associations coopératives, mutuelles d'épargne et de crédit: Télescope critique de leur gouvernance	60-72
<i><u>Jean Pierre Kasuku Kahuyege and Joseph Ngulungu Bwanambogo</u></i>	
Cartographie actualisée des fractures du flanc sud du Nyiragongo et de la ville de Goma après l'éruption du 22 Mai 2021	73-84
<i><u>Honore CIRABA Mateso, Gloire KWETU SAMBO, Bagalwa Montfort, Kavuke Jonathan, Ngangu Bonheur, Kajeje Victor, King IRAGI BIRINDWA, Seza Bintu Diane, Maombi Nzamu Sandra, Cikuru Lushoka Joseph, Flavien KITUMAINI MUKENGERE, Kilumba Bujiriri Victor, Mukambilwa Pierre, Bahizi Lukwanine Arsène, Chira Safari Hortense, Bisimwa Maheshe, Mugaruka Mateso Jean-Pascal, Mugisho Nkoranyi Jean-Paul, Mufungizi Marius, Muhindo A., and Kasereka M.C.</u></i>	
Satisfaction des abonnés de la SNEL/Ibanda sous compteur à prépaiement, Ville de Bukavu en RD Congo	85-90
<i><u>Innocent Zihaliirwa Mukuru</u></i>	
Péetrographie des formations géologiques de Zoukougbeu et leur minéralisation aurifère (Centre-ouest de la Côte d'Ivoire)	91-105
<i><u>Gnamba Emmanuel Franck Gouedji, OUATTARA Yaya, Zié Ouattara, Désiré Sosthène Atto, Kacou Fabrice Ehouinsou, Abdoul Karim Keita, and Handrin Moro Esaïe Koffi</u></i>	
Evaluation des facteurs psychosociaux chez les travailleurs du ministère de la justice en République de Guinée en 2020	106-112
<i><u>Habib Toure, Mor Ndiaye, and Hassane Bah</u></i>	

Enhancing quality in online assessment

Matula Daizy Phylisters¹, Chepkonga Susan¹, and Selline Indara Akoyo²

¹Department of Educational Management, Policy and Curriculum Studies, Faculty of Education, University of Nairobi,
P.O Box 30197-00100, Nairobi, Kenya

²Kiriri Women's University of Science and Technology, P.O. BOX 49274-00100, Nairobi, Kenya

Copyright © 2023 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 education and learning process is considered complete after assessment and evaluation which usually comes at the end of the instructional development cycle. Due to the COVID 19 pandemic, most of the learning institutions have had to diversify their mode of operation including but not limited to online, distance learning and assessment. Despite the convenience of going on with the education as usual, online assessment presents a vast of challenges when it comes to quality and integrity. This paper examines the various ways of enhancing quality and objectivity in online assessment with a focus on concerns/challenges of online assessment, practice of online assessment in other parts of the world and the lessons Kenya can borrow from these countries to enhance quality in the online assessment. The paper is solely a desktop research that utilized a meta-interpretive research design to integrate findings and review results. All works reviewed were acknowledged. This study was anchored on the Active learning theory that is an improvement of the theory of constructivism. The paper is expected to help facilitate educationalists to conceptualize the notion of online assessment for quality education. Any institution that wants to use online assessment may also find it of great use. The research established that most of the challenges that are currently facing the online assessment could be solved through the use of webcams to vet if the students have accessed the exam room with unauthorized materials, facial recognition softwares to curb impersonation and Turnitin to detect plagiarism. There is dire need to enhance quality in the online assessment for transparency and objectivity. From the study, it is evident that academic institutions need to adopt and adapt to technological advancement and embrace online instructional methods. For objectivity, accuracy and quality, it is recommended that the learning institutions should adapt to the technological changes by investing in advanced remote invigilation systems. Regular random assessment can be adopted with an average of the cumulative scores used to evaluate a learner.

KEYWORDS: online assessment, academic integrity, quality, objectivity, technology.

1 INTRODUCTION

After assessment and evaluation, which typically occur at the conclusion of the instructional development cycle, the educational and learning process is deemed to be complete. The necessity for web-based learning and instruction has increased as a result of the internet's breadth, technology's accessibility, and the emergence of global health pandemics. With the spread of the COVID-19 pandemic that forced school closures, online education is swiftly encroaching on classrooms and learning institutions all across the world. Due to this epidemic, educational institutions all over the world have been gradually implementing online learning through systems like Google Classroom, Cisco Webex, Zoom meetings, Microsoft Teams, and Blackboard. With online learning, schools have also had to think and invest in accompanying online exam assessment tools such as M-Elimu Lockdown, Respondus Lockdown, TCExam, Skillsbook and ThinkExam (Singh, 2019). It is important to note that online learning and assessment is not, in fact, a new global phenomenon – especially in the developed countries. The COVID-19 pandemic has only accelerated the rate at which this approach is adopted by the different institutions of learning world over. Most of the universities abroad had already migrated to the online teaching mode because it is relatively cheaper in terms of travel costs, venue costs and accommodation costs and convenience of the students and their lecturers. This paper

examines the various ways of enhancing quality and objectivity in online assessment with a focus on concerns/challenges of online assessment, practice of online assessment in other parts of the world and the lessons Kenya can borrow from these countries to enhance quality in the online assessment.

2 METHODOLOGY

The paper is solely a desktop research that utilized a meta-interpretive research design to integrate findings and review results. All works reviewed were acknowledged. This study was anchored on the Active learning theory that is an improvement of the theory of constructivism.

3 ACTIVE LEARNING THEORY

This research is anchored on the active learning theory proposed by Jean-Jacques Rousseau, which propagates for the inclusion of the students to be involved in the instructional process. It focuses on developing the students' skills as opposed to transmitting information. The active learning theory emphasizes on the students' exploration of their values and attitudes. The theory is an improvement of the Constructivist theory which encourages learners to either build on the previous knowledge they have or find new ways to absorb new knowledge (Pardjono, 2016).

Brame (2016) suggests that learners need to participate in the decision making process, they need to take responsibility of the learning process so that they can develop a deeper meaning that is long lasting and fulfilling. The current environment has improved technology which should be a motivation of the desire to learn. In this case, proper policies and guidance put in place will discourage learners from engaging in malpractice because they already know the consequences of teaching as well as the value of knowledge. Involving the students in developing some of these policies will help them understand the main objective of the policies and eventually help them understand that exam malpractices are not worth it in the long run. The student involvement in the school processes is both empowering and educative.

4 WHY ONLINE TEACHING/ASSESSMENT?

Higher education institutions are offering more online courses as a result of supply and demand factors. Coates & Humphreys (2003) contend that there is a sizable and expanding market for older and working students who hold full-time employment, as well as the cost of providing online courses is significantly lower than that of providing in-person courses. This is because course management systems (CMS) are increasingly reasonably priced and accessible. Publishers of course texts have also recently created digital supplements like PowerPoint lecture notes, digital assignment supplements, plus test banks that are interoperable with the CMS platform (Navarro & Shoemaker, 1999). These developments lower the expenses associated with creating digital information, managing it, evaluating it, and distributing it to students. They also contribute to the rapid rate of increase of online courses. The upheaval of the global education sector caused by COVID-19 has given the development of online courses and evaluation an even bigger push.

5 ADVANTAGES OF ONLINE TEACHING/ASSESSMENT

It has been discovered that pupils who prefer self-paced learning benefit from online evaluation (You & Kang, 2014). As it is more self-directed, one can devote more time to topics they need assistance with rather than concepts they can pick up quickly (Kellaghan, 2001).

For both academic establishments administering the assessment and indeed the students find great value in online testing. Among the advantages are:

- Examining organizations are not limited to offering examinations physically using online assessment, therefore they can provide exams to students located over a wider geographic area. Schools that in a perfect ideal world would never have been accessible owing to geographic restrictions can now educate more pupils. It turns neighborhood schools into hubs of international education.
- The examining body can manage all the tasks involved in designing exams more easily by working online. In order to review and approve questions before they are added to the question bank, for instance, collaborative question creation is possible.
- Virtual invigilation enables applicants to take a safe, supervised exam from the convenience of their own home. This reduces stress and cuts travel time between home and the testing locations.

- Virtual marking is substantially faster, especially for questions with multiple choice and auto scrabble. In some instances, the results are instantly available because the exams can be marked using web-based technologies. Happy to obtain results fast are the students.
- The use of less paper, printing, plus fuel for commuting between and to school makes it more eco sustainable.
- The printing, distribution of exams on paper, and planning of shipments of finished scripts to markers is an expensive procedure, both financially and in terms of time. When tests migrate online, organizations significantly minimize the administrative burden of having people physically present to plan and supervise exams.

6 WHY IS ONLINE ASSESSMENT A CONCERN?

Even though online evaluation has many of the benefits previously mentioned, there are some worries that, if not handled, could turn into drawbacks. Some of the issues are as follows.

7 POSSIBLE COMPROMISE ON THE INTEGRITY OF EXAMS

In accordance with Watson & Sottile (2010), the increase in school adoption of online enrollments has increased worries about the validity of evaluation practices in online courses. A component of the course mark for face-to-face exams is based on proctored assessments, such as multiple-choice, short-answer, and essay formats. The true identity of the exam taker in a proctored setting can be easily verified through personal contact between the proctor and the student or through visual examination of identifying documents such as student ID cards and exam authorization cards. On the other hand, a crucial presumption in the assessment of online courses is that the integrity of grades in online classes run a significantly higher risk of being compromised by cheating than do grades in face-to-face classes when the course instructor or exam invigilator and the student are physically removed from the classroom (Stuber-McEwen, Wiseley & Hoggatt, 2009). Since the online assessment system is still being developed, students can copy and paste data from different websites into their exam work. A student has the ability to open several tabs in addition to the exam tab in order to cheat. Plagiarism, fabrication, misconduct, and misrepresentation are further types of cheating.

A student may also pay someone else to sit the exams for them. This form of cheating has been greatly magnified in the online assessment method because, unless the institutions of learning invest in proper technology, there is no way of determining whether the person behind the computer is the true student. In addition to that, there is also some form of misbehavior where the students carry unauthorized materials to the exam room. Rowe (2004) argues that students can intentionally break the internet connection in order to hand in their papers late or redo an assignment. Such students may use the offline time to refer to other sources and sneak in inappropriate materials to the exam room.

The online assessment is also not developed to an extent where there is a clear line between dishonesty and ethical consideration. A student might think that they have done proper research and exhausted the online resources but without proper understanding and paraphrasing, that will be considered as cheating. Cheating in examinations and assessment undermines the students' capability to learn and master knowledge and achieve excellence, instead, we have students with high grades yet limited application to the outside world.

8 ON BOARDING ON TO NEW TECHNOLOGY CHALLENGES

A time of adaptation is necessary for both students and teachers before an online examination system is used. The educational institution that is providing the online exam must consciously invest in the onboarding process. Because of the changes wrought by COVID-19, both educators and students had little space to prepare for the innovative approaches of exam assessment (the online assessment). Limited time makes the onboarding process stressful, notably for students who seem to be apprehensive about studying for the test while still becoming accustomed to the new technology (Paatham, 2020).

9 INFRASTRUCTURAL BARRIERS

Online evaluation is significantly hampered by elements like consistent internet connections, the availability of electricity, particularly in remote locations, and the accessibility of personal computers. For example, the majority of students in Kenya lack computers, which are necessary for most or all of these infrastructure support technologies to enable them to participate in remote online learning assessments. Online course learning and assessment would only be advantageous to students from privileged backgrounds. Online evaluation is particularly challenging to implement due to the connectivity issue and the

frequent power outages for those who are fortunate enough to be linked to the grid. For individuals who are not yet plugged into the electricity grid, this is worse.

10 UNSUITABLE FOR COLLABORATIVE EVALUATIONS/GROUP PROJECTS

It's not like all online assessment evaluation methods can be used at the school. Online testing, for example in the case, is not the best format for group tasks or collaborative assessments. This is due to the platform's objective nature, which prevents subjective evaluations in which points are given to an unit for subjective efforts as opposed to on the basis of points determined by an established framework. Apparently, Aaron (2020), Exams in the form of debates, essays, case-based questions and oral exams are difficult to conduct and assess online. This makes online exams more restrictive. The UNESCO report (2020) notes that there is an emerging trend – globally-towards online evaluation. The major visible challenges however are the issues of fairness and the feasibility of these methods of assessments as not all subjects and competencies can either be assessed online nor by phone.

Shank (2012) argues that some of the tests that have been used in the traditional classroom may not be valid for online assessment if the academic institutions have to observe objectivity. Most of the traditional evaluation questions were standard with specific answers and were recycled more often. The online platform does not give an option for recycling the tests therefore the instructor has to come up with new tests every now and then. This is an advantage to the online learning platform because it can encourage objectivity but at the same time a disadvantage because if a lecturer is too preoccupied to come up with a new test they are bound to set a substandard test that will affect objectivity and encourage malpractices.

11 POOR CORRELATION WITH STUDENT'S UNDERSTANDING

Kim (2020) contends that timed online tests don't make sense, particularly during this already challenging period of the COVID-19 pandemic, as they only measure students' ability to respond to questions rapidly. A timed online test prioritizes measuring speed over comprehension. There is no connection between understanding and recall speed. For instance, pupils who can respond to questions quickly may not necessarily be smarter than those who must pause to consider their response. Similar to this, finishing a test quickly does not indicate diligence, preparation, or expertise. As a result, there is a legitimate worry that the online exam assessment places undue pressure on the student to type quickly within a set time limit rather than evaluating the student's grasp of the topic. This is worse for those students who cannot type first enough.

12 LITERATURE REVIEW ON PRACTICE OF ONLINE ASSESSMENT IN OTHER PARTS OF THE WORLD

Recent developments in education indicate that academic institutions are shifting away from traditional exams and toward online assessment platforms. For instance, most international entrance examinations, if not all of them, are now entirely online tests. One of the earliest exams to switch to an online version was the GRE (Graduate Records Examinations), which was followed by the GMAT (Graduate Management Admission Test) in 1997 and the CAT (Common Admission Test) in 2009. (Malguri, 2018). Today, the majority of exam bodies favor online exams evaluation since it gives them more freedom to reach a global audience.

Malguri (2018) further argues that globally, a growing majority of schools and colleges use at least one or more learning managements systems (LMS) for learning and evaluation as well as for publishing study material on the cloud. Some of the leading management systems used by various reputed institutions of learning include Desire2Learn, Blackboard and Moodle. This alternative mode of teaching has enabled educators to impart advanced-level skills and techniques to their students, while also giving them the ease of evaluation and grading. Students benefit from such systems as they can now write tests and submit their assignments from the comfort of their homes. GRE, GMAT and CAT are some of the most competitive exams in the world; as well as most challenging. If well approached, online assessment can therefore yield more advantages than disadvantages.

In the United Kingdom, the University of England goes in history as an institution that has practiced online education with their tests and evaluation conducted online. The UOE encourages online teaching and assessment as it is cost effective. In terms of integrity, the exams are delivered using remote invigilators. Students are also expected to turn their webcams on to make sure that there is no chance of smuggling unauthorized material into the exam room. To curb the high rates of impersonation, the UOE uses the face recognition software to identify the students as they proceed with the examination process (Krsak, 2007).

According to Brabazon (2016), in The United Kingdom, higher education sector, has incorporated the systems not only to ensure the integrity of examination but also to escape from the tedious process of repetitive marking, lost scripts as well as

repetitive paperwork that is associated with a parcel of paper-based assessment. Unfortunately, the system did incur challenges involving the validity of online assessments. To resolve the problem, the UK higher education system established various measures, such as instilling confidence among the students when taking online exams. For instance, first years, UK students incur a barrage of new experience to deal with. During their first few weeks, the students are required to familiarize themselves with online assessments, which are done in the presence of the lecture at a distance with a camera. The condition instills confidence since students get used to the system right from the start, and require minimal to no supervision. The terms also validate the ability of the students to be assessed online. Equally important, students experience little to no pressure when doing online exams; hence are less inclined to get involved in malpractices during an online assessment at home.

As discussed in the above case, it is crucial that the society comprehend the principle of assessment. Still, we also get to put into practice the policies of the evaluation in the event we are designing and creating an assessment tool and carrying out the online assessment. Pennsylvania State University created a set of criteria to guide online evaluation, which is developing to be the norm, especially in distance education environments (Choi et al., 2017). The guide aids in ensuring that assessments conducted over the internet adhere to the utmost ethical standards necessary to validate the individual being assessed.

A capstone exam, also known as an integrative assessment, is a single, condensed piece of work that several universities in the UK have instituted to help students reflect on and show what they have learned during the program. Due to the Covid-19 epidemic, universities implemented capstone tests to help first-year undergraduate students who would often have a heavy assessment load and towards the end of their first year of study. The contribution of the assessments to the final degree classification is typically quite low, and first-year to second-year progression rates are frequently very high. In order to ensure that first-year students genuinely participate with their programs and achieve some of the important learning outcomes, the institutions substituted the planned examinations with a light-touch alternative. (UCL, 2020).

In China, due to the high population, most of the studies had to move online. These universities have embraced the use of technology in that the invigilator or supervisor is able to access the students' computers remotely and flag any inappropriate software pre-installed in the students' computers that might be used in exam cheating. Plagiarism detection tools have also been widely used to check the authenticity of these documents. Some of the tools used include Turnitin and Duplichecker among others.

The University of West Alabama and Oklahoma University in the USA introduced the online teaching and assessment which has grown in popularity despite the challenges on reducing the occurrence of cheating and positive identification of the students. Bedford, Gregg & Clinton (2009) note the rate of cheating is still increasing because students assume that it is okay to cheat. They further noted that students used the technological advances like expensive phones to take pictures of tests, share the questions via Bluetooth devices and copy and paste using the wireless internet connection then assume the copied text as their original thought. Ross (2005) also argues that students are very equipped with knowledge on the various existing search engines and websites including the sites where one can subcontract their project. When students use these kind of sites, it is often without a trace making it very difficult for the instructor to detect such malpractices. However, the two universities have embraced the use of Turnitin.com where learners have to submit their work before assessment. The federal government also helps in enforcing the integrity policy hence providing a good reminder to the students to avoid malpractices.

Australia and Spain have a big population of foreign students who study online. The distance education program has been regulated in a way that there is the use of remote proctors that monitor the students. The students are expected to install the proctor and the online blackboard which only allows them to login to the assessment test during the exam period. These proctors have student identification and facial recognition features that ensure that the student behind the computer is the registered student. There is also the option of randomizing the test question and ensuring that the students do not see each other's screens before and during the examination session (Melissa, 2002).

In the United Arab Emirates, Mehkri & Nasir (2017) note that the UAE has embraced the use of technology to provide quality education that is comparable to the global standards. In their review, they argue that the migration to online teaching and assessment has various benefits including saving on paper wastage as well as reducing the cost of transportation and enhancing security of moving the test papers around. In their study in Romania University showed that there was no difference in the traditional tests administered to students from the online tests because the performance was more or less the same. They however recommend the involvement of the students in the online adoption for them to accept the new normal and maintain academic integrity.

13 LESSONS LEARNT FROM PRACTICE IN OTHER COUNTRIES

The following lessons can be learnt from the practice of online assessment in the other parts of the world.

1. When online assessments are designed poorly, they can be a major hindrance to thinking and learning.
2. Students strongly reject the idea to generalize e-assessment of other courses.
3. Multiple choice question tests are suited for knowledge assessment and are more objective.
4. Institutions need to cultivate the culture of academic integrity in their students such that cheating may no longer be appealing to the students. If the values are impacted in good time, it becomes very difficult for them to cheat.
5. Universities have to do more research and invest heavily in the latest technology that will discourage online irregularities. Will only open the examination page at a time, will detect any slightest movement, regular online assessment with a cumulative score, other assessment mechanisms like practical assessment.
6. Dixon (2011), suggests that institutions need to come up with a proper policy framework that highlights the code of conduct, definition of cheating and the punishment involved so that the students know when they have crossed the line before they even think of doing it. If the good morals are impacted in good time, the students might not engage in any malpractice.
7. Although Technology poses a greater risk to cheating in online assessment it can be used to enhance objectivity if invested in and used wisely.

14 RECOMMENDATIONS TO HELP ENHANCE THE QUALITY OF ON LINE ASSESSMENTS

The following may be beneficial recommendations to ensure quality in online assessment.

1. The vast majority of educators and learners are now immersed in the brand-new and somewhat strange world of online learning and assessments. Therefore, modeling and preparation make for a more useful starting point in improving the quality of online evaluations. Schools should serve as role models for teachers and students as they move from paper-and-pencil exams to online tests. Teachers and students should receive intensive training and workshops on how to use online test technologies, but schools should also smartly include behavior change efforts into other programs. Additionally, in order to prepare and take an exam, a person must be computer literate or at the very least be able to operate a computer properly. Education facilities should invest in computer usage education for both teachers and students in order to ensure that assessments go as smoothly as feasible. Some students can wind up failing exams not because they don't understand the material, but rather because they lack computer literacy. An investment in this literacy will get around this problem and guarantee that every student has a fair opportunity when taking an online test
2. Given the specific circumstances that the Covid -19 epidemic provides, students nowadays are enduring a lot of pressure and stress, which are primary drivers of cheating behaviors. Students are thus less prone to cheat when they feel connected, supported, and inspired (Harrison, 2020). Therefore, it is advised that schools reduce students' strain and stress when switching to remote teaching by offering meaningful contact with peers and professors
3. The most ideal assessment for online would be the authentic assessment which assesses students' learning, teaches students and improves their skills and understanding of the course content. An authentic assignment is one that requires application of what students have learned to a new situation, and that demands judgment to determine what information and skills are relevant and how they should be used. A test is authentic if it meets a number of parameters: it is realistic, it needs judgment and innovation from the learner, it replicates or simulates the contexts in which adults are "tested" in the workplace or a civic or personal life and it allows appropriate opportunities to rehearse, practice, consult resources and get feedback on and refine performances and products. Institutions should therefore focus on authentic assessment and not convectional assessment
4. There exist different types of assessments ranging from tests to projects to performance-based tasks to essays. It is important to keep in mind that each of these assessments types play a particular function and thus may be appropriate or inappropriate depending on what is being assessed. To enhance the quality of assessments, there should be a right balance when choosing the tools for assessments. Selecting the right assessments method improves quality of assessments. (Commonwealth of Learning & Asian Developing Bank (Eds), 2008)

5. For objectivity, accuracy and quality, it is recommended that the learning institutions should adapt to the technological changes by investing in advanced remote invigilation systems. Soft wares that only allow one examination browser window can be adopted to prevent plagiarism
6. Administer Regular random assessments while recording the top scores and explaining to the students how the assessment was done. The highest scores can be recorded then a cumulative score recorded to evaluate the students
7. Examiners can also adopt the open book mechanism so that there is room for students to present their own arguments and reasoning. The open book technique gives a good platform to also determine whether the curriculum being used is relevant to the students and the best way to improve it to get maximum results
8. O'Reilly, Bennet and Keppell in their study on online assessment in the Southern Cross University, the University of Wollongong and the Hong Kong Institute of education argue that there has to be teamwork and collaboration to ensure integrity and objectivity in online assessment (Bennett, 2004; Bennett & Lockyer, 2004; O'Reilly). Keppel *et al.* note that an assessment is an important factor in curriculum development and that focusing the assessment to a learning oriented approach will in turn affect the pedagogy, aims and objectives. There has to be collaboration with the academic designers and teachers to ensure that they comply with the innovative, teaching and learning principles

15 CONCLUSION

Exams are a necessary component of the educational ecosystem. It is important to stay current with changing technologies, a globalized globe, and a highly competitive educational environment. In comparison to its earlier incarnation, an online examination system automates, digitizes, and flattens the process to make it more inclusive, accurate, and accessible. The best practices in student evaluation and examination that have been developed through time are not, however, eliminated. Instead, the online examination method combines both the tried-and-true and the cutting-edge. When we reimagine both learning and evaluation using the technologies at our reach, it has a great chance that we will come up with a far stronger formula for safeguarding the integrity of online exam assessments. It is clear from the study that educational institutions must embrace online learning strategies and adopt and adapt to technology innovation.

REFERENCES

- [1] Aaron, P. (2020). Pros, Cons and the Scope of Online Examinations in India. Retrieved August 8, 2020. <https://www.verificent.com/2020/02/07/pros-cons-and-the-scope-of-online-Examinations-in-india/>
- [2] Bedford, W., Gregg, J., & Clinton, S. (2009, February 24-28, 2009). Using Technology to Prevent Online Cheating: A Pilot Study of Remote Proctor. Paper presented at the 51st Annual Meeting of the Southwest Academy of Management, Oklahoma City, OK. <https://pdfs.semanticscholar.org/68a1/5027da8aa701de0fb1607bd2a12ee928e466.pdf>
- [3] Brabazon, T. (2016). The University of Google: Education in the (post) information age. Routledge.
- [4] Brame, C. (2016). Active learning. Vanderbilt University Center for Teaching.
- [5] Choi, J., Walters, A., & Hoge, P. (2017). Self-reflection and math performance in an online learning environment. *Online Learning Journal*, 21(4).
- [6] Coates, D. & Humphreys, B. (2003). An Inventory of Learning at a Distance in Economics. *Social Science Computer Review*, 21, 196-207.
- [7] Harrison, D. (2020). Online Education and Authentic Assessment. Retrieved August 7, 2020 From Higher Ed: <https://www.insidehighered.com/advice/2020/04/29/how-to-discourage-student-cheating-online-exams-opinion>.
- [8] Kellaghan, T. and V. Greaney (2001), "The globalisation of assessment in the 20th century", *Assessment in Education*, Vol. 8, No. 1.
- [9] Krsak, A. M. (2007). Curbing academic dishonesty in online courses. TCC 2007 Proceedings. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.135.3623&rep=rep1&type=pdf>.
- [10] Kim, J. (2020). 5 reasons to stop doing timed online exams during COVID-19. Retrieved on August 9, 2020 from: <https://www.insidehighered.com/blogs/learning-innovation/5-Reasons-stop-doing-timed-online-exams-during-covid-19>.
- [11] Malguri, A. (2018). Examination and Proctoring. Retrieved from <https://blog.mettl.com/Advantages-disadvantages-online-examination/>.
- [12] Mehkri, I. A. (2017). The UAE is an oasis for higher learning. *Khaleej Times*. Retrieved from <https://www.khaleejtimes.com/the-uae-is-an-oasis-for-higher-learning>.

- [13] Mellissa, O. (2002). Ethics and Distance Education, Strategies of minimizing Academic Dishonesty. Online Assessment Journal of Distance Learning Administration 2002.
- [14] Nasir, S. (2017, December 13). New ratings system for UAE universities. Khaleej Times. Retrieved from <https://www.khaleejtimes.com/nation/new-ratings-system-for-uae-universities-education-quality>
- [15] Navarro, P. & Shoemaker, J. (1999). The power of Cyber learning: An Empirical Test. Journal of Computing in Higher Education, 1, 29-54.
- [16] Paathan, J. (2020). Advantages and disadvantages of Online Examination System. Retrieved on 7/8/2020 from <https://.com@tanishadutta647/advantages-disadvantages-of-online-examination-system-edf7b37bdc11>
- [17] Pardjono, P. (2016). Active learning: The Dewey, Piaget, Vygotsky, and constructivist theory perspectives. Jurnal Ilmu Pendidikan, 9(3).
- [18] Ross, K. A. (2005). Academic Dishonesty and the Internet. Communication of the ACM, 48(10), 29-31. Steinbert, H. (Writer) (2009). Without a Trace. In J. Bruckheimer (Producer): CBS.
- [19] Rowe, N. C. (2004). Cheating in online student assessment: Beyond plagiarism. Online Journal of Distance Learning Administration. <http://www.westga.edu/~distance/ojdl/summer72/rowe72.html>.
- [20] Shank, P. (2012). Four typical online learning assessment mistakes. In R. Kelly (Ed.) Assessing online learning: Strategies, challenges, opportunities. Online Classroom: Magna Publications.
- [21] Spaulding, M. (2009). Perceptions of academic honesty in online vs. face-to-face classrooms. Journal of Interactive Online Learning 8 (3), 183-198.
- [22] Singh, H. (2019). 6 Best Open Source Exam Software and Assessment Platforms. Retrieved on 7/8/2020 from Medium: <https://medium.com/@MarkHimanshu/6-best-open-source-exam-software-and-assessment-platforms-37a667675edb>
- [23] UCL. (2020). Teaching and Assessments during the coronavirus (COVID-19) outbreak. Retrieved 8/8/2020 from <https://www.ucl.ac.uk/students/exams-and-assessments/teaching-and-assessments-during-coronavirus-covid-19-outbreak>.
- [24] UNESCO. (2020). Education: From disruption to recovery. Retrieved 6/8/2020 from <https://en.unesco.org/themes/education-emergencies/coronavirus-school-closures>.
- [25] UNESCO. (2020). Exams and assessment in COVID-19 crisis: fairness at the center. Retrieved 8/8/2020 from <https://en.unesco.org/news/examination-and-assessments-covid-19-crisis-fairness-center>.
- [26] Watson, G. & Sottile, J. (2020). Cheating in the Digital Age: Do Students Cheat More in Online Courses? Online Journal of Distance Learning Administration, 1-12.
- [27] You, J. W., & Kang, M. (2014). The role of academic emotions in the relationship between perceived academic control and self-regulated learning in online learning. Computers & Education, 77, 125-133.

Associations coopératives, mutuelles d'épargne et de crédit: Télescope critique de leur gouvernance

[Cooperative associations, savings and credit mutuals: Critical look of their governance]

Jean Pierre Kasuku Kahuyeye¹⁻² and Joseph Ngulungu Bwanambogo³

¹CIDEP NORD-KIVU et ISDR WALIKALE-NORD, KIVU, RD Congo

²Doctorant, Université d'Antananarivo, Madagascar

³Assistant, CIDEP-GOMA, RD Congo

Copyright © 2023 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 cooperative is a movement of hope to enable the poor to improve their living conditions. It gives the opportunity to form an association and mobilize small energies in order to fight against injustices on the part of the rich. The basis of the essence of their principle is that they are owners-subscribers of the means and beneficiaries of the services. In the rapprochement with state institutions, cooperatives are subject to legal provisions as guarantees of protection of members' assets. In their polymorphism, there are associative institutions in the traditional cooperative form based on the solidarity of members and also savings and credit institutions based on savings. They work according to whether the members were owner-users or simply customer-users. This presupposes governance appropriate to the approach put in place. This article is a reflection on those nuances on which the effectiveness in terms of services rendered to members depends.

KEYWORDS: association, cooperative, mutual, savings, credit.

RESUME: La coopérative est un mouvement d'espoir devant permettre aux pauvres d'améliorer leurs conditions de vie. Il donne la possibilité de constituer en association et de mobiliser les petites énergies afin de lutter contre les injustices de la part des riches. Le fondement de l'essence de leur principe est qu'ils soient propriétaires-souscripteurs des moyens et bénéficiaires des services. Dans le rapprochement avec les institutions étatiques, les coopératives sont soumises aux dispositions légales en tant que garanties de protections des avoirs des membres. Dans leur polymorphisme, il s'observe des institutions associatives dans la forme coopérative traditionnelle basée sur la solidarité des membres et aussi des institutions d'épargne et de crédit basées sur les épargnes. Elles fonctionnent ainsi selon que les membres étaient propriétaires-usagers ou tout simplement clients-usagers. Ce qui suppose une gouvernance appropriée à l'approche mise en place. Cet article est une réflexion sur ces nuances dont est tributaire l'efficacité en termes de services rendus aux membres.

MOTS-CLEFS: association, coopérative, mutuelle, épargne, crédit.

1 INTRODUCTION

Le monde a pris l'option, depuis plusieurs décennies, de lutter contre la pauvreté à travers diverses stratégies mises en place. Si dans certains milieux, l'initiative individuelle a propulsé des opportunités d'amélioration des conditions de vie, « il

n'en a pas été de même ailleurs dans des milieux pauvres » [1]. Les associations coopératives, alternative d'accessibilité des pauvres aux revenus, grâce aux efforts communs, sont apparues comme une opportunité de taille de nature à faire éclore la dynamique de développement et du bien-être des africains en général et des congolais en particulier. Après plusieurs décennies de fonctionnalité, que peut-on dire de l'implantation du mouvement coopératif et des mutuelles d'épargne et de crédits en RD Congo, quant à leur gouvernance?

Cette dissertation se situe dans le désir de prendre du recul et d'analyser la gouvernance de la perspective associative et mutualiste mise en place dans la lutte contre la pauvreté et la recherche du bien-être des gagne-petits. La crédibilité des associations coopératives et des mutuelles de crédits repose sur augmentation du revenu des pauvres, création de richesse, correction de l'exclusion des pauvres aux flux financiers bancaires,... les mécanismes de rationalisation passe aisément à travers une efficience des interactions entre les membres, et cela aussi bien dans le sens horizontal que vertical. Cependant, les résultats atteints sont restés peu performants d'autant plus que leur fonctionnement n'ont jamais échappé à l'intensification de l'affairisme et aux bouleversements de la mondialisation. Et *« dans un monde en mutation dont peu de structures ne sont pas aussi sujettes à des reconfigurations, les coopératives se voient également interpeller par ces convulsions » [2].*

2 REGARD CRITIQUE SUR LE FONDEMENT COOPERATIF

En 1844, quelque part dans un village anglais appelé Rochdale, faubourg de Manchester, 28 tisserands s'associent pour constituer une organisation régie par des principes de solidarité appelée, « Société des équitables pionniers de Rochdale » et qui sera l'ancêtre des associations coopératives actuelles de consommation. Dans la foulée, en Allemagne, à Heddensdorf, en Rhénanie, Raiffeisen met en place vers les années 1864, la première institution de micro-crédit des agriculteurs pour échapper à l'exploitation des usuriers, appelée coopérative de crédit mutuel [3]. Il s'agit certainement de l'un des arrières parents des mutuelles de crédits d'aujourd'hui. Ces deux sortes d'institutions à caractère solidaire apparaissent comme étant les deux alternatives les plus caractéristiques à travers lesquelles les pauvres ont espéré trouver la solution à leur problème d'accessibilité au crédit, pour acheter et vendre ou tout simplement pour disposer d'un certain revenu pouvant leur permettre de répondre à certains besoins de satisfaction immédiate.

La philosophie associative qui a été pendant longtemps la sève de la coopérative et de son fonctionnement et de son développement, est en passe d'être dépassée. La mondialisation, avec tous les défis qu'elle crée aux petites économies, a mis en place un nouvel environnement, amplifié par l'affairisme, avec comme conséquence le ralentissement ou le blocage complet de l'évolution de ces regroupements associatifs communautaires ou solidaires.

L'esprit coopératif n'a été la création ni de Rochdale ni de Raiffeisen. A travers le monde, les hommes ont été caractérisés par l'esprit de partage, sous diverses formes. Dans les traditions africaines, il a existé pendant longtemps des champs communautaires, des greniers collectifs, qui sont des alternatives de la mise en commun des ressources ou moyens pour se les retourner en cas de nécessité.

L'esprit de la mise en place de ces organisations ou institutions selon le cas, militait à la recherche de solutions au problème d'accessibilité des pauvres aux ressources économiques afin de répondre à leurs besoins quotidiens de subsistance. Ces solutions qui ont paru être une réponse spécifique, ont survécu à travers les temps, en passant par différentes adaptations de par le monde. C'est le cas, notamment des coopératives appelées mouvement des caisses Desjardins fondées en 1900 au Québec (Canada), des coopératives d'utilisation de matériel agricole, société coopérative agricole France, des coopératives financières en RD Congo, des caisses populaires dans les pays visant à matérialiser l'économie sociale du marché,...

En RDC, pendant la période coloniale, et bien après l'indépendance, les associations coopératives ont soulevé des espoirs énormes. D'abord une solution coloniale pour organiser les paysannats, elles ont connu par après des flottements après les indépendances, pour ressusciter avec « la coopérative de Kananga en 1969, celle de Bansankusu en 1970 et celle de Bukavu en 1972 [4]. Les précurseurs des mutuelles de crédit, les « Likelemba », les tontines, qui sont en RD Congo l'ancêtre des mutuelles de crédit, se sont créés spontanément en fonction des circonstances ponctuelles et disparaissaient de la même façon, après que le besoin circonstanciel ait trouvé satisfaction.

Depuis presque quatre décennies, la coopérative d'épargne et de crédit et les mutuelles de crédit ont fasciné la population. Et malgré plusieurs contraintes et déboires, les pauvres ont gardé leur foi aux coopératives, convaincus que leur problèmes économiques trouveront solution dans ces institutions solidaires des gagne-petits. Mais ces espoirs ne semblaient pas avoir trouvé satisfaction. Les coopératives se font et se défont, les pauvres sont restés pauvres et davantage encore. Alors que vers les années 2000, en RDC, le mouvement coopératif traditionnel manifestait des signes d'essoufflement, il a été relayé les mutuelles de crédit [5]. L'esprit se formalisant, les mutuelles se sont organisées en mettant en place des alternatives ou structures fonctionnelles supposées beaucoup plus souples et plus interactives, en termes des services offerts. Et à la différence des associations coopératives traditionnelles dont le fonctionnement régissait la relation entre les propriétaires-usagers, les

mutuelles avaient comme soubassement la relation entre usagers/clients-propriétaires, ou globalement les services de crédits était disponibles, et les usagers/client pouvaient y accéder à travers leur adhésion, comment expliquer la déliquescence de ce mouvement d'espoir ? Cette question fondamentale suscite d'autres spécifiques pour une compréhension plus large de la fonctionnalité de la gouvernance en application dans chacun de ces deux modèles. Ainsi donc,

- Quelle est la configuration des mécanismes de gestion mis en place dans ces institutions associatives qui se prévalent être communautaires ?
- Quelles sont les aspects de différenciation dans la gouvernance entre les associations coopératives et les mutuelles de crédits dans ce processus de lutte contre la pauvreté ?
- Les membres, usagers-propriétaires ou usagers-clients, selon le cas, sont-ils partie prenante dans la gouvernance de leur entreprise sociale ?

L'observation de l'environnement dans lequel se meuvent les associations coopératives et les mutuelles de crédit a montré des nuances fondamentales dans la conduite de la gestion associative et de, la gouvernance s. A travers cette réflexion, il a été question de faire un télescope de la gouvernance au sein de ces institutions, en ressortir la perception des membres par rapport à leur implication, et les défis auxquels sont confrontés les usagers, dans leur démarche de recherche de bien-être.

En plus des échanges à bâton rompu et des focus-groupe avec certains membres des associations coopératives et des clients des mutuelles d'épargne et de crédits, l'exploitation de certains documents relatifs au mouvement associatif, a permis des réajustements dans cette réflexion.

3 ASSOCIATIONS COOPERATIVES, MUTUELLES D'EPARGNE ET DE CREDIT: QUELQUES RESSEMBLANCES ET DISSEMBLANCES

3.1 CONSIDÉRATIONS DÉFINITIONNELLES

Les ressemblances ou dissemblances de ces alternatives d'institutions de crédit proviennent des définitions qui sont données par différents acteurs qui se sont intéressés au monde associatif. Le dictionnaire de politique nous renseigne que: « la mutuelle, du latin « mutuus », réciproque, qui s'échange, est définie comme une association à but non lucratif qui offre à ses membres, appartenant à une même branche professionnelle, un système d'assurance ou de prévoyance volontaire ». Les personnes qui se rencontrent visent à se garantir, à s'assurer, sur une base volontaire, des services. Ailleurs, la coopérative ou association coopérative, du latin « cum », avec, et « operare » (faire quelque chose, agir), est définie comme « une *entreprise* dont les associés contribuent volontairement à *part égale en droits et en obligations* ». Le système coopératif est fondé sur le principe de la coopération et de la solidarité. Le pouvoir y est exercé démocratiquement et les membres de la coopérative travaillent avec le souci de l'intérêt général de tous les associés ». La loi RD Congolaise n°002/2002 du 02 février 2002 portant dispositions applicables aux coopératives d'épargne et de crédit définit les coopératives d'épargne et de crédit comme « *des groupements de personnes dotés de la personnalité juridique, qui poursuivent principalement un objectif social à travers les services rendus à leurs membres* » [6]. Dans le respect de l'application de la loi précitée, il apparaît d'une part la fonction régulatrice de l'État, mais aussi une relation de forte dépendance et de protection des avoirs des membres.

L'adhésion à la logique coopérative fait apparaître une obligation implicite et complice de joindre ses efforts pour la satisfaction commune et personnelle. Au-delà d'une association des personnes, formelle (avec des textes de statuts, un ROI) ou informelle (les tontines), cette définition fait intervenir, à partir de la notion de « personnalité juridique », un deuxième acteur qui est le pouvoir public. Et donc toute action relative au regroupement ou associations de personnes, doit se réaliser en respect de certaines normes qui quadrillent ce qui se fait afin d'éviter des dérapages.

Si ces définitions, mettent une emphase particulière sur les personnes, et non, comme d'aucuns le soutiennent, sur l'économie, ne pas privilégier cette dimension humaine dans la fonctionnalité des associations coopératives ou des mutuelles d'épargne et de crédit, constituerait déjà un premier défi de leur performance dans la lutte contre la pauvreté. Ce défi se profile implicitement dans la définition de la loi de février de la RDC précitée, qui semble se focaliser sur l'aspect juridique, la reconnaissance par la loi de la structure et, de façon moindre les services que doivent se rendre les personnes. Cette définition, restent aussi ambiguë en ce sens qu'elle insinue deux groupes en présence: le groupement des personnes reconnus juridiquement, notamment les pourvoyeurs des services et de l'autre côté les membres bénéficiaires.

La coopération entre les membres d'une communauté est une opportunité de facilitation de la mise en commun des moyens susceptibles d'aider les gens à prendre des initiatives dans le cadre de la construction du vivre-ensemble. Et comme l'a affirmé Pierre Korse, « Face au désespoir de la vie et à l'incapacité individuelle, un des moyens de « self help », de s'aider soi-même, c'est la coopération entre les membres d'une communauté » [7]. L'esprit coopératif s'est consolidé à travers des principes qui, au fil de temps, se sont mués en seulement sept essentiels. Synthétiquement, il s'agit de:

- L'adhésion libre, principe de la porte porte ouverte. Toute personne, pour autant qu'elle estime que ses besoins et aspirations peuvent trouver satisfaction, peut adhérer librement.
- Le contrôle démocratique: elle dispose d'une part que tous les membres soient régis de la même façon par la coopérative, mais d'autre part elle sous-entend la participation de chacun à la vie de l'entreprise commune. Cependant, la coopération étant un phénomène qui se vit dans un environnement dynamique, « *on reconnaît généralement que dans les différentes phases de vie d'une organisation coopérative, la participation est appelée à se modifier* » [8].
- La ristourne du trop-perçu: pour autant qu'en fonction de la fidélité de chaque membre dans les transactions avec la coopérative, doit bénéficier d'une sorte de récompense-retour.
- L'intérêt limité au capital: une sorte de rémunération du capital investi de la part sociale de chacun et qui viendrait aussi préserver le pouvoir d'achat des avoirs.
- La Neutralité politique et religieuse: les convictions de la personne ne doivent pas constituer une obstruction à son adhésion.
- Le développement de l'éducation: pour une large compréhension de mécanisme de fonctionnalité de la coopérative et le renforcement des capacités des membres à se l'approprier. Dans un environnement fortement influencé par la recherche de consolidation et d'efficacité à travers les synergies, un autre principe qui s'impose aujourd'hui comme exigence, c'est l'inter-coopération: on ne peut travailler à vase clos. Elle permet de partager et capitaliser les expériences.

3.2 RAPPROCHEMENT DES PRINCIPES ET MECANISMES D'APPLICATION

3.2.1 LA CONSTITUTION DES FONDS DE DEMARRAGE: « ARGENT CHAUD/ARGENT FROID » [8] ET [9]

Dans les coopératives traditionnelles, la logique EPARGNE-CREDIT est de mise: fonds constitué par les membres, à travers leurs parts sociales qui les engagent comme propriétaire et usager. Il s'agit du principe de « l'argent chaud » Dans une association coopérative, la personne joue le rôle d'actionnaire propriétaire et aussi d'utilisateur-bénéficiaire.

Dans une mutuelle de crédit l'approche est différente. Il s'agit du binôme « CREDIT-EPARGNE », qui s'apparente à ce qu'on appelle soubassement à « argent froid ». Cette façon de faire provient de nouvelles familles des coopératives en tant que « *structure de gouvernance originale compatible avec l'évolution du modèle de développement financierisé puisqu'on y trouve aussi une forme d'investisseur collectif* » [10]. Les fonds sont constitués sur base des apporteurs des capitaux, des fonds de constitution. Ceux-ci sont différents des souscripteurs aux transactions. En effet, c'est sur base d'un fonds constitué par les apporteurs des capitaux, que les souscripteurs, invités à adhérer aux services offerts à travers leurs dépôts, peuvent accéder au crédit, pas comme propriétaires, mais comme clients, bénéficiaires des services. Ils ne sont pas décideurs sur l'orientation des services, pas plus que sur les politiques et stratégies de gestion qui gouvernent l'entreprise. Dans d'autres circonstances, il s'agirait des partenaires externes (ONG) qui constituent un fonds sur base duquel les bénéficiaires peuvent accéder à des crédits.

Ces deux situations se résument telle qu'on peut le voir dans la Figure 1.

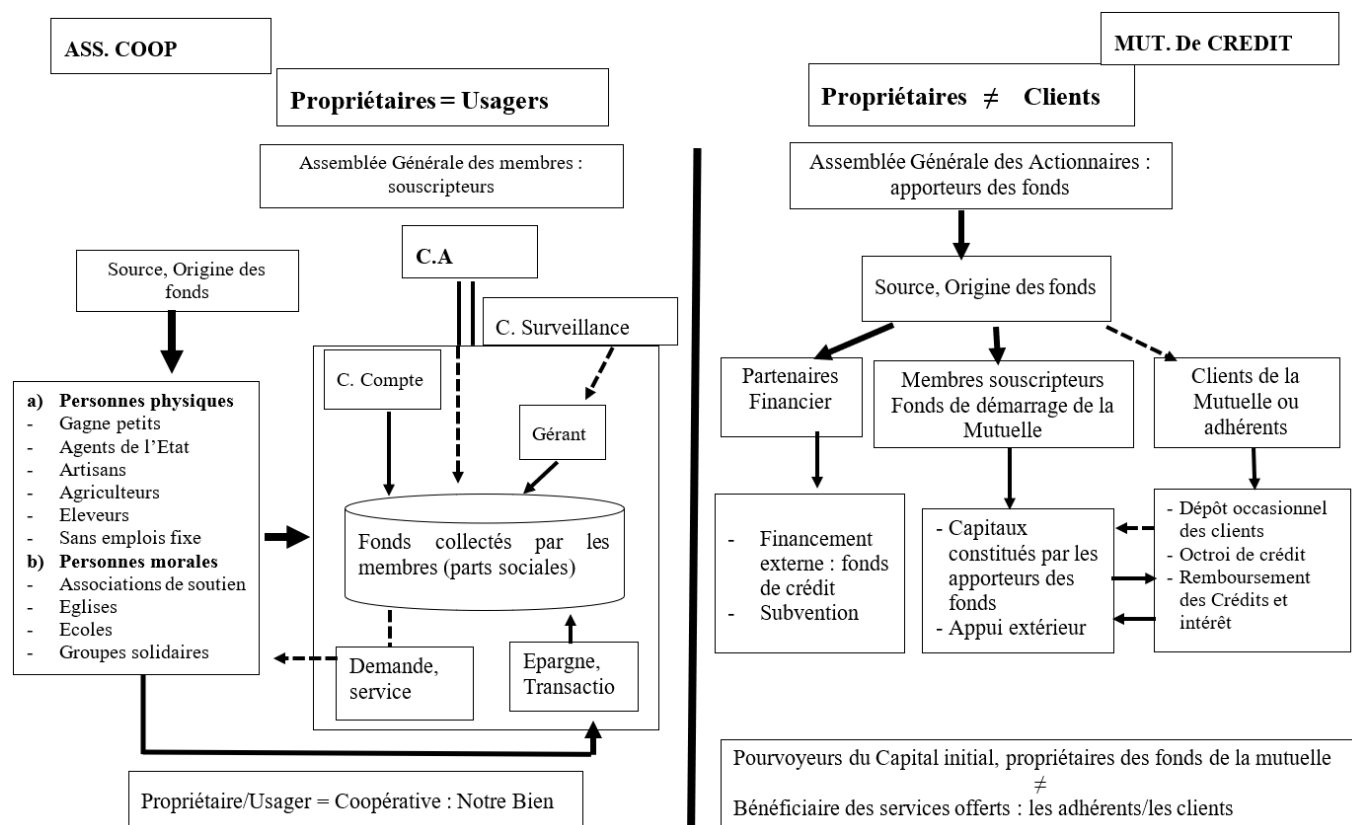


Fig. 1. Juxtaposition association Coopérative (de crédit) et mutuelle de crédit

3.2.2 MISE EN PLACE DES ORGANES DE GESTION

Le fonctionnement des organisations associative se fonde sur une structure pyramidale constituée de l'assemblée générale comme source d'inspiration et de définition des politiques d'ensemble, le conseil d'administration qui définit les stratégies de d'opérationnalisation et le gérant qui veille à l'exécutif au quotidien. Dans leur fonctionnement, ces organes visent le renforcement institutionnel, culturel, social, spirituel, économique et financier des membres, voire des groupes plus larges auxquels ils appartiennent. Pour la circonstance, chaque coopérative a son statut et c'est ce statut qui indique et détermine les modalités de fonctionnement et la relation entre ces différents organes.

3.3 LA GOUVERNANCE: PRINCIPES DE TRANSPARENCE, RESPONSABILITE, PARTICIPATION ET ACCES AUX SERVICES

3.3.1 COMPRENDRE LA GOUVERNANCE

La gouvernance est un terme polysémique qui, au-delà de son cercle traditionnel d'application, elle est utilisée aujourd'hui dans divers contextes, notamment l'univers entrepreneurial. En parler, c'est faire allusion à « la façon dont les décisions sont prises et mises en œuvre, ainsi qu'à la façon dont les citoyens et d'autres organisations sont impliqués dans ce processus » [11]. Cette définition repose, selon Tearfund, sur trois principes fondamentaux; la participation, le service et la justice sociale. Pour le PNUD, « la gouvernance détermine la façon dont un service ou un ensemble de services sont planifiés, gérés et réglementés au sein d'un ensemble de systèmes politiques et économiques » [12]. Ainsi donc, une bonne gouvernance est fondée sur plusieurs piliers: la participation citoyenne, des partenariats entre des acteurs-clés à l'échelon local, la compétence transdisciplinaire des acteurs locaux, des sources d'information multiples, des institutions de redevabilité et une orientation en priorité en faveur des pauvres [13]. En rapport avec la fonctionnalité au sein des associations, il s'agit d'un ensemble des mesures, des règles de jeux instituées, de l'interaction entre organes de décision, de la passation horizontale et verticale de l'information qui permettent d'assurer le bon fonctionnement et le contrôle d'une structure ou institution. Elle porte sur la capacité à respecter les engagements pris par rapport aux contribuables ou autres acteurs impliqués, à travers une politique inclusive participative et enfin une reconnaissance commune en tant que partie prenante. Elle consiste en l'opérationnalisation d'un ensemble de disposition qui constitue le soubassement de la gestion de l'organisation, pour « assurer une meilleure

coordination des parties prenantes d'une organisation, chacune détenant une parcelle de pouvoir afin de prendre des décisions consensuelles et de lancer des actions concertées » [14].

3.3.2 LA GOUVERNANCE: TRANSPARENCE, RESPONSABILITE ET PARTICIPATION

L'association coopérative est une institution dont la stabilité repose sur son organisation pyramidale, Assemblée Générale-Conseil d'Administration-Gérance (A.G-C.A-G). Sauf pour la gérance qui est dirigé par un technocrate, un fonctionnaire engagé, les deux organes supérieurs relèvent de la compétence des propriétaires usagers. Théoriquement la force de la coopérative passe à travers une harmonie dans les rapports entre cette structure pyramidale. Pour plus d'efficacité, le manuel de procédure de la coopérative- s'il y en a, suppose une respectabilité dans sa dimension dynamique, dans son application. En plus, il est un outil indispensable de travail. L'exécution du manuel de procédure passe à travers les dimensions suivantes:

- **La participation:** à travers le respect des principes qui régissent les coopératives. Il n'y a pas d'association coopérative si les propriétaires-usagers ne sont pas partie prenante dans la mise en place et la vie de l'association.
- **La transparence:** Il n'y a pas de chasse-gardé ou de rubriques taboues auxquelles le propriétaire-usager ne peut accéder. Il bénéficie de ce fait, des informations et formations nécessaires pour s'approprier cette dynamique.
- **La responsabilité:** que les membres assument conjointement. La surveillance et le contrôle se font par des commissions installées par le CA et dont les rapports sont validés par les propriétaires-usagers à travers l'AG. Cette responsabilité va jusqu'au niveau de la couverture des préjudices à charge de l'association: pertes, dettes contractées, résultats positifs,...

Bien que les coopératives traditionnelles n'aient pas échappé au risque d'affairisme les mutuelles semblent ne pas s'en inquiéter outre mesure. L'esprit d'affaire est une donne dont on ne se préoccupe pas. Les mutuelles servent mieux la petite nouvelle bourgeoisie dans les activités commerciales (*tenanciers des quincailleries, les vendeurs des divers articles, des électroménagers, des accessoires informatiques d'occasion,...*) s'approvisionnant à Dubai, Chine, Nairobi, Kampala, et qui trouvent dans les mutuelles des institutions qui leur facilitent la garde de leur argent et la sortie rapide des fonds à tout moment de la journée à travers les guichets ouverts. Les mutuelles fonctionnent alors comme des prestataires des services aux adhérents-clients.

3.3.3 ACCESSIBILITE AUX SERVICES: LES EXIGENCES DES PRETS ET TAUX DE REMBOURSEMENT

Dans une association coopérative, l'accessibilité aux services est fonction des conditions définies en termes de garantie. Elles sont de deux natures et peuvent varier de gages ou hypothèques, mais en s'adaptant le plus possible au contexte et au milieu. L'important est que c'est le propriétaire-usager qui fixe ou participe à la fixation de ce gage-hypothèque. Il s'agit de mettre en place ce qui protège en même temps les biens communs, et de surcroît ceux individuels. Comme l'association coopérative n'est pas une structure à caractère mercantile, le taux de remboursement unique est fixé à des proportions faibles: entre 1 et 3%.

Dans les mutuelles, les garanties auxquelles sont soumis les membres sont presque exclusivement centrées sur les hypothèques. Elles sont en plus fixées par les apporteurs des capitaux. On voit bien que les membres clients souscrivent à un ensemble de règles déjà instituées et sur lesquelles ils n'ont ou n'auront aucune emprise en tant que nouveau client-adhérent. Les taux de remboursement cumulés atteignent des proportions très élevées, qui approchent les 90%. Dans les associations villageoises d'épargne et de crédit ou simplement les associations d'épargne et de crédit en ville, les gens fustigeant l'adjectif « villageoises », la garantie de confiance, ne semble pas non plus sécurisante quant aux défis que doit affronter la mutuelle. Plusieurs membres se dérobent face à leurs engagements, ce qui n'amène pas les autres à vivre une certaine confiance. Le piège dans lequel les coopératives sont tombées c'est de chercher à calculer leur performance sur la dimension économique et non sur les services rendus, ceux de la satisfaction de leurs membres. Ce qui a perverti aussi toute la dynamique de leur gouvernance.

3.3.4 DE-CAPITALISATION ET COUVERTURE DES FRAIS SOCIAUX

La capitalisation, dans le cadre des avoirs dont quelqu'un est détenteur, est un système de placement financier dont les revenus sont transformés en capital pour produire à leur tour des revenus. En ce qui concerne plusieurs membres des coopératives ou des mutuelles d'épargne et de crédit, les crédits reçus réinvestis dans le circuit économique local, devaient produire des revenus substantiels qui, par effet multiplicateur, renforceraient les échanges et le pouvoir d'achat du bénéficiaire et lui faciliteraient les remboursements, en respect des échéances. Ce qui suppose qu'une grande proportion des crédits reçus

soit utilisée dans le circuit économique interne. Or, du fait de l'insuffisance ou de l'inexistence de la production, le bénéficiaire de crédit est obligé d'effectuer les opérations d'approvisionnement sur des marchés extérieurs à son circuit économique (Chine, Doubaï, Benin, Nigeria, Afrique du Sud,...), ce qui prive le marché local des reflux monétaires importants et réduit les effets multiplicateurs pouvant faciliter l'accès à des revenus substantiels indispensables pour le remboursement. L'antipode de la capitalisation, qu'on peut, par néologisme, appeler « *la dé-capitalisation* » s'assimile au fait de drainer les capitaux de son circuit normal de mise à disposition (des acteurs du secteur des affaires), pour un autre circuit en dehors de celui d'où les fonds ont été produits et qui facilite différentes transactions locales. L'observation du circuit économique dans lequel évolue les gagnes petits est déséquilibré car fortement dépendant et tourné vers l'extérieur. Le consommateur congolais a des besoins à satisfaire, mais dont les articles lui viennent d'un circuit de production de l'extérieur. Les marchés connus aujourd'hui, sont Dubaï, Durban, Chine, Turquie, Inde, par moment Nigeria et Benin. Tous ces marchés offrent des articles dont le rythme d'écoulement semble facilité quand il s'agit d'un écoulement de gros. Par contre, pour les détails, circuit qui voit un grand engouement des gagnes petit, le rythme d'écoulement des produits est lent. Lors des approvisionnements, les grossistes qui récoltent les fonds des gagnes petits, à travers les achats effectués chez eux, drainent ces sommes vers ces marchés extérieurs, qui malheureusement n'apportent aucun capital sur le marché interne. Il n'y a pas de production compétitive locale qui autonomise le marché locale et attire les consommateurs extérieurs. En plus, le rythme de consommation des articles détaillés par les gagnes petits n'est pas de nature à faciliter aux pauvres un écoulement rapide. Ils ne peuvent pas avoir la certitude d'un gain en expansion pour un approvisionnement conséquent en guise d'une intensification du cycle de leurs activités. Le circuit s'allonge, avec plusieurs intermédiaires, freinant l'évolution du pauvre dont le circuit de proximité est une opportunité mal exploitée. La durée des échanges ne permet pas au pauvre de rationaliser ses activités et ainsi de subvenir à ses besoins quotidiens de survie. Plus encore, la concurrence avec les grossistes, sur un même marché non règlementé et qui ne protège pas le pauvre, ne couvre pas le risque de stagnation des affaires de ce dernier. Dans ce contexte, le circuit local est alors saigné de ses capitaux, l'essentiel ne pouvant plus être mis entre les mains des pauvres dont le pouvoir économique est faible, presque inexistant. Il y a alors risque de végéter dans le cercle vicieux de la pauvreté. En plus, il se remarque que les pauvres accèdent à des prêts pour satisfaire les besoins de prestige ou d'installation, pour couvrir des frais sociaux (scolarité des enfants, soins médicaux, loyer,...), pour rembourser des dettes contractées et non pour des investissements dans des activités de production, comme on peut le voir dans la Figure 2.

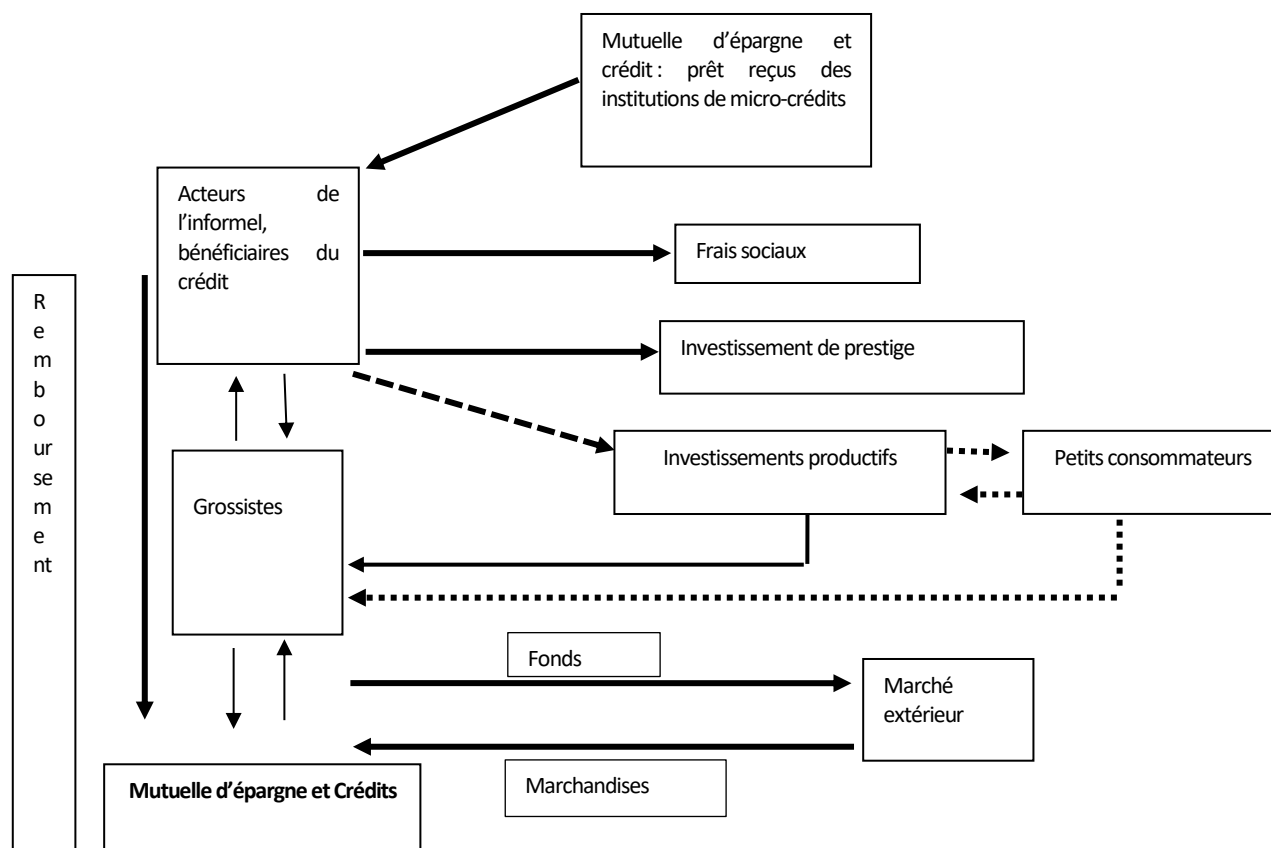


Fig. 2. Circuit du crédit du pauvre

Dans cette Figure 2 le pauvre sollicite un prêt à la mutuelle. Il injecte ces fonds soit dans des fonds du secteur social, notamment: fonds d'installation, frais sociaux, notamment la santé, la scolarisation des enfants, le mariage, le déplacement,... (les fonds du secteur social arrêtent leur course à ce niveau); soit encore dans des activités génératrices de revenu sur un marché qu'il ne maîtrise pas. Ces fonds des AGR continuent mais avec prolongement entre les mains des grossistes qui s'approprient le circuit, s'approvisionnant à l'extérieur, y drainent des fonds importants qui sortent du circuit local non productif, sans espoir de retour. Le pauvre est alors la première victime de ce dérèglement du circuit local de proximité. Dans ce contexte, on ne peut s'étonner que les petites affaires des pauvres végètent ou tombent rapidement en faillite. D'où le cercle vicieux de la pauvreté qui s'installe et qui tend à devenir chronique.

4 RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

4.1 APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

Un questionnaire composé de quarante items a été soumis aux anciens et nouveaux membres des associations coopératives et des mutuelles d'épargne et de crédit pour en savoir davantage sur la gouvernance dans leurs institutions. Le questionnaire a été rédigé sous forme de l'échelle de Likert avec cinq modalités, allant de 5, la plus forte à 1 la plus faible, notamment: tout à fait d'accord, d'accord, neutre (sans avis, réservé), pas d'accord et pas du tout d'accord. Il a été fait recours à un échantillonnage non probabiliste à choix raisonné par boule de neige pour atteindre les enquêtés. La taille de l'échantillon a été définie au hasard, les membres de ces deux structures n'étant pas connus. Ils ont été de 50 personnes dont 44 fiches ont été retournées et 6 fiches mal complétées soit une déperdition de 12%. Les données recherchées étaient plus de nature qualitative que quantitative. Elles portaient sur l'appréciation des membres de la gouvernance au sein de leur structure. L'administration du questionnaire a opté pour l'approche de face à face pour d'une part être en contact direct avec le concerné et d'autre part récolter le plus d'informations possibles.

Une analyse de la cohérence entre les items a ressorti un alpha de Cronbach de 0,98 (Tableau 1), ce qui a montré une cohérence inter items.

Tableau 1. Statistique de fiabilité

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
0,983	40

Une analyse de la variance a permis d'accéder aux résultats du Tableau 2 pour 79,5% d'informations recherchées.

Tableau 2. Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Sommes extraites du carré des chargements			Sommes de rotation du carré des chargements		
	Total	% de la variance	% cumulé	Total	% de la variance	% cumulé	Total	% de la variance	% cumulé
1	14,401	60,004	60,004	14,401	60,004	60,004	7,360	30,666	30,666
2	2,012	8,383	68,387	2,012	8,383	68,387	5,325	22,187	52,853
3	1,456	6,066	74,454	1,456	6,066	74,454	3,765	15,687	68,540
4	1,234	5,143	79,597	1,234	5,143	79,597	2,654	11,057	79,597

Méthode d'extraction: Analyse en composantes principales.

La rotation de la matrice des composantes a fait ressortir quatre composantes importantes sur lesquelles repose la gouvernance. Il s'agit, entre autres de:

1. Existences des mécanismes de management de la structure
2. Appropriation par les membres du des mécanismes de management de la structure
3. Existence de mécanisme de suivi et contrôle
4. Existence de mécanisme de suivi et contrôle

Tableau 3. Indice KMO et test de Bartlett

Indice de Kaiser-Meyer-Olkin pour la mesure de la qualité d'échantillonnage		,828
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approx.	1206,758
	ddl	276
	Signification	,000

Avec un KMO de 0,828, un test de sphéricité Khi-deux approximatif de 1206,758 pour un degré de liberté de 276 et un seuil 0,000, la relation entre ces variables dans la recherche de compréhension de la gouvernance au sein des organisation associative solidaire est très significative.

4.2 RESULTATS SUR LA GOUVERNANCE AU SEIN DES STRUCTURES

Parmi les personnes qui ont répondu au questionnaire, il y a eu 28 hommes, soit 59% et 18 femmes représentant 40,9%.

Tableau 4. Formation sur les principes du fonctionnement de la structure

		Fréquence	Pourcentage
Valide	Pas du tout d'accord	8	17,8
	Pas d'accord	20	44,4
	Pas d'avis	1	2,2
	D'accord	10	22,2
	Tout à fait d'accord	5	11,1
	Total	44	97,8
Manquant	Système	1	2,2
Total		45	100,0

Concernant la formation sur les principes coopératifs, 52,2% disent n'avoir jamais eu de formation sur les principes coopératifs contre 33,3% qui disent en avoir bénéficié et seulement 2,2% qui ne se sont pas prononcé

Tableau 5. Existence d'un mécanisme de contrôle au sein de la structure

		Fréquence	Pourcentage
Valide	Pas du tout d'accord	7	15,6
	Pas d'accord	4	8,9
	Pas d'avis	3	6,7
	D'accord	12	26,7
	Tout à fait d'accord	18	40,0
	Total	44	97,8
Manquant	Système	1	2,2
Total		45	100,0

Les résultats de ce tableau renseignent qu'un cumul de 66,7% de membres confirment l'existence d'un mécanisme de contrôle, contre 24,5% qui soutiennent le contraire.

Tableau 6. *Existence et application des mécanismes de suivi évaluation dans la structure*

		Fréquence	Pourcentage
Valide	Pas du tout d'accord	15	33,3
	Pas d'accord	13	28,9
	Pas d'avis	3	6,7
	D'accord	5	11,1
	Tout à fait d'accord	8	17,8
	Total	44	97,8
Manquant	Système	1	2,2
Total		45	100,0

De ces résultats, il ressort que 28,9% confirment l'existence et l'application d'un mécanisme de suivi et évaluation, contre 62,2% qui soutiennent le contraire

Tableau 7. *Réalisation des audits au sein de la structure*

		Fréquence	Pourcentage
Valide	Pas du tout d'accord	11	24,4
	Pas d'accord	9	20,0
	Pas d'avis	12	26,7
	D'accord	8	17,8
	Tout à fait d'accord	4	8,9
	Total	44	97,8
Manquant	Système	1	2,2
Total		45	100,0

Seulement 26,7% confirment la réalisation des audits, alors que 44,4% soutiennent le contraire et d'autres 26,7% se sont abstenus à donner leur avis.

Tableau 8. *Existence d'un mécanisme de gestion des conflits au sein de la structure*

		Fréquence	Pourcentage
Valide	Pas du tout d'accord	15	33,3
	Pas d'accord	5	11,1
	Pas d'avis	11	24,4
	D'accord	5	11,1
	Tout à fait d'accord	8	17,8
	Total	44	97,8
Manquant	Système	1	2,2
Total		45	100,0

Par rapport au mécanisme de gestion de conflits, 28,9% confirment son existence contre 44,4 % qui ont un avis contraire et 24,4% qui n'ont pas donné leur avis.

Tableau 9. Respect des principes de gestion coopératifs au sein de la structure

		Fréquence	Pourcentage
Valide	Pas du tout d'accord	6	24,4
	Pas d'accord	10	22,2
	Pas d'avis	11	24,4
	D'accord	6	13,3
	Tout à fait d'accord	11	13,3
	Total	44	97,8
Manquant	Système	1	2,2
Total		45	100,0

Concernant le respect des principes de gestion coopératifs, s'il y a 26,6% qui le confirment, 46,6% disent le contraire alors que 24,4% se sont abstenu à donner leur avis.

Tableau 10. Respect de la transparence dans le management de la coopérative

		Fréquence	Pourcentage
Valide	Pas du tout d'accord	12	26,7
	Pas d'accord	11	24,4
	Pas d'avis	9	20,0
	D'accord	5	11,1
	Tout à fait d'accord	7	15,6
	Total	44	97,8
Manquant	Système	1	2,2
Total		45	100,0

Par rapport à la transparence dans le management de la coopérative, 51,1% des enquêtés disent qu'elle n'existe pas; 20% se réservent contre 26,7% qui estiment qu'il y a une transparence.

Tableau 11. Information sur les bénéfices en fin d'exercice

		Fréquence	Pourcentage
Valide	Pas du tout d'accord	9	20,0
	Pas d'accord	11	24,4
	Pas d'avis	8	17,8
	D'accord	8	17,8
	Tout à fait d'accord	8	17,8
	Total	44	97,8
Manquant	Système	1	2,2
Total		45	100,0

Quant à l'information sur les bénéfices réalisés par la coopérative en fin d'exercice, 44,4% soutiennent qu'ils ne reçoivent aucune information relative au bénéfice de fin d'exercice, 17,8% ne disent rien contre 35,6% qui confirment être informés

4.2.1 DISCUSSION DES RESULTATS: L'AFFAIRISME, TOMBEUR DU MOUVEMENT ASSOCIATIF

Les mutuelles et associations coopératives de crédit, bien que régies par une abondante législation, semblent être prises au piège de l'affairisme. Plusieurs souscripteurs apprécient les services des mutuelles pour deux raisons fondamentales : la garantie de sécurisation de leur fonds et la rapidité dans les retraits et sans trop d'exigence. Malheureusement, les gens ne sont pas informés sur les attitudes à adopter: 52,2% disent n'avoir jamais eu de formation sur les principes coopératifs. Souvent c'est aux pauvres que sont exigées les hypothèques alors que les nantis, de par le cercle de connaissance qu'ils se sont créé au

sein de l'association et d'un semblant de crédibilité dans le milieu, bénéficie de la garantie de confiance. La rapidité de retrait, pour des gens qui survivent au jour le jour, est une caractéristique qui a fait défaut dans les coopératives traditionnelles pour qui le circuit de demande de fonds est devenu de plus en plus élastique. Les gens ne sont pas informés sur la gestion de leur structure: 51,1% des enquêtés disent qu'il n'y a pas de transparence; il n'y a pas d'audit qui se fait pour en savoir davantage sur la santé de leur entreprise: 44,4% soutiennent qu'il n'y a pas d'audit et 26,7% se sont réservé à donner leur avis; enfin 44,4% soutiennent qu'ils ne reçoivent aucune information relative au bénéfice de fin d'exercice et 17,8% se réservent de donner leur avis. Lorsque les moins nantis n'accèdent pas au service de la structure, le besoin à satisfaire s'usé avec le temps long d'attente et la confiance se perdait. Et si d'un côté, ces retards dans la résolution de certains problèmes de nature urgente et imminente ont découragé plusieurs membres, hypothéquant par le fait même l'engouement à l'épargne, de l'autre des montants dérisoires donnés aux gagnes petits, la lenteur au niveau des mécanismes de retrait, la lourdeur administrative qui inquiète les membres sont venu renforcer le sentiment de méfiance.

Or, selon Leclerc, « un aspect important de l'intensité de la vie coopérative est la participation des membres aux activités de la caisse populaire » [15]. Les usagers se considèrent comme des simples épargnants pour assurer la protection de leurs avoirs, la vie de l'association ne les intéressant presque pas.

Ailleurs, dans les mutuelles, il s'observe la peur de solliciter des crédits, non parce que les gens n'ont pas besoins des fonds pour de nouveaux investissements, mais parce que le taux d'intérêt ne semble pas être à la hauteur des capacités de remboursement des demandeurs. Les années 2006 à Goma ont vu une montée spectaculaire des coopératives et mutuelles mais qui sont disparues aussi rapidement qu'elles étaient nées. Elles ont paru être une aubaine pour accéder facilement à un revenu. En plus, dans les mutuelles, prévaut la logique de la concertation entre pourvoyeurs des fonds et adhérents. En effet, ceux-ci se conforment sur un comportement par rapport au dépôt et retrait de l'argent. Leurs actions, leurs objectifs, l'implication dans la gouvernance,... sont séparées, mais en accord réciproque. La prise des décisions relève de la seule compétence des apporteurs des capitaux qui sont les acteurs actifs de l'institution, alors que les souscripteurs sont des acteurs passifs, leur rôle se limitant aux dépôts et retrait de leur argent. Dans ce contexte, il s'agit plus d'un service d'épargne-assurance et pas une source d'investissement. Et à la fin, « les faiblesses en gouvernance d'entreprise sont apparues comme un risque majeur pour les mutuelles de crédit. Il y a eu inversion du centre d'intérêt: ce n'est plus l'homme avec ses préoccupations et attentes-raisons qui l'ont amené à mutualiser avec les autres- mais bien les fonds à gérer. *« Ce risque empêche la croissance durable des institutions tout en les exposant à des baisses soudaines de la qualité de leurs portefeuilles, qu'elles seront incapables de contrôler »* [16] En plus, d'autres réseaux d'adaptations en adaptations, se retrouvent dans une configuration organisationnelle à mi-chemin de la forme dominante capitaliste. C'est le cas des associations villageoises d'épargne et de crédits, les AVEC.

Malheureusement, elles ont disparu avec tous les avoirs des souscripteurs, faisant fondre en même temps tous les espoirs des pauvres. Vianney, cité par Girard [16] constate « *qu'en se référant aux coopératives ou complexes coopératifs évoluant depuis plusieurs années voire des décennies dans un environnement concurrentiel de plus en plus âpre, il observe que certaines organisations disparaissent et que d'autres, d'adaptation en adaptation, voient un glissement du pouvoir vers les cadres dont la légitimité repose davantage sur leurs performances comme gestionnaires que sur l'élection par les sociétaires ou leurs représentants* ». De l'autre, la facilité avec laquelle les prêts d'investissement, avec de taux de remboursement intéressants, étaient libérés ont fait que les associations coopératives deviennent une « affaires des nantis ». En définitive « *la dynamique de l'entreprise n'exclut pas la rupture des solidarités sociales qui l'avaient pourtant fait naître* » [16]. Et de là, toute la méfiance ou la réserve que les nouveaux membres affichent. La déception des anciens dont les besoins élémentaires n'étaient pas satisfaits avec diligence, a constitué la justification pour que les nouveaux ne s'investissent pas dans le mouvement associatif et ne participent plus à sa gouvernance. Le mouvement associatif est apparu alors ne plus être une opportunité d'amélioration des conditions de vie des pauvres, pas plus que des gagnes petits, mais bien des nantis. La facilité de remboursement et d'accession aux garanties a permis aux nantis d'être les bénéficiaires par excellence des prestations et des crédits. Dans un milieu où on vit sur base d'un quasi importation des biens de première nécessité et autres, c'est la décapitalisation intense qui prévaut, ce qui compromet le circuit local parce que des fonds énormes sont drainés à l'extérieur. Malgré tout, des associations coopératives et des mutuelles de crédit continuent à naître et à fonctionner dans un environnement à risque: risque du dérapage de la mission, risque des fraudes et détournements, risque des dépenses liées à la défaillance du système (les primes exagérées de représentation aux réunions), risque de l'environnement social et économique inadapté (l'incompatibilité entre les considérations « solidaristes » et l'esprit coopératif), risque d'étouffement à cause des taux de remboursement non accessibles aux clients,... Pour s'en sortir, deux pistes de solution possibles:

- Un fonctionnement en circuit protecteur qui privilégie les apports locaux, mais à condition que le milieu produise. Cette façon de faire profiterait aux pauvres dont les maigres économies ne peuvent être productrices que dans un circuit de proximité. Il faudra aussi repenser toute la notion des hypothèques qui doivent être accessibles aux moins nantis.

- Un fonctionnement ouvert d'échange mutuel entre le milieu et l'extérieur. Il garantirait un certain équilibre car les sommes décapitalisées seraient compensées par les transactions avec l'extérieur qui insufflerait au circuit local de nouvelle énergie. Bien sûr, à condition que le milieu produise. Il se fait malheureusement que le circuit social et économique local est fortement marqué par la consommation de produits importés alors que la production locale des mêmes genres de produits venus de l'extérieur est quasi inexistante. Les coopérateurs doivent ainsi ne pas se limiter seulement au circuit de consommation, mais s'investir dans la production concurrentielle.

EN GUISE DE CONCLUSION

Parti de trois questions fondamentales, de cette réflexion, le manque de performance au sein des coopératives et des mutuelles d'épargne et des crédits, est fortement tributaire d'un dysfonctionnement de la gouvernance associative. Bien qu'ayant connu des aménagements en fonction des exigences contextuelles et de la conjoncture fortement influencée par la mondialisation, les principes coopératifs sont restés théoriquement ancrés dans le souci et les attentes des pauvres. Mais le contexte social et peut être cognitif, on fait que ces institutions associatives communautaires ou solidaires soit resté en train de fonctionner comme des caisses de dépôt et garde des fonds des usagers propriétaires ou des usagers clients. Par ailleurs, les interactions entre les membres, Propriétaires-usagers ou clients-usagers, ont été très faibles, par moment viciées. Enfin, la priorité donnée à la dimension économique et non au service à rendre, a tué l'esprit coopératif, dans son sens premier, se transformant en une sorte de métayage entre les acteurs, les gagnepetits venant louer ou quémander les services des nantis avec qui ils se retrouvent dans le même regroupement associatif, ce qui fait que les administrateurs n'ont plus le sens de la redevabilité.

REFERENCES

- [1] A.Leclerc. (1982). Les doctrines coopératives en Europe et au Canada. IRECUS.
- [2] A.G.Gagnon et al, (2001). *le mouvement coopératif au coeur du XXIème siècle*, Presses de l'Université du Québec.
- [3] A.Antoni. (1972), *La Coopération: tradition populaire, réalité économique, devenir de l'entreprise*, Centre d'Etudes littéraires et scientifiques Appliquées, France.
- [4] K.Mwanalessa. (1981), dix ans du mouvement coopératif d'épargne et de crédit au Zaïre, IN « *Zaïre Afrique*, N°159, Novembre 1981.
- [5] www.grameen-jameel.com. (s.d.).
- [6] RDC. (2002). La loi RD Congolaise n°002/2002 du 02 février 2002, Dispositions applicables aux coopératives d'épargne et de crédit.
- [7] P.Korse. (1980). Les coopératives d'épargne et de crédit de Basankusu, IN « *Zaïre-Afrique*», pp. 455-458.
- [8] B.Guy (1986), Argent chaud, Argent froid: stimulation à la mobilisation de l'épargne coopérative en Afrique, IN «*Cahiers de l'Université coopérative internationale*», 1986/04/2-10.
- [9] V.Fernand. (1994). *Financer Autrement*. Genève, IRED.
- [10] M.C.Malo. (2006), Coopératives et modèle de développement: l'expérience québécoise, IN «*Cahiers du CRISES (Centre de recherche sur les innovations sociales)*», www.crisis.uqam.ca/microfinance_rsm@yahoo.fr.
- [11] G. Gordon et al (2012), Pourquoi un plaidoyer sur la gouvernance et la corruption ?, Tearfund, www.tearfund.org/tilz.
- [12] A.Wilde et al, (2008), Guide de l'Utilisateur pour Mesurer la Gouvernance Locale, PNUD, www.undp.org/oslocentre.
- [13] Hans Bjørn Olsen (2007), Décentralisation et gouvernance locale, Confédération suisse, Direction du développement et de la coopération, Novembre 2007.
- [14] A.Fernandez. (2008), *le nouveau tableau de bord du management*, Editions d'organisation, Paris.
- [15] www.toupie.org
- [16] J.P. Girard (2010). La coopérative multi sociétaire: renouveau coopératif et défis de gestion. *Revue de l'Université de Moncton*, 41 (1), 25–48. <https://doi.org/10.7202/1006089ar>.

Cartographie actualisée des fractures du flanc sud du Nyiragongo et de la ville de Goma après l'éruption du 22 Mai 2021

[Updated mapping of fractures of the southern-flank of Nyiragongo and the city of Goma after the eruption of May 22, 2021]

Honore Ciraba Mateso, Kwetu Sambo Gloire, Bagalwa Montfort, Kavuke Jonathan, Ngangu Bonheur, Kajeje Victor, Iragi Birindwa King, Seza Bintu Diane, Maombi Nzamu Sandra, Cikuru Lushoka Joseph, Kitumaini Mukengere Flavien, Kilumba Bujiriri Victor, Mukambilwa Pierre, Bahizi Lukwanine Arsène, Chira Safari Hortense, Bisimwa Maheshe, Mugaruka Mateso Jean-Pascal, Mugisho Nkoranyi Jean-Paul, Mufungizi Marius, Muhindo A., and Kasereka M.C.

Département de Géodésie, Observatoire Volcanologique de Goma, Goma, Nord-Kivu, RD Congo

Copyright © 2023 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 eruptions of the Nyiragongo volcano documented respectively on January 10, 1977, January 10, 2002 and May 21, 2021 were all fissural on its flanks characterized by the opening of the invoices followed by the effusion of very fluid lava flows.

These fractures are more important on its southern flank. They are divided into three categories including the emissive fractures of the newly formed flows, the old fractures reopened or reactivated by the new eruption which are in certain places emissive and those formed by the seismicity comes after the eruption of volcano. Emissive fractures are very wide and deep, fractures and cracks resulting from seismic activity are narrow and non-emissive.

The old fractures (formed by the eruptions before 1977) were mapped by Thonnard, those of 2002 by Jean Christophe Komorowky of IPGP France and the Deformation service currently Department of Geodesy and the map of new fractures which has been updated by the team of the Department of Geodesy of volcanological observatory of goma.

These open fractures further north on the flank of the volcano enter a volcanic cone through a single wide and deep opening exiting it on the other side through a network of parallel fractures, which emit lava and are in some places covered by lava flows that come upstream.

The post-eruptive activity of the 2021 eruption, like the other two previous ones, was accompanied by strong seismicity, the epicentres of which were located in the east of the city of Goma and the western part of the city of Gisenyi (Rwanda) then in Lake Kivu. The fractures opened during this activity are oriented North-South like most of the others open to the North on the southern flank of Nyiragongo but have many branches, especially at the epicentres of the earthquakes.

KEYWORDS: Fractures, Eruption, Cône, Vents, Seismicity, Nyiragongo, Lava flows.

RESUME: Les éruptions du volcan Nyiragongo documentées respectivement du 10 Janvier 1977, du 10 Janvier 2002 et du 21 mai 2021 ont été toutes fissurales sur ses flancs caractérisés par l'ouverture des factures suivie de l'épanchement des coulées de laves très fluides.

Ces fractures sont plus importantes sur son flanc Sud. Elles sont réparties en trois catégories dont les fractures émissives des coulées nouvellement formées, les fractures anciennes réouvertes ou réactivées par la nouvelle éruption qui sont en certains endroits émissives et celles formées par la sismicité vient après l'éruption de ce volcan. Les fractures émissives sont très larges et profondes, les fractures et fissures issues de l'activité sismiques sont étroites et non émissives.

Les anciennes fractures (formées par les éruptions d'avant 1977) ont été cartographiées par Thonnard, celles de 2002 par Jean Christophe Komorowky de l'IPGP France et le service de Déformation actuellement département de Géodésie et la carte des nouvelles fractures qui a été actualisée par l'équipe du Département de Géodésie.

Ces fractures ouvertes plus au Nord sur le flanc du volcan entrent dans un cône volcanique par une seule ouverture large et profonde y sortent de l'autre côté par un réseau de fractures parallèles, qui émettent de la lave et sont à certains endroits recouvertes par des coulées de lave qui viennent en amont.

L'activité post éruptive de l'éruption de 2021 comme les deux autres précédentes était accompagnée par une forte sismicité dont les épicentres étaient localisés dans l'Est de la ville de Goma et la partie Ouest de la ville de Gisenyi (Rwanda) puis dans le lac Kivu. Les fractures ouvertes lors de cette activité sont orientées Nord-Sud comme la plupart des autres ouvertes au Nord sur le flanc Sud du Nyiragongo mais ont beaucoup de branches surtout aux épicentres des séisme.

MOTS-CLEFS: Fractures, Eruption, Cône, événements, Sismicité, Nyiragongo, Coulées.

1 INTRODUCTION

L'une des caractéristiques les plus impressionnantes de la branche occidentale du Rift Est Africain est le complexe volcanique situé au nord du lac Kivu. Ce complexe est constitué de huit volcans majeurs répartis dans une direction Est-Ouest perpendiculaire à l'axe du rift à savoir: Muhabura, Gahinga, Sabinyo, Visoke, Karisimbi, Mikenno, Nyamulagira et Nyiragongo.

A l'exception d'une expulsion de lave de courte durée sur le flanc Nord du Visoke, les récents épisodes éruptifs de la région des Virunga ont été restreints aux volcans Nyiragongo et Nyamulagira (Poulet, 1975; Brousse et al., 1979, Kasahara et al. 1992). Ces deux volcans sont bien connus pour leurs éruptions avec lac de lave et leurs coulées de type hawaïen. Certains auteurs pensent qu'ils sont représentatifs du volcanisme hotspot dans la plaque tectonique africaine (Hamaguchi et al. 1983).

Une éruption latérale du volcan Nyiragongo a eu lieu le 10 Janvier 1977; puis le volcan a perdu complètement son lac de lave pendant une durée de 5 ans, après que ce dernier ait persisté dans le cratère pendant plus de 50 ans. Bien que les activités éruptives de surface aient cessé en moins de 30 minutes (Tazieff, 1977), la lave liquide extrêmement rapide a recouvert plusieurs villages et s'est arrêtée à 1 Km au Nord de l'aéroport International de Goma au bureau de la Chefferie de Bukumu à Munigi, faisant au moins 500 morts et étalant de 15 à 20 millions de mètres cube de lave.

Une autre éruption latérale s'était produite sur le volcan Nyiragongo le 17 Janvier 2002 après environ 25 ans. La lave très fluide a coulé à plusieurs endroits le long d'un système de fractures qui s'était ouvert sur le flanc sud du volcan (Komorowsky et al. 2003). Deux coulées de lave sont entrées dans la ville de Goma, provoquant des dévastations majeures et laissant sans abri environ 100 000 personnes.

Une nouvelle éruption fissurale du Nyiragongo s'est produite le 22 Mai 2021 après une accalmie de près de 19 ans. Toutefois, ce volcan avait lancé des signaux forts bien avant, notamment par son éruption intracratérielles sur sa troisième plateforme le 29 février 2016. Cette éruption a connu une phase effusive, avec des coulées orientées dans trois directions suivant les fractures qui s'étaient ouvertes notamment: flanc Nord-Est (axe Kaneza), flanc Nord-Ouest (axe Rusayo) et flanc Nord-Sud (axe Munigi). Elle a causé des dégâts matériels et humains dans les zones périphériques de la ville; celle-ci ayant été beaucoup plus affectée au niveau des immeubles et différentes infrastructures. Toutefois, ces dégâts étaient moins importants par rapport à ceux de l'éruption de 2002.

L'intense activité sismique qui a suivi après l'éruption a réactivé certaines anciennes fractures et en a créé des nouvelles sur le flanc sud et celles-ci se sont prolongées jusque dans la ville de Goma. Elles étaient visibles notamment dans les quartiers Majengo, Katoyi, Mabanga, les Volcans et Bujovu. Cette intense activité sismique et tectonique dans la ville de Goma et ses environs a conduit à une campagne d'identification de ces nouvelles fractures ouvertes et celles anciennes réactivées après l'éruption du 22 mai 2021. Il convient de souligner que la réactivation des failles a maintes fois été observée aussi dans le bassin du lac Kivu après l'occurrence des événements tectoniques majeurs (Munyololo et al., 1999; Ciraba et al., 2012).

Il existe cependant une spécificité de l'éruption du Nyiragongo de 2002 et 2021 par rapport à celle de 1977. En effet, sur base des rapports de Tazieff (1977) et Ueki (1983), la longueur des fissures associées à l'éruption du Nyiragongo en 1977 ne dépassait pas 1 à 13 km. Par contre, après l'éruption du Nyiragongo de 2002, Komorowsky (2002) a effectué un levé cinématique du flanc sud du Nyiragongo au GPS et a trouvé que le système des fractures s'était prolongé au-delà de 15 km. De même, l'extension très remarquable des fissurations dans la ville après l'éruption de 2021 converge dans le même sens.

Ce travail se fixe ainsi comme objectif, la mise à jour de la cartographie des fractures sur le flanc Sud du volcan Nyiragongo après cette éruption, en identifiant les anciennes fractures réactivées et les nouvelles fractures ouvertes et ce dans la perspective d'étendre le réseau des mesures géodésiques.

2 METHODOLOGIE UTILISEE

Avant les travaux de terrain, nous avons d'abord consulté les cartes des fractures élaborées dans le temps notamment: celle de Thonnard de 1965 qui nous a permis de chercher sur le terrain les fractures formées avant les éruptions volcaniques de 1977 et 2002 et de planifier et diriger les travaux de terrain afin de vérifier si ces fractures qui sont pour la plupart au Nord près du cratère principal du Nyiragongo et des cratères secondaires de Baruta et Shaheru se prolongent vers le Sud c'est à dire vers le lac, celle de JC Komorowky en 2003, celle de VIDAP pour l'éruption volcanique de 22 Mai 2021, les photos et images prises par hélicoptère et drones après la dernière éruption. Elles nous ont donné une idée ainsi que les travaux de terrain effectué en 2003. De ce fait, un plan de descente sur terrain a été élaboré par l'équipe du département de géodésie sur les nouvelles fractures formées en 2021, où et comment les identifier.

2.1 COLLECTE DES DONNÉES

Des GPS portables (Garmin 66 et Oregon 750) ont été utilisés pour la collecte des coordonnées géographiques des points le long de fissures et fractures nouvellement formées, recouvertes ou réactivées après les tremblements de terre qui ont accompagné l'éruption du volcan Nyiragongo du 22 Mai 2021. Deux techniques ont été utilisées pour cette fin:

- La première concerne les fractures formées par l'éruption du volcan et les anciennes qui datent de 2002 ou d'avant. Pour leur cartographie, nous suivions les fractures à partir des sites éruptifs qui se localisent au Nord (sur les flancs Sud de Shaheru, Mudjoga-Kibati- Lemera) vers le Sud (la ville de Goma et au lac).
- La seconde concerne les fractures et fissures d'origine tectonique formées lors de la sismicité qui a suivi l'éruption du 22 mai 2021. L'équipe du Département de Géodésie pour les cartographier a d'abord suivi les informations des avenues et maisons fissurées et la cartographie a commencé du Lac Kivu au Sud vers le Nord et suivant avenue par avenue pour avoir la vraie orientation des fractures.

Nous avons suivi des fissures de l'aval en amont c'est-à-dire depuis le lac en direction vers le Nord du côté du volcan.

En certains endroits, les fissurations des bâtiments nous ont servi à repérer le prolongement des fractures à des endroits où ces dernières n'étaient pas visibles.

2.2 PRÉPARATION DES DONNÉES

Après récolte des données, ces dernières ont été encodées dans un fichier Excel pour chaque catégorie de fractures.

2.3 TRAITEMENT DES DONNÉES

La projection des points obtenus et le traçage des lignes des fractures et fissures ont été faits par les logiciels ArcGis10.3 et Qgis 3.16. Ces logiciels ont aussi servi pour la digitalisation de certaines fractures et coulées de lave que nous n'avons pas pu atteindre. Après digitalisation, nous sommes passés à l'ajout des Shapefiles des fractures, des événements, des cônes, des quartiers de la ville de Goma, des groupements du territoire de Nyiragongo et des coulées de 1977, 2002 et 2021 sur un fond BaseMap-QGIS.

3 RESULTATS

Pour l'élaboration de notre carte nous avons consulté la carte de Thonnard ci-dessous (Fig.1A). Elle nous a permis de chercher sur le terrain les fractures formées avant les éruptions volcaniques de 1977 et 2002. Elle nous a également permis de planifier et diriger les travaux de terrain afin de vérifier si les fractures qui sont près du cratère principal du Nyiragongo et des cratères secondaires de Baruta et Shaheru se prolongent vers le Sud cad vers le lac.

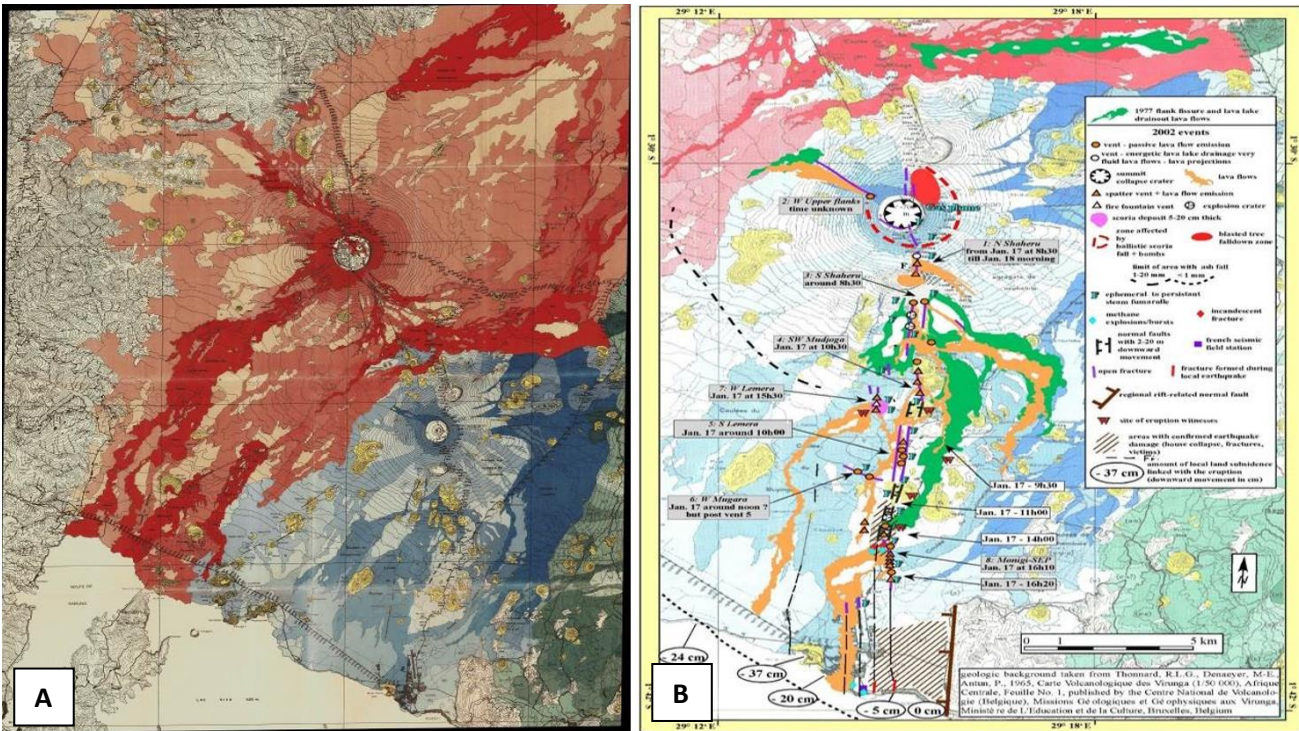


Fig. 1. (A) Carte de Thonnard 1965 (B) Komorowky and all. 2003

La figure 1 montre la carte des fractures et coulées des laves des éruptions du 17 Janvier 1977 et du 10 janvier 2002 en 2003 élaborée par Jean Christophe Komorowky et le Département de géodésie en 2003.

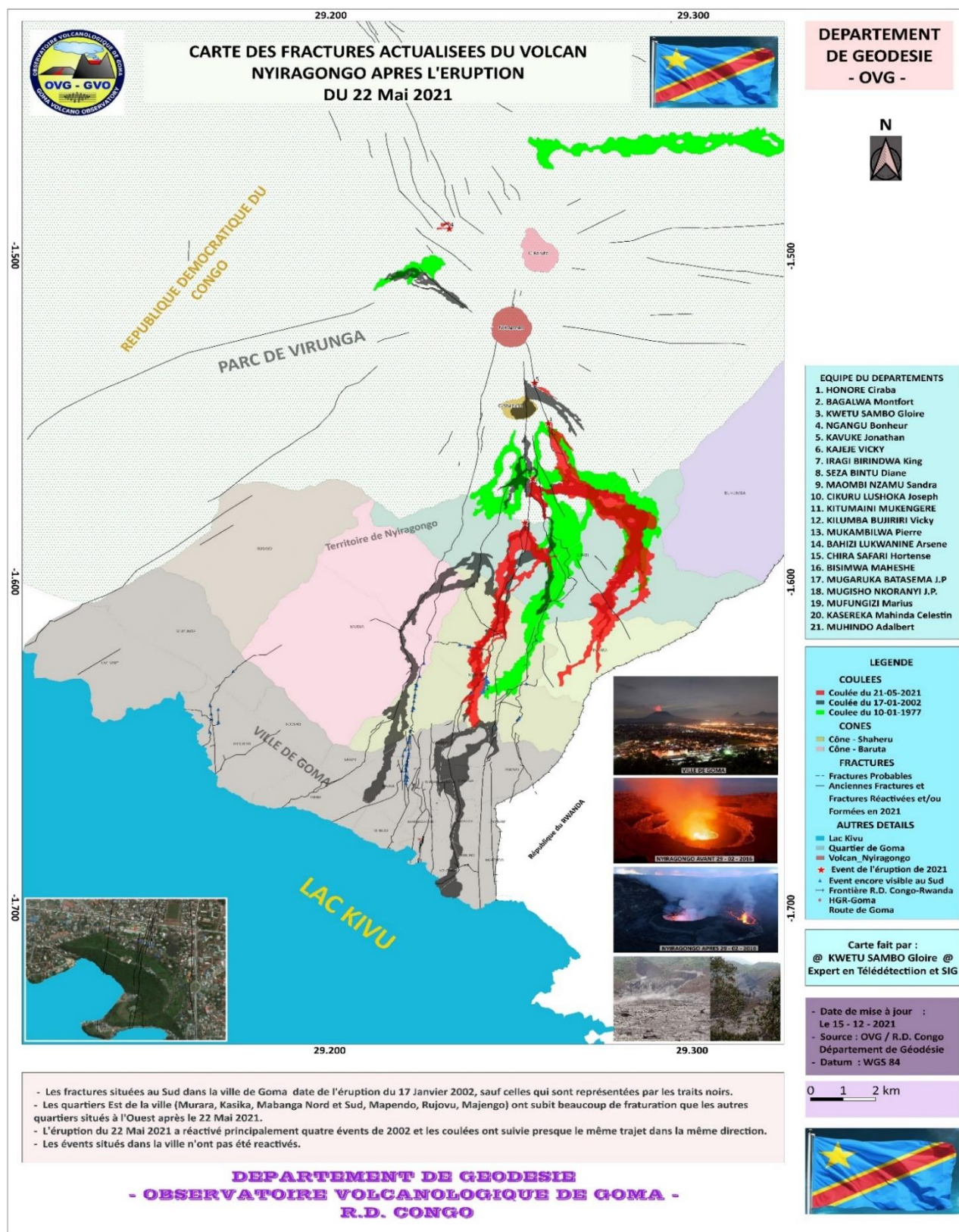


Fig. 2. La carte actualisée du Département de Géodésie après l'éruption du 22 mai 2021 et après la sismicité qui s'en est suivie

La carte des fractures tracée par le Département Géodésie avec Jean Christophe Komorowky de l'IPGP en 2002 (fig.1.B) a été actualisée après l'éruption du 22 mai 2021. Elle nous a guidés dans la cartographie des fractures ouvertes et tracées en 1977 et 2002. Les coulées de ces trois dernières éruptions du volcan Nyiragongo ont été tracées en utilisant les images satellitaires Landsat et Sentinelle 2. Ces 3 éruptions ont été fissurales et ont lieu presque aux mêmes endroits et leurs coulées se chevauchent, c'est à dire ouverture des fractures sans former des cônes volcaniques et épanchement des laves qui sont souvent très fluides. Les coulées formées lors de ces trois éruptions se sont dirigées vers la même direction Fig.2.

4 DISCUSSION DES RESULTATS

Après les travaux de terrain, d'encodage des données et d'élaboration de la nouvelle carte des fractures et coulées de lave, nous distinguons trois types des fractures:

4.1 LES FRACTURES ÉMISSIVES DES COULEES DE LAVE

Ces fractures se localisent au Nord de la ville de Goma, dans la Collectivité de Bukumu. Elles proviennent soit des sites éruptifs de l'éruption du 10 janvier 1977 et du 17 janvier 2002 soit de nouveaux sites, mais localisés non loin des anciennes, parallèles à ces dernières et se prolongent vers le Sud jusque dans le lac Kivu où l'on observe une sismicité de plus en plus grande surtout après l'éruption du 22 Mai 2021.

En examinant les cartes élaborées précédemment surtout celle de Jean Christophe Komorowky 2003, de Thonnard 1965 et du Département de Géodésie de l'OVG après le 22 Mai 2021, le constat est que les trois dernières éruptions ont eu lieu sur le flanc du cône de Shaheru au Sud et une autre au flanc Nord-ouest du volcan Nyiragongo. Le site émissif de la lave au cône de Nyakabata-Kibati en 2021 est la seule différence par rapport aux points de sorties. Cependant, la coulée a traversé la route vers Kanyanja et Gisenyi (au Rwanda) empruntant le même chemin qu'en 1977 et 2002. Pour 2021, l'éruption a commencé au Nord des cônes de Butaka, Businga, Kikole (Kaneza) et s'est prolongée vers le Sud traversant le cône de Mudjoga et de Lemera. La fracture de Kaneza réactivée en 2002 n'a été sollicitée qu'au Sud-ouest de ce cône, c'est à dire au pied de Businga-Kikole (Kaneza).

Par rapport à l'éruption du 17 janvier 2002, l'ouverture des fractures qui ont émis de la lave n'a pas dépassé le niveau Bugarura comme le 10 Janvier 1977 où elles s'étaient arrêtées à Kanyaruchinya et à Mudjoga.

Les fractures émissives (fig.3) sont très larges (2 à 5 mètres) et profondes (plus de 10 mètres). Au cours de ces trois dernières éruptions, des produits pyroclastiques s'y ont été projetés tels que les scories, les bombes volcaniques ainsi que l'émission de certains gaz. Ils ont avec les coulées de lave détruit des infrastructures telles que les routes, les poteaux électriques (haute et moyenne tension), habitations et des pertes en vies humaines (environ 36 individus).



Fig. 3. Fracture au sud du cône de Kaneza (Source Département de Géodésie OVG 2021)

La fracture à l'entrée du cône de Mudjoga au Nord-Est activée en 2002 n'a pas été sollicitée en 2021. Par contre, sur le flanc Sud du cône de Butaka, la fracture s'est prolongée au Nord-est du cône de Kanyambuzi- Mudjoga pour ressortir au Sud-Ouest et former deux fractures en direction de Kibati-Lemera dont la fracture de 2002 et une autre parallèle à cette dernière (Fig.5 et 6). Notons que ce point éruptif correspond presque exactement à celui de 2002. L'ouverture de la fracture de 2002, s'est prolongée vers le cône de Kibati en y créant plusieurs autres petites fractures, et est ressortie vers le Sud en deux fractures parallèles.

Fractures de Kanyambuzi- Mudjoga vers Lemera kibati



Fig. 4. (A) Fractures de Mudjoga -Kanyambuzi (B) Fracture Mudjoga-Kanyambuzi



Fig. 5. (A) Fractures parallèles sur le cone de Butaka (Sud Shaheru) (B) Fractures parallèles au sud de Lemera

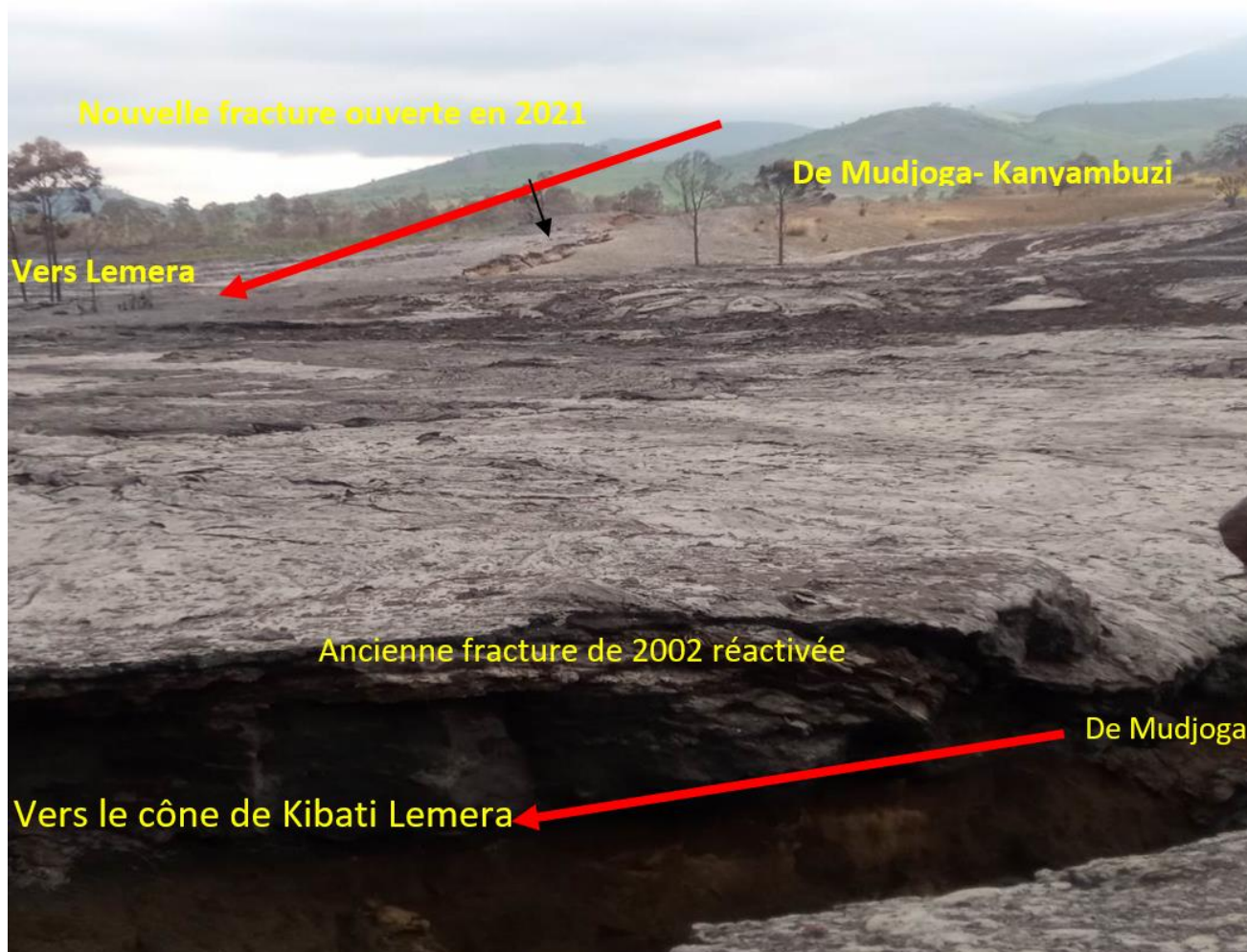


Fig. 6. Fracture entre le cone de Mudjoga et de Lemera (Département de Géodésie OVG 2021)

De Lemera, les anciennes fractures ont été réactivées et une nouvelle a été ouverte et s'est prolongée vers le sud jusqu'à Bugarura Fig.8A).

4.2 DES FRACTURES OUVERTES OU RÉACTIVÉES

Ces fractures entrent dans un cône volcanique par une seule ouverture large et profonde, sortent de l'autre côté par un réseau de fractures parallèles, qui émettent de la lave et sont à certains endroits recouvertes par des coulées de lave qui viennent en amont (Fig. 7 et 8).



Fig. 7. (A) Entrée de la fracture dans le cône de Kibati Lemera Mugerwa (B) Entrée de la fracture dans le cône village de Mudjogakanyambuzi

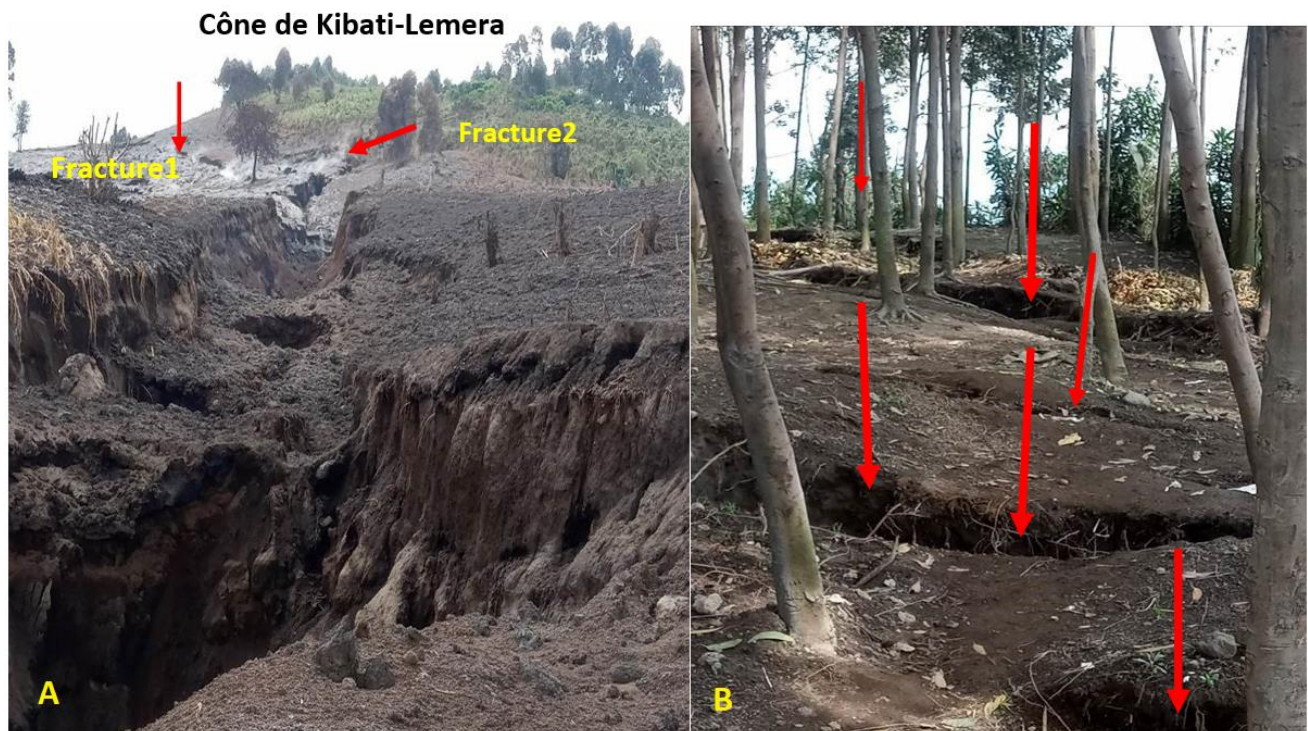


Fig. 8. (A) Fractures formant une au Sud du cone de Lemera Kibati village Mugerwa (B) Fracturation du cône de Lemera-Kibati

4.3 DES FRACTURES OUVERTES PAR LA SEISMICITE APRES ÉRUPTION

Lors de l'éruption du volcan Nyiragongo du 22 Mai 2021, des nouvelles coulées de lave et de nouvelles fractures ont été formées. La sismicité qui a suivi l'éruption a réactivé les anciennes fractures et a ouvert des nouvelles ou mis à découvert les anciennes (couvertes par des coulées de lave). Ainsi, l'activité post éruptive était accompagnée par une forte sismicité dont les épicentres étaient localisés dans l'Est de la ville de Goma et la partie Ouest de la ville de Gisenyi (Rwanda) puis dans le lac Kivu.

En effet, 1382 séismes ont été enregistrés du 22 Mai au 10 Juin 2021. Plus de la moitié étaient ressentis, la magnitude la plus élevée étant de 5.6. Ce sont ces séismes de magnitude égale ou supérieure à 3 qui ont endommagé les maisons et d'autres infrastructures.

Les fractures ouvertes par la sismicité ont une épaisseur qui ne dépasse pas dix centimètres sauf au Mt Goma où elles ont plus de 1.30m. Elles sont orientées comme celles qui ont été ouvertes au Nord, sur le flanc Sud du Nyiragongo, avec beaucoup de branches surtout aux épicentres des séismes. Beaucoup sont localisées sur les murs ou les pavements des maisons, se manifestant soit par des fractures ou des fissures (Fig.9)

Certaines atteignent au Nord, les anciennes et nouvelles fractures formées lors des deux éruptions documentées (1977 et 2002). Lors de leur formation, elles ont commencé par la fissuration du sol et se sont élargies au fur et à mesure que la sismicité continuait et ont rarement émis des gaz et pas des laves.



Fig. 9. (A) Fracturation de la route vers l'aéroport de Goma (B) Fissuration du mur d'une maison

5 CONCLUSION

La carte actualisée des fractures dans la zone volcanique des Virunga, précisément dans le champ du volcan Nyiragongo, élaborée par l'Equipe du Département de Géodésie de l'OVG, montre le vrai risque du volcan; car de ces fractures, des gaz toxiques peuvent surgir et asphyxier une partie de la population, particulièrement ceux qui ont construit leurs logements le

long d'elles. Ces fractures constituent des zones de faiblesse, pouvant être émissives des laves et des gaz lors d'une éruption. Ces dernières sont à trois types:

- Anciennes fractures non sollicitées par l'éruption (Bitunguru, Munigi, Rusayo-Lac vert,...);
- Des anciennes réactivées (Kaneza, Mudjoga-Lemera,...)
- Des nouvelles fractures formées (Kibati, Mt Goma-Mabanga, Budjovu, Mudjoga-lemera,...)

La sismicité qui a suivi l'éruption, a mis à découvert celles qui jadis étaient émissives et qui avaient été couvertes des couches des coulées de lave lors de différentes éruptions historiques de ce volcan et qui peuvent encore l'être.

REFERENCES

- [1] Brousse R. J., Cocheme J., Pottier Y. J. et Vellutini P. J. (1979). Eruption et nature de la lave du Nyiragongo de 1977) au Kivu (Zaire). C.R. Acad. Sci. Paris, n° 289, pp. 808-812.
- [2] Ciraba M., Mukambilwa K., Kavuke K., Kajeje B., Kasongo M., Ndeze N., Syavulisembo M., Kasereka M., Komorowsky J.-C., Hiroyuki H. et Poland M. (2009). Les Déformations observées dans le bassin du lac Kivu de 1997 à 2008, Rift Est Africain. Numéro Spécial, CRSN-Lwiro, pp. 108-115.
- [3] Hamaguchi H. et Zana N. (1993). Introduction to volcanoes Nyiragongo and Nyamulagira. In: H. Hamaguchi (éd.), volcanoes Nyiragongo and Nyamulagira: Geophysical aspects., pp. 35-46.
- [4] Kasahara M., Tanaka S. et Zana N. (1992). A flank eruption of volcano Nyamulagira in 1991, Mikombe, Preliminary Report. In: H. Hamaguchi (éd.), Geophysical Study on the Hotspot Volcanoes in the African Continent. Tohoku Univ., pp. 116-136.
- [5] Komorowski J.-K., Kasereka M., Ciraba M., Mukambilwa K., Munyololo F. et Goma Volcano Observatory Research Team (M. Akumbi, P. Allard, B. Bajope, P. Baxter, P. Briole, M. Coltelli, O. Etoy, M. Halbwachs, H. Hamaguchi, K. Kavotha, A. Lemarchand, J. Lockwood, N. Lukaya, T. Mavonga, C. Newhall, P. Papale, D. Tedesco, O. Vasselli, M. Yalire, M. Wafula. (2002). « Propagation of lava Emissive fractures during the January 2002 Nyiragongo eruption: implications for future activity. », p. 72. », in: Abstract volume, Hilo, Hawaï, USA, pp.72.
- [6] Munyololo Y., Wafula M., Kasereka M., Ciraba M., Mukambilwa K. et Muhigirwa B. (1997). Recrudescence des glissements de terrain suite à la réactivation sismique du bassin du lac Kivu, région de Bukavu (République Démocratique du Congo). Mus. Roy. Afr. Centr., Dépt. de Géol. Min.
- [7] Tazieff H. (1977). An exceptional eruption: Mt Nyiragongo, Jan. 10th 1977., vol. 40, pp. 189-200.
- [8] Ueki S. (1983). Recent volcanism of Nyamulagira and Nyiragongo. In: H. Hamaguchi (éd.), volcanoes Nyiragongo and Nyamulagira: Geophysical aspects. Sendai (Japan) Tohoku Univ., pp. 7-18.

Satisfaction des abonnés de la SNEL/Ibanda sous compteur à prépaiement, Ville de Bukavu en RD Congo

[Satisfaction of SNEL/Ibanda customers using cashpower in the city of Bukavu, DR Congo]

Innocent Zihahirwa Mukuru

Institut Supérieur Pédagogique de Walungu, Département d'informatique et Gestion, BP 842, Bukavu, RD Congo

Copyright © 2023 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: Access to electrical energy is one of the essential levers of economic and social development. However, many Congolese do not have access to it. To reduce the gap of access to it, SNEL has introduced cashpower in the city of Bukavu. This is why the objective of this work is to evaluate the level of satisfaction of SNEL/Ibanda clients after the introduction of innovation. The results of the descriptive analysis of the customers' satisfaction index indicate that the level of satisfaction is largely high for the cash power system (75%) and lower for the old system (47%). The ACP found that the main sources of satisfaction for prepayment customers were regular access to electricity (24/7) at an acceptable intensity, and low billing (94 Kwh at \$10).

KEYWORDS: Cash power, Customers' satisfaction, City of Bukavu, DR Congo.

RESUME: Bien que l'accès à l'énergie électrique soit un de leviers essentiels du développement économique et social, beaucoup de congolais n'en ont pas accès. Certaines mesures visant à réduire le gap d'accès ont été mis en place, parmi lesquels l'introduction des compteurs à prépaiement (cashpower). D'où l'objectif de ce travail est d'évaluer le niveau de satisfaction des abonnés de la SNEL/Ibanda après introduction des compteurs à prépaiement. Parcours faisant, l'ACP a porté sur 384 observations et les résultats de l'analyse descriptive de l'indice de satisfaction des abonnés indiquent que le niveau de satisfaction des abonnés est largement élevé pour le système à prépaiement (75%) et moins pour l'ancien système (47%). L'ACP a relevé comme principales sources de satisfaction des abonnés sous compteurs à prépaiement: l'accès de façon régulière à l'électricité (24/7) et à intensité acceptable, une facturation faible (94 Kwh à 10\$) et un bon alignement des câbles conducteurs d'électricité.

MOTS-CLEFS: Compteur à prépaiement, Satisfaction des abonnés, Ville de Bukavu, RD Congo.

1 INTRODUCTION

Depuis plusieurs siècles, l'énergie électrique s'est avérée comme l'un de leviers essentiels du développement économique et social (Aganze Kujirakwinja, 2016). Elle est indispensable à la survie des industries et des populations (Kamdem Kamdem, 2006; Labii K., 2015), en ce sens qu'elle impacte sur le niveau de productivité des machines, l'accès à l'information, etc. (Labii K., 2015).

Selon les statistiques du PNUD (2019), dans les pays en voie de développement, plus d'un milliard et demi des personnes n'a pas accès à l'électricité (Ren, 2012; Aganze K., 2016). A l'instar de l'Afrique Sub – Saharienne, la majorité des individus n'a pas accès à l'électricité, pourtant cette région regorge d'énormes potentialités énergétiques, 1,1 gigawatts de capacités énergétiques hydroélectriques, 9000 mégawatts de potentialités énergétiques géothermales, d'abondantes potentialités solaires, biomasses et éoliennes, mais qui ne sont jusque-là pas mises en valeur (Karekezi et Ranja, 1997; Aganze K., 2016).

En RD Congo, l'électricité est considérée comme un bien d'utilité publique (Byrne et Mum, 2003), le pays regorge beaucoup de potentialités énergétiques (gaz méthanes, pétroles, barrages, etc.), mais malgré cela, il est resté non accessible par une grande tranche

de la population (70 %) et ce qui en ont accès, la disponibilité laisse à désirer. L'indisponibilité de l'électricité renforcée le système de délestage instauré par la Société Nationale d'Électricité de la RD Congo, (principale source d'insatisfaction de la plupart des abonnés) (Labii, 2015).

Les autorités conscientes de cette situation, ont initié plusieurs programmes visant à améliorer l'accès des populations à l'électricité (Sustainable Energy For All et al, 2013; Labii K., 2015). Il s'agit entre autres de la construction des nouveaux barrages ainsi que le remplacement des anciens concepteurs par des concepteurs modernes, avec un système à prépaiement. L'une des contraintes à la réalisation de ces programmes est la faible capacité nationale de financement (public et privé) et la forte dépendance du pays au financement extérieur (public et privé) (Sustainable Energy For All et al, 2013). Chose qui fait que ces concepteurs ne soient installés sur toute l'étendue du pays.

Dans la ville de Bukavu, l'ancien système était inefficace pour diverses raisons: favorisait le « dahulage », l'insolvabilité de certains abonnés, la non permanence du courant,... (Muhinduka, 2010). Le système à prépaiement essaye de mettre fin aux pratiques du « dahulage » et d'insolvabilité. Malgré ses avantages, il peut être ou pas la bienvenue par la plupart des abonnés de la SNEL en ce sens qu'il peut sembler être le plus coûteux et par conséquent non accessible par les ménages pauvres. Pourtant avec le progrès technologique (avenue des panneaux solaires, biogaz, etc.) et la libéralisation du secteur d'électricité (autorisation des investisseurs privés à se lancer dans ce secteur), les abonnés insatisfaits ont d'autres alternatives. Ils peuvent adopter par exemple des technologies utilisant le soleil, vent ou gaz comme source d'énergie. De tels alternatives constituent des menaces auxquelles la SNEL/SK doit faire face afin de se voir pérenne, pérennité qui passera par la satisfaction de ses abonnés (bonne connaissance des attentes de ces derniers).

La satisfaction des clients à travers une haute qualité de service est considérée comme une source d'avantage compétitif et clés du succès pour les entreprises (Amuli Ibale, 2011). Elle désigne l'état psychologique du client résultant d'une comparaison entre ses attentes relatives au produit ou service et ses sentiments (perceptions) après l'utilisation d'un service ou la consommation d'un produit. Cette comparaison résulte le plus souvent de l'apparition des écarts lorsque l'objectif de satisfaction du client n'est pas atteint (Balemba E., 2019). Ainsi, pour comprendre pourquoi il existe des écarts sur le plan du service et trouver les moyens permettant de les réduire ou de les éliminer, il faut que les organisations disposent des renseignements clairs et pertinents provenant des clients (Schmidt et Strickland, 1998b; Amuli Ibale, 2011). En d'autres termes, pour être en mesure de servir ses clients, une organisation doit d'abord mieux comprendre leurs besoins en matière de service: une meilleure compréhension donne lieu à un meilleur service et se traduit par une plus grande satisfaction (Blythe et Marson, 2000).

Au vu de ce qui précède, la connaissance des éléments que les clients considèrent comme valeur ou leur source satisfaction/insatisfaction devient la pierre angulaire sur laquelle repose le succès de toute firme, c'est pourquoi notre étude vise à fournir à la SNEL/Sud – Kivu les informations relatives à la satisfaction de ses clients vis – à – vis du système à prépaiement, thématique qui n'a jamais fait objet d'une quelconque étude antérieure. Pour autant dire que ce travail vise globalement à déterminer le niveau de satisfaction des abonnés de la SNEL avant et après introduction des compteurs à prépaiement.

Le papier a été organisé en trois sections, l'introduction et la conclusion ne sont pas prises en compte. Le premier présente le cadre d'étude et méthodologique et le deuxième présente, analyse et discute les résultats de l'étude.

2 CONTEXTE D'ÉTUDE ET MÉTHODOLOGIE

2.1 CONTEXTE D'ÉTUDE

La SNEL/Sud – Kivu a son siège social à Bukavu, sur avenue du gouverneur, quartier Ndendere, commune d'Ibanda, Ville de Bukavu, Province du Sud – Kivu, en RD Congo. Elle est une société anonyme créée depuis 1970, avec comme mission la production, le transport, la distribution et la commercialisation de l'énergie électrique en RDC et à l'étranger.

Dans la ville de Bukavu, le système de distribution de l'électricité à Bukavu est très inefficace, basé majoritairement sur des tarifs forfaitaires (sans tenir compte de la consommation réelle des abonnés). A cela s'ajoute le délestage (distribution géographiquement planifiée, chaque quartier a un horaire de jouissance à l'électricité très bien défini, pouvant aller à 3 jusqu'à 5 heures par jours) et l'alignement désordonné des fils conducteurs de l'énergie électrique.

Face à tout cela, les abonnés restaient toujours mécontents de leur non accès à l'électricité et surtout du système tarifaire injuste et moins sincère (les factures sont établies mensuellement sans tenir compte de votre niveau de consommation).

En termes d'alternative, certains abonnés financièrement nantis, se sont vu obligés de chercher d'autres alternatives pour pallier au problème de non accès à l'électricité, ou d'accès irrégulier (énergie solaires/panneaux solaires, biogaz,...).

L'inefficacité du système avait conduit les abonnés à devenir de plus en plus réticents à honorer leurs factures, cela avec toutes les conséquences sur la santé financière de la SNEL. Voulant pallier à cela, la SNEL/RDC, avait introduit depuis 2009 dans la ville de

Lubumbashi et Kinshasa, des cashpowers (compteurs à prépaiement). Ces derniers étant en phase expérimentale avant d'élargir l'initiative sur toute l'étendue de la république.

Bukavu devrait attendre 2020 pour ces compteurs soient introduits, et le projet d'installation ces compteurs avait commencé et se limitent actuellement dans la commune d'Ibanda (comptant actuellement environs 6000 abonnés sous compteur à prépaiement).

2.2 MÉTHODOLOGIE ET DONNÉES

Les données d'études étaient collectées auprès des abonnés de la SNEL/Ibanda, sous compteur à prépaiement, estimés en ce jour (Août 2022) à 6120. La collecte de données a été faite en deux phases (qualitative suivie de celle quantitative). Les interviews d'une durée moyenne de 10 minutes étaient menées auprès de 23 abonnés (critère de saturation sémantique) et visaient à renforcer l'échelle de mesure de la satisfaction trouvé dans la littérature (identifier de nouveaux items non repris dans la littérature) (Labii, 2015) et adapté celui – ci au contexte actuel. Les interviewés étaient amenés à exprimer leur opinion quant à la qualité de service fourni par la SNEL et surtout faire une comparaison entre nouveau et ancien système de comptage. Après analyse de contenu, 6 items non repris dans la littérature ont été identifiés (sélectionnés selon la règle: être cité par au moins deux abonnés ou une fois s'il décrit un aspect important).

L'échelle de mesure définitif était composée de 21 items groupés en 8 dimensions: Disponibilité (4 items), Distribution (3 items), Accessibilité (2 items), Discrimination (2 items), Réglementation des coupures (2 items), Respect de l'environnement (2 items), Attention accordée aux clients (3 items), Coût et tarification (3 items).

La formule de Schwartz (1995 cité par Koko M. et al, 2021) a été utilisé pour le calcul de la taille d'échantillon (n). $n = \frac{z^2 * p (1-p)}{\varepsilon^2}$ (1), avec n = taille de l'échantillon; z = valeur type au degré de confiance de 95 % = 1, 96; p = estimation de la proportion de la population spécifique concernée par l'étude. Lorsqu'elle n'est pas définie, elle est égale à 0,5 (Koko M. et al., 2021). ε = marge d'erreur tolérée, elle est de 5 % pour le cas de notre étude.

En remplaçant chaque chose par sa valeur, (1) devient: $n = \frac{1,96^2 * 0,5 (1-0,5)}{0,05^2} = 384,16 \cong 384$ ménages.

L'enquête proprement dite a eu lieu en date du 01 au 06 Août 2022 et se déroulait pendant la journée. Pour qu'un ménage soit enquêté, devrait être sous – compteur à prépaiement et une ancienneté d'usage d'au moins 5 mois. Pour avoir un échantillon de plus en plus représentatif, un saut de 10 maisons était opéré d'un enquêté à un autre. La durée moyenne pour administrer le questionnaire auprès d'un enquêté était de 20 minutes. L'enquête s'est réalisée par une équipe de 4 enquêteurs car la population à enquêter était dispersée. Pour pallier au problème de non réponse à un grand nombre de questions, l'enquêté était assisté par l'enquêteur au moment qu'il répondait aux questions lui soumises, d'où le taux de non réponse est resté nul.

L'analyse factorielle en composante principale a été utilisé pour synthétiser les items et définir la structure de corrélation entre elles, en groupant les dimensions (facteurs) communes. Quatre critères ont guidé les analyses, le critère de Kaiser-Meyer-Okin (doit être supérieur à 0,5), test de Sphéricité de Bartlett (doit être significatif au seuil de 5%), d'Eigen value (les facteurs retenus doivent avoir une valeur propre supérieur à 1) et de poids factoriel (les items retenus doivent avoir un poids factorielle supérieur à 0,5) (Carricano, M. et Poujol, F. (2008).

H₁: Parmi les huit composantes prédéfinies comme déterminant la satisfaction des clients de la SNEL/Ibanda, les composantes disponibilités, discrimination et réglementation de coupures seraient les plus importantes que les autres.

H₂: Les abonnés de la SNEL/Ibanda seraient plus satisfait du système à compteur à prépaiement que de l'ancien système.

3 DISCUSSIONS DES RÉSULTATS

La majorité des sujets enquêtés était de sexe masculin (57,9%), avait l'âge qui variait entre 25 et 40 ans, marié (56,2%), vivait dans un ménage de 7 personnes (32,6%), avait un diplôme d'État (73,7%), un revenu situé entre 101 et 300 \$ (68,4%). Ces résultats se conforment au contexte d'étude où à Ibanda la plupart de chef de ménage est de sexe masculin, jeune, lettrés et vivent dans une situation de pauvreté (Koko M. et al., 2021).

3.1 SYNTHÈSES DES RESULTATS DE L'ANALYSE FACTORIELLE

Tableau 1. Structure factorielle de la satisfaction des abonnés de la SNEL/Ibanda avec le système de compteur à prépaiement

N	Composantes/Dimensions	Items significatifs	Principales composantes			Communalités
			1	2	3	
1	Disponibilité, coût et tarification	L'électricité est régulièrement disponible	0,768			0,855
		Le cout du courant électrique est bas	0,79			0,85
		L'intensité fournie est constante et régulière	0,759			0,849
		L'électricité est disponibilité tous les jours de la semaine (24/7)	0,739			0,844
2	Distribution, discrimination, accessibilité et respect de l'environnement,	Tout le monde peut accéder au Cashpower		0,80		0,697
		La SNEL s'engage à renouveler ses moyens de transport du courant (câbles, poteaux, cabine, etc.)		0,93		0,63
		Les fils conducteurs et les câbles sont bien alignés		0,793		0,723
3	Empathie–Attention accordée aux abonnés, Consommation responsable de l'énergie électrique	Les agents ont une bonne volonté d'aider les abonnés en problème			0,83	0,725
		Le système pousse les abonnés à consommer rationnellement et de manière responsable l'électricité			0,65	0,77
Valeurs propres			4,22	2,54	1,46	
Pourcentage de variance expliquée			40,38	19,4	6,33	
Alpha de cronbachn (α) = 0,74; KMO = 0,623; Coefficient de Sign. de Bartlett = 0.000; Variance totale expliquée = 66,10%						

Sources: Analyses avec SPSS 20 sur base de données d'enquête

Les résultats du tableau supra prouvent la multi dimensionnalité du concept satisfaction des abonnés de la SNEL/Ibanda sous – compteur à prépaiement, lequel est mesuré par 9 items groupés en 3 composantes. Ces mêmes résultats prouvent que l'échelle de mesure admet l'analyse factorielle (KMO acceptable et le p value du test de significativité de Bartlett est significatif au seuil de 5%) et est fiable jusqu'à 74 % (la chance de reprendre l'enquête et tomber aux mêmes résultats est énorme).

La première composante (Disponibilité, coût et tarification) est la plus importante du fait qu'elle est responsable jusqu'à 40,38 % de la satisfaction des abonnés de la SNEL/Ibanda sous – compteur à prépaiement. Mais aussi, apporte une information supplémentaire estimée 4,22 fois supérieure à celle qu'apporterait un item pris individuellement (valeur propre supérieur à 1). L'analyse thématique des items montrent qu'avec le cashpower, les abonnés de la SNEL commencent à accéder régulièrement à l'électricité (24/7) et à une intensité acceptable, et la cagnotte à déboursier mensuellement quant à ce, est faible (94 Kwh à 10\$). Ces aspects décrits par ces items, constituent la principale source de leur satisfaction. Ce qui concorde avec les résultats de l'étude de Labii (2015), ayant identifié dans son étude les attributs d'un service amélioré de l'offre en électricité dans la ville de Bukavu, parmi lesquels figurait l'accès à l'électricité 24/7 en intensité acceptable.

La deuxième composante (distribution, discrimination, accessibilité et respect de l'environnement), se taille une place de choix dans la liste de facteurs déterminants la satisfaction des abonnés de la SNEL/Ibanda. En ce sens qu'elle explique jusqu'à 19,4 % la satisfaction des abonnés sous compteurs à prépaiement et ses items apportent une information 2,54 fois de qualité supérieure comparativement à ce qu'apporterait un item singleton. Les items de cette composante renseignent que les abonnés de la SNEL/Ibanda sous compteur à prépaiement sont satisfait des services de la SNEL car l'accès au cashpower n'est pas discriminatif (avoir seulement un solde zéro à ses factures), et que dans l'installation de ces compteurs, la SNEL renouvelle ses moyens de transports du courant (spécifiquement les câbles et poteaux) et aligne bien les fils/câbles conducteurs.

Enfin, la dernière composante (Empathie, attention accordée au abonnés, consommation responsable de l'énergie électrique) en termes d'importance explique la satisfaction des abonnés de la SNEL/Ibanda jusqu'à 6,33 % et cette composante apporte une information 1,46 fois supérieur par rapport à ce qu'apporterait un item pris individuellement. Au regard de ces résultats, on affirme aisément que les abonnés de la SNEL/Ibanda sont satisfaits du comportement des agents de cette organisation, lesquels manifestent la bonne volonté d'aider les abonnés en problème mais aussi par le fait qu'avec le cashpower ils peuvent déjà planifier la consommation en énergie électrique.

Tableau 2. *Structure factorielle de la satisfaction des abonnés de la SNEL/Ibanda par rapport à l'ancien système*

N	Facteurs	Items significatifs	Principales composantes				Communalités
			1	2	3	4	
1	Disponibilité	L'électricité est régulièrement disponible	0,75				0,85
		Reçoit l'électricité pendant plusieurs jours de la semaine	0,72				0,73
		Reçoit l'électricité pendant plusieurs heures du jour	0,67				0,75
2	Discrimination	Certains quartiers sont privilégiés par rapport à d'autres		0,76			0,67
3	Empathie— Attention accordée aux abonnés	Les agents ont une bonne volonté d'aider les abonnés en problème			0,63		0,65
		La SNEL tolère le client en retard de paiement			0,71		0,68
4	Coûts de tarification	La facture est souvent proportionnelle à la consommation				0,59	0,507
Valeurs propres			6,355	1,73	1,26	1,05	
Pourcentage de variance expliquée			37,38	10,2	7,42	6,16	
Alpha de cronbachn (α) = 0,86; KMO = 0,67; Coefficient de Sign. de Bartlett = 0.000; Variance totale expliquée = 61,10 %							

Sources: Analyses avec SPSS 20 sur base de données d'enquête

Le tableau ci – dessus expose que les résultats de la structure factorielle de la satisfaction des abonnés de la SNEL/Ibanda par rapport à l'ancien système. De cela, il s'avère que la satisfaction des abonnés est fonction de plusieurs facteurs (4). Ces quatre composantes comptent 7 items influençant significativement la satisfaction des abonnés de la SNEL/Ibanda par rapport à l'ancien système. Ces items sont responsables de la variation de la satisfaction des abonnés (ancien système) de la SNEL jusqu'à 61 %. L'échelle de mesure utilisé pour mesurer ce construit est fiable à 86 % et admet l'analyse factorielle (KMO>0,5 et p value du test de Bartlett significatif au seuil de 5%).

Les clients de la SNEL accordaient plus d'importance à la disponibilité du courant électrique, en ce sens que cette composante est responsable de la satisfaction des abonnés de la SNEL/Ibanda jusqu'à 37, 6% et apporte une information supplémentaire, 6,36 fois supérieur par rapport à ce qu'apporterait un item singleton. Et bien d'autres (communalités et poids factoriels élevés). Pour autant dire qu'avant l'avènement des cashpowers, les clients trouvaient satisfaction à une offre régulière en électricité et durable.

La deuxième composante est plus liée aux sources d'insatisfaction de ces derniers, lesquels étaient mécontents de voir que dans l'ancien système, certains quartiers étaient privilégiés à d'autres (certains accèdent au courant électrique de façon permanente et alors d'autres crépissent dans l'obscurité).

La composante qui vient en troisième position en termes de facteurs plus importants pour les clients dans l'ancien système, a trait à l'attention accordait aux clients. Malgré que certains quartiers étaient privilégiés par rapport à d'autres, la SNEL tolérât quelques fois le retard de paiement et ses agents manifestaient quand même la volonté d'aider les abonnés en problème.

En dernière position vient la composante qui a trait au coût de l'électricité, nos résultats démontrent que les factures de la SNEL étaient proportionnelles à la consommation des abonnés malgré un tarif généralement forfaitaire.

3.2 NIVEAU DE SATISFACTION DES ABONES

Tableau 3. *Indice de satisfaction des abonnés*

Variables	n	Min	Max	Moyenne	Ecart type
Indice de satisfaction des abonnés vis-à-vis de l'ancien système	384	1	4,05	2,3894	,51843
Indice de satisfaction des abonnés sous – compteur à prépaiement	384	2	5	3,7617	,53544

Source: SPSS 23

Le tableau ci – haut présente la moyenne des notes attribuées aux items de l'échelle de mesure de la satisfaction des abonnés de la SNEL/Ibanda (par rapport à l'ancien et au nouveau système). L'échelle de mesure utilisé dans le cadre de cette étude était du type Likert (5 niveaux), afin d'exprimer le niveau de satisfaction en pourcentage, la moyenne de l'indice de satisfaction sera alors divisée par 5. Les sujets interrogés se trouvent plus satisfait du système de compteur à prépaiement (75,23%) et moins pour l'ancien système (47,8 %).

Des tels résultats induit à confirmer la deuxième hypothèse selon laquelle les abonnés de la SNEL/Ibanda seraient plus satisfait du système à compteur à prépaiement qu'à l'ancien.

4 CONCLUSION, LIMITES, PERSPECTIVES D'ETUDES, IMPLICATIONS ET RECOMMANDATIONS

Ce travail avait pour objectif d'évaluer le niveau de satisfaction des abonnés de la SNEL/Ibanda sous compteur à prépaiement. Parcours faisant, l'analyse factorielle en composante principale a porté sur 384 observations d'une base de données d'enquête auprès de ménages jouissant du compteur à prépaiement. Les résultats d'analyses descriptives de l'indice de satisfaction des abonnés indiquent que la satisfaction est largement élevée pour le système à prépaiement et moins pour l'ancien système. Les principales sources de leur satisfaction sont: l'accès de façon régulière à l'électricité (24/7) et en intensité acceptable, et une facturation faible (94 Kwh à 10\$). Également par le fait que l'accès au cashpower n'est pas discriminatif (avoir seulement un solde zéro à ses factures), et que dans l'installation de ces compteurs, la SNEL renouvelle et dispose convenablement ses moyens de transports du courant (spécifiquement les câbles et poteaux). Ces résultats ont conduit à confirmer aisément les deux hypothèses.

Bien que l'étude soit originale, reste quand même buté à un certain nombre de faiblesses. La première est celle de n'avoir pas pris en compte l'influence des facteurs sociodémographique sur la satisfaction. Mais aussi, le fait de n'avoir analysé la relation et niveau d'influence entre les différentes variables latentes (analyse confirmatoire).

En termes d'implications, ce travail éclaire la SNEL/Ibanda quant aux facteurs source de satisfaction et d'insatisfaction de ses abonnés de la SNEL, sur lesquels il doit jouer pour améliorer tant soit peu la satisfaction de ces derniers.

REFERENCES

- [1] Aganze K. (2016), Réseaux sociaux et adoption de la technologie des énergies renouvelables. Mémoire inédit - UCB, p.55.
- [2] Amuli I., (2011), Evaluation de la satisfaction des clients avec le service offert par les Institutions de Micro-Finance Etude empirique portant sur les clients des IMF de Bukavu, Mémoire inédit - UCB, p89.
- [3] Balemba, E. (2009), Evaluation of customer satisfaction with the services of a microfinance institution: Empirical evidence from WAGES' customers in Togo, Solvay Business School, ULB, Bruxelles.
- [4] Byrne, J. et Mun, Y-M. (2003), « Rethinking reform in the electricity sector: power liberalisation or energy transformation ? », *Electricity reform: social and environmental challenges*, Denmark: CEEP, p 48-76.
- [5] Carricano, M. et Poujol, F. (2008), « Analyse des données avec SPSS », collection Synthex, Pearson Education France, 202p.
- [6] Kamdem Kamdem, M. (2012), « La contribution de l'Energie à la réduction de la pauvreté en milieu rural au Cameroun », Investment Climate and Business Environment Research Fund (ICBE-RF), research report n° 08/12, April, Dakar.
- [7] Koko Y., Baluku M., Cirhigiri K. (2021), Le consentement des parents à participer au financement de l'éducation de base dans la ville de Bukavu, RD Congo, SSRN Electronic Journal; DOI: 10.2139/ssrn.3932121, 8p.
- [8] Labii K., (2015), Le consentement à payer pour améliorer l'accès à l'électricité: cas du secteur résidentiel de Bukavu, Mémoire inédit - UCB, p.47.
- [9] Muhinduka, Di-Kuruba Dieudonné. Gestion additive, biens publics et fourniture de l'électricité dans la région de Bukavu, RD Congo. Thèse, UCL, 2010, 251p.
- [10] Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., and Berry, L. L., 1991. « Refinement and Reassessment of the SERVQUAL Scale », in *Journal of Retailing*, 67 (4), 140-147.
- [11] Ren21 (2012). « Rapport mondial 2012 sur les énergies renouvelables ». Renewable energy policy network for 21st century.
- [12] Sustainable Energy For All, RDC et PNUD (2013), « rapport national énergie durable pour tous à l'horizon 2030 », Programme National et stratégie.

Pétrographie des formations géologiques de Zoukougbeu et leur minéralisation aurifère (Centre-ouest de la Côte d'Ivoire)

[Petrography of Zoukougbeu geological formations and their gold mineralization (Central-western Ivory Coast)]

Gnamba Emmanuel Franck Gouedji¹, Yaya Ouattara², Zié Ouattara¹, Désiré Sosthène Atto¹, Kacou Fabrice Ehouinsou³, Abdoul Karim Keita³, and Handrin Moro Esaïe Koffi¹

¹UFR Sciences Géologiques et minières, Université de Man, BP V20 Man, Côte d'Ivoire

²TIETTO MINERALS, Abidjan –Riviera Attoban, 11 BP 776 Abidjan 11, Côte d'Ivoire

³Laboratoire de Géologie, Ressources Minérales et Energétiques, UFR STRM, Université Félix HOUPHOUET-BOIGNY d'Abidjan-Cocody, 22 BP 582 Abidjan, Côte d'Ivoire

Copyright © 2023 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: Zoukougbeu is a department located in the center-west of Ivory Coast which contains geological formations with gold mineralization highlighted by Tietto Minerals mining company during its mapping and drilling campaigns. The general objective of this study is to determine the petrographic characteristics of these formations and the associated gold mineralization. Thus, data acquisition consisted of collecting rock samples in the field from mapping and core drilling, followed by the macroscopic identification of these samples and then the making of thin sections for their microscopic characterization. Petrographic analysis reveals that these geological formations globally oriented NNE-SSW (Eburnean direction) consist of gneiss associated with plutonic intrusives (granodiorites, diorites, granites) deformed and mineralized in syngenetic gold bearing disseminated sulfides. These formations are crossed by faults and of quartz-albite-calcite veins (containing epigenetic gold bearing sulfides) trending NW-SE and E-W. All these rocks are crossed by unmineralized pegmatite veins trending E-W. The mineralization is mainly formed of pyrite and secondarily chalcopyrite, pyrrhotite and native gold. Zoukougbeu rocks are affected by regional metamorphism of greenschist facies accompanied by hydrothermal alteration (pervasive and fissural) which have contributed to the concentration of mineralization like other Birimian gold occurrences in Ivory Coast and Africa. These geological formations are topped by a thick regolith profile due to supergene weathering.

KEYWORDS: Plutonites, quartz-albite-calcite veins, gold, Birimian, Zoukougbeu, Ivory Coast.

RESUME: Zoukougbeu est un département situé au centre-ouest de la Côte d'Ivoire qui regorge des formations géologiques à minéralisation aurifère mises en évidence par la société minière Tietto Minerals au cours de ses campagnes de cartographies et de forages. L'objectif général de cette étude est de déterminer les caractéristiques pétrographiques de ces formations et la minéralisation aurifère associée. Ainsi, l'acquisition des données a consisté en la collecte sur le terrain d'échantillons de roches issus de la cartographie et des sondages carottés suivi de l'identification macroscopique de ces échantillons puis la confection de lames minces en vue de leur caractérisation microscopique. L'analyse pétrographique révèle que ces formations géologiques globalement orientées NNE-SSW (direction éburnéenne) sont constituées de gneiss associés à des intrusifs plutoniques (granodiorites, diorites, granites) déformés et minéralisés en sulfures disséminés aurifères syngénétiques. Ces formations sont recoupées par des failles, des filons et des veines de quartz-albite-calcite (à sulfures aurifères épigénétiques) de direction NW-SE et E-W. Tout cet ensemble est traversé par des filons de pegmatite non minéralisée de direction E-W. La minéralisation est principalement formée de pyrite et accessoirement de chalcopyrite, pyrrhotite et d'or natif. Les roches de

Zoukougbeu sont affectées par un métamorphisme régional de faciès schistes verts accompagné d'altération hydrothermale (pervasives et fissurales) qui ont contribué à la concentration de la minéralisation à l'instar de certaines occurrences aurifères birimiennes en Côte d'Ivoire et en Afrique. Ces formations géologiques sont supplantées par un profil régolithique épais dû à l'altération supergène.

MOTS-CLEFS : Plutonites, veines de quartz-albite-calcite, or, Birimien, Zoukougbeu, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

Le 21^{ème} siècle a révélé l'Afrique de l'Ouest comme étant une région minière aurifère en plein essor [1]. Elle bénéficie d'un héritage naturel qui est sa géologie faite de roches birimiennes qui renferment des roches plutono-volcaniques, volcanoclastiques et sédimentaires, métamorphisées sous des conditions de faciès schiste vert et intrudées par des massifs de granitoïdes de 2,2-2,0 Ga ([2], [3], [4], [5], [6], [7]).

Ces formations birimiennes sont inégalement réparties dans le craton ouest-africain avec une proportion de 35% pour la Côte d'Ivoire. Ces roches bien que globalement décrites en Côte d'Ivoire pour leur occurrence aurifère demeurent moins connues dans le département de Zoukougbeu, situé au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire ([8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]).

A travers des données de recherche minière de la société Tietto Minerals, obtenues sur son prospect de Zoukougbeu, cet article permet de caractériser la pétrographie des formations géologiques de Zoukougbeu et leurs minéralisations aurifères à partir des observations macroscopiques et microscopiques.

2 CONTEXTE GÉOLOGIQUE

Zoukougbeu est un département situé au centre-ouest de la Côte d'Ivoire dans la région du Haut Sassandra, à 40 km de la ville Daloa. Le prospect Abujar de la société minière Tietto Minerals, ayant servi pour cette étude appartient au permis de recherche de Zoukougbeu de coordonnées comprises entre 6°50'N - 7° N et 6°40'W - 6°50'W (Fig. 1). Cette zone est caractérisée par un climat tropical humide de transition avec une végétation de type forestier, développée sur un relief de colline. Les affleurements sont peu abondants.

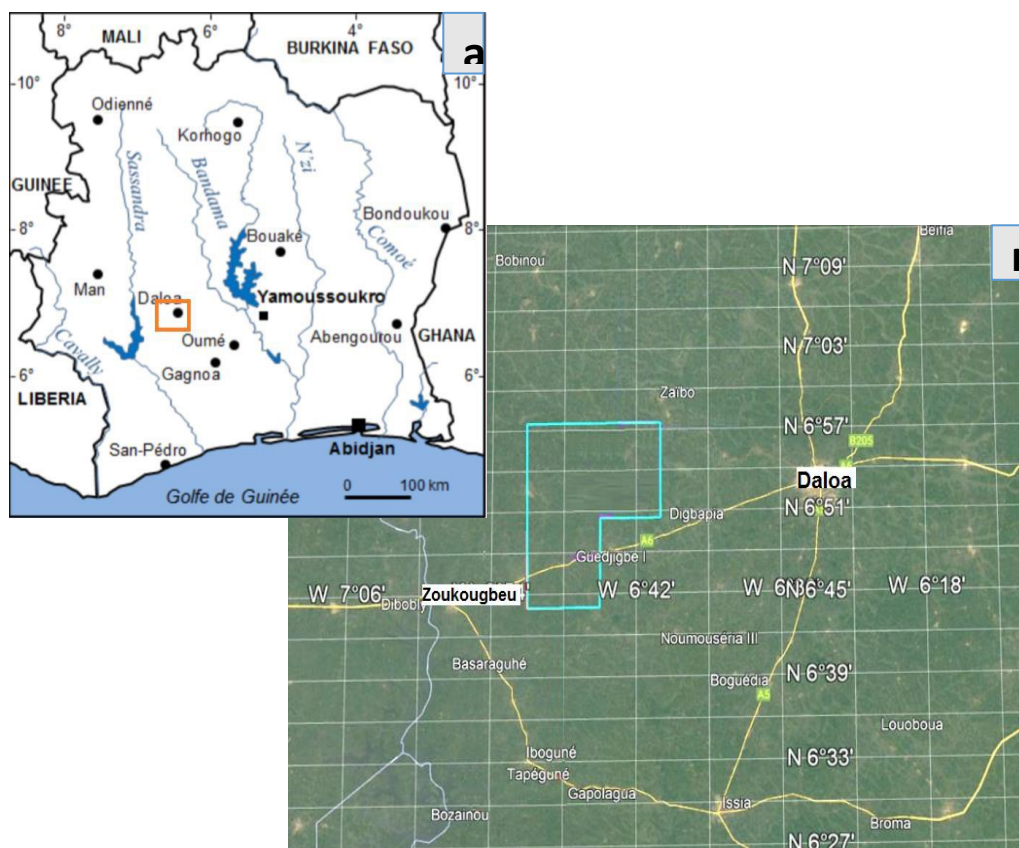


Fig. 1. Cartes de localisation de la zone d'étude. a. Carte de localisation de la région du haut Sassandra; b. Carte de localisation indiquant le permis de Zoukougbeu (Google earth)

Au plan géologique, la Côte d'Ivoire appartient à la dorsale de Man du craton Ouest-Africain. La géologie de son socle précambrien se subdivise en deux domaines par la faille de Sassandra avec d'une part à l'ouest le domaine Kénéma-Man et d'autre part à l'est, le domaine Baoulé-Mossi (Fig. 2) ([16], [17]). La plupart des découvertes d'or ont été faites dans les terrains protérozoïques formés au cours du cycle orogénique éburnéen entre 2,15 et 1,8 Ga, qui correspond au domaine Baoulé-Mossi [18].

L'histoire géologique de Zoukougbeu l'inscrit à l'Ouest du domaine paléoprotérozoïque (domaine éburnéen) qui correspond à la mise en place des formations birimiennes ([7], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28]). Le prospect de Zoukougbeu se situe notamment dans la zone de transition, dans le sillon de Soubré ou Hana-Lobo plus précisément dans la partie centrale du domaine de transition [16]. On distingue plusieurs formations géologiques appartenant au socle précambrien (granitoïdes, dioritoïdes, migmatites et gneiss) et des roches mise en place tardivement constituée de pegmatite.

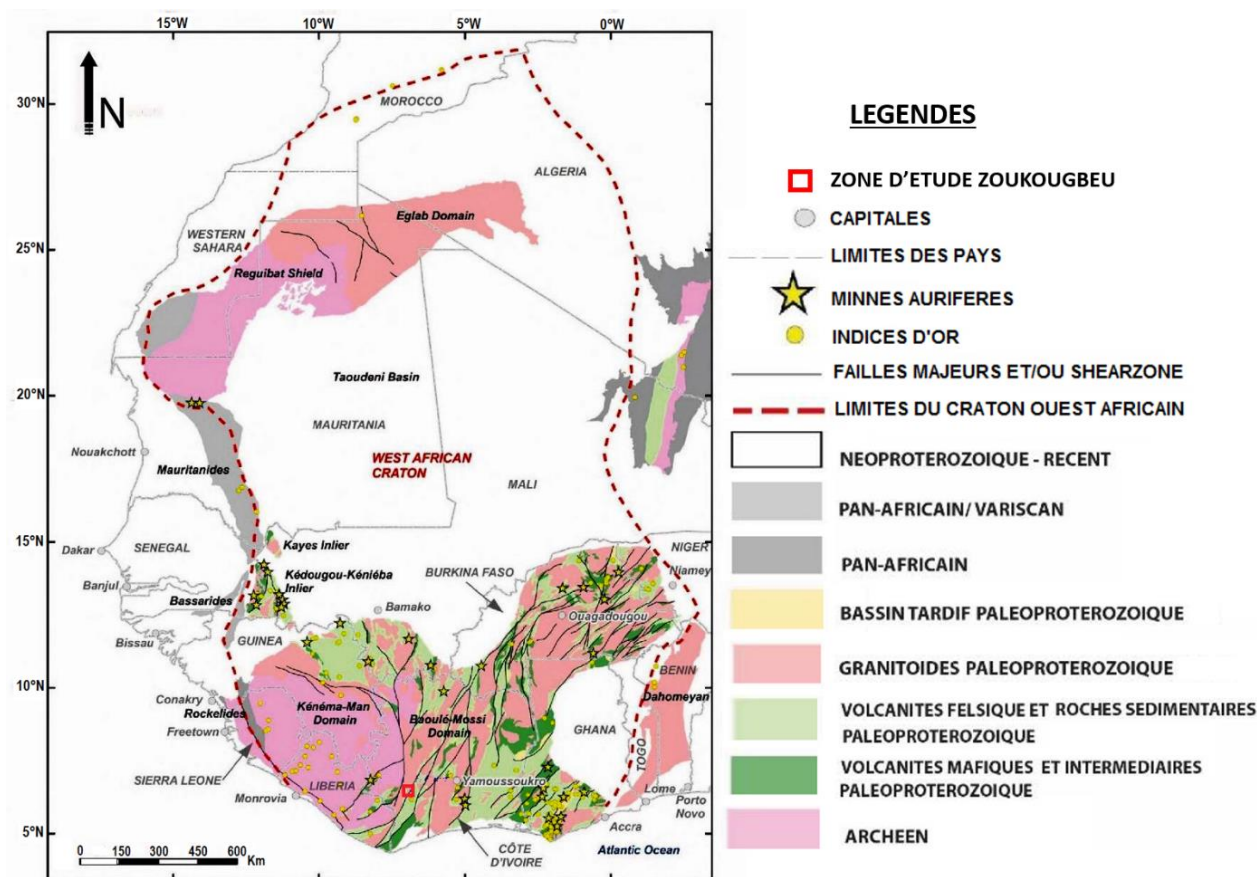


Fig. 2. Carte géologique du craton Ouest Africain indiquant la zone d'étude [29]

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le département de Zoukougbeu est marqué par la rareté des affleurements à cause de l'épaisse couverture de la végétation et de l'altération supergène. Les rares affleurements visibles se localisent dans les bas-fonds ou dans les sites d'orpaillage atteignant la roche fraîche. Ainsi, l'acquisition des données a consisté essentiellement en la collecte sur le terrain d'échantillons de roches issus de la cartographie et des sondages carottés. Cette phase a permis l'identification macroscopique à l'œil nu et/ou à la loupe des différentes lithologies à travers la détermination des paramètres principaux des lithologies (couleur, texture, composition minéralogique, altération, structure, présence de sulfure). A l'issue de cette étape, une trentaine d'échantillons de roches a été collectée dont vingt-trois (23) pour la confection de lames minces au laboratoire de géologie de ressources minérales et énergétiques (LGRME) de l'université Felix Houphouët Boigny (FHB) de Cocody et sept (07) pour la confection des lames minces polies par la société Thin Section Lab de Nancy (France) en vue d'une étude microscopique. L'observation des vingt-trois (23) lames minces s'est effectuée au laboratoire LGRME de l'université FHB et au laboratoire de géologie de l'université de Man à partir d'un microscope optique polarisant (en lumière transmise) de type Optika Jeulin. Cette étude a permis de déterminer la texture, la composition et les associations minéralogiques des différents échantillons. Les sept (07) lames minces polies ont été étudiées au microscope métallographique (en lumière incidente) du Laboratoire LGRME de l'université FHB et cette étude a permis d'identifier les paragenèses métallifères et l'or.

4 RESULTATS

Les observations macroscopique et microscopique montrent des formations lithologiques magmatiques et métamorphiques minéralisées en sulfure aurifère et affectées par des altérations et structures déformations.

4.1 PETROGRAPHIE

La pétrographie des formations géologiques de Zoukougbeu se regroupent en deux (2) grands unités à savoir les unités métamorphique et magmatique.

4.1.1 UNITE METAMORPHIQUE

Le **gneiss ou gneiss granulitique** est l'unité métamorphique mise en évidence à Zoukougbeu sur le prospect d'Abujar. Cette formation géologique constitue généralement le toit et le mur de la minéralisation.

De structure foliée et fortement déformée avec des minéraux à grains globalement fins et étirés, ces roches ont une composition minéralogique constituée majoritairement de quartz, biotite, plagioclase, amphibole et accessoirement d'épidote, de calcite et de grenat. Le leucosome est composé de quartz, de plagioclase et le mélanosome est formé de biotite et d'amphibole. Le gneiss révèle la présence de phénocristaux de quartz, de grenat et de plagioclase sous forme ovoïde donnant lieu à des gneiss œillés par endroits (Fig. 3a).

Au microscope, cette formation a une texture granonématoblastique. Au sein du leucosome, le quartz, xénomorphe formant des cristaux micrométriques à millimétriques, est le minéral le plus abondant faisant près de 40 à 50 % de la roche. Le plagioclase est présent globalement sous forme de petits cristaux mais également sous forme de phénocristaux par endroits. Dans le mélanosome, contenant la biotite et l'amphibole, ces minéraux sont étirés. La biotite de couleur brune atteint les 30 à 40% de la roche. L'amphibole verdâtre et subautomorphe est moins abondante que la biotite et se présente sous forme de grain moyen avec une teinte orangée du deuxième ordre (Fig. 3b). La calcite accessoirement présente et associée à l'amphibole est de taille micrométrique à millimétrique avec des macles en quadrillage et une teinte bleu-violacée du troisième ordre. L'épidote sous forme de masse fibreuse est de couleur jaunâtre. Quant au grenat, il est remarquable par son fort relief, sa forme subautomorphe et son isotropie en lumière polarisée analysée (LPA).

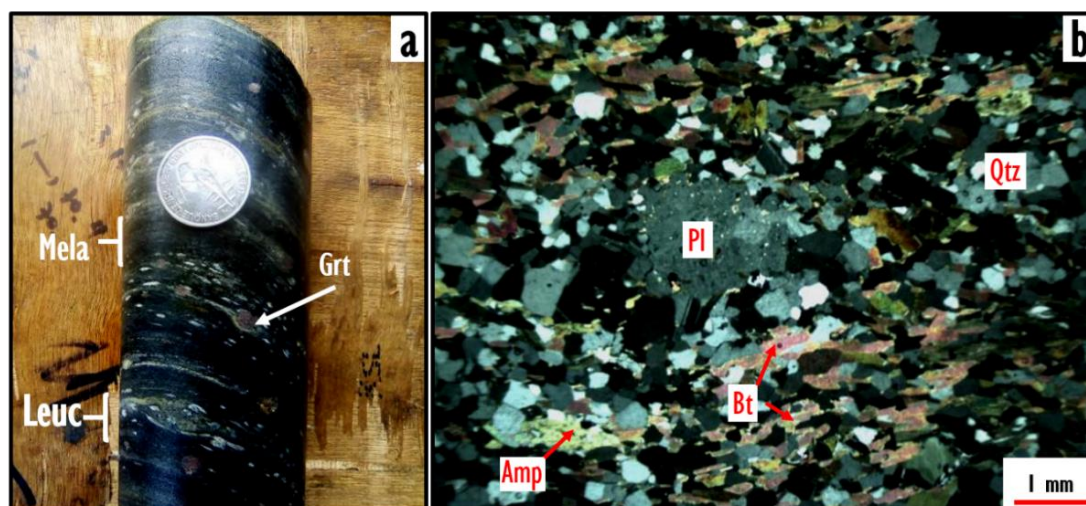


Fig. 3. Photographies du gneiss de Zoukougbeu a. Macrophotographie montrant l'alternance de bande claire (leucosome) et de bande sombre (mélanosome) et indiquant un grenat œillet; b. Microphotographie de minéraux formant des bandes à minéraux mafiques (biotite et amphibole) et la bande à minéraux felsiques (quartz et plagioclase) en LPA

Leuc = leucosome, Mela = mélanosome, Grt = grenat, Pl = plagioclase, Qtz = quartz, Bt = biotite, Amp = amphibole.

4.1.2 UNITE MAGMATIQUE

Elle est constituée de plutonites et de roche filonienne.

4.1.2.1 PLUTONITES

Les plutonites comprennent la granodiorite, diorite et de granite.

La **granodiorite** constitue la roche magmatique la plus répandue de la zone d'étude. Elle est de couleur mésocrate, globalement d'aspect massif. Elle est déformée avec une linéation minérale et altérée par endroits (Fig. 4a).

Au microscope, elle présente une texture microgrenue à grenue porphyroïde dans les parties saines et une texture granonématoblastique dans les parties déformées. Cette formation est essentiellement composée de minéraux primaires

(amphibole, plagioclase, quartz, biotite), minéraux secondaires (chlorite, épidote, carbonate, séricite) et de minéraux accessoires (zircon, sphène) (Fig. 4b). L'amphibole (35 à 40 % de la roche) est le minéral le plus abondant. Elle est de taille micrométrique à millimétrique (100 μ m à 2 mm) et composée d'hornblende verte et d'actinote. La hornblende est subautomorphe de teinte orangée. Elle forme avec la biotite une linéation minérale et s'altère en chlorite et en calcite par endroits. L'actinote disposée en baguette, légèrement colorée en vert olive a un pléochroïsme faible. Le quartz (30 à 35 % de la roche) est tout aussi abondant que l'amphibole. Il est de taille très variée (100 μ m à 3 mm), généralement xénomorphes et avec une extinction ondulante. Il se trouve localement sous forme de veinule. Le plagioclase (10 à 15 % de la roche) est subautomorphe sous forme de petits à moyens cristaux (100 à 800 μ m) altérés en séricite, calcite ou épidote par endroits. La biotite (1 à 5% de la roche), de couleur brune est de forme allongée dans les zones déformées et a tendance à s'altérer en chlorite. Les feldspaths alcalins (orthose et microcline) sont en faible proportion (moins de 5% de la roche) et forment de petit cristaux de même que les minéraux accessoires tels que le zircon (en inclusion dans les biotites, dans les hornblendes et à l'interface de certains quartz) et le sphène (automorphe généralement losangique à fort relief). Les minéraux opaques constitués de sulfures sont beaucoup présents autour des minéraux à paragenèse d'altération, des veinules (de quartz et de calcite). Les minéraux secondaires tels que la chlorite (autour de 5 % de la roche) de couleur vert pâle, de forme soit allongée ou quelconque; l'épidote (moins de 5 % de la roche) sous forme de masse fibreuse de couleur jaune; la séricite (moins de 5 % de la roche) de couleur beige avec une teinte vive associée au plagioclase, donnent une texture granolépidoblastique à granonématoblastique par endroits à la roche.

La **diorite ou amphibolite** recoupe généralement la granodiorite sous forme de dyke. Elle est d'aspect massif, de couleur mélanocrate, altérée et déformée (linéation minérale) par endroits (Fig. 4c). Cette roche a une texture globalement microgrenue porphyrique avec localement une orientation préférentielle des minéraux d'amphibole donnant une allure de texture granonématoblastique (Fig. 4d). La paragenèse minérale est essentiellement composée de minéraux primaires (hornblende verte, biotite, quartz, plagioclase, orthose) et secondaires (chlorite, épidote, calcite). L'amphibole (hornblende verte) est très abondante (40 à 45 % de la roche). Elle est subautomorphe, de tailles variées (micrométrique à millimétrique) et certains cristaux s'altèrent en calcite ou chlorite. La biotite (10 à 15% de la roche), de la taille de la hornblende est subautomorphe, de couleur brune, s'associe à la hornblende et s'altère également en chlorite. Le quartz anormalement abondant (5 et 10 % de la roche) a une extinction ondulante avec des cristaux micrométriques à millimétriques. Le plagioclase (moins de 5% de la roche) est xénomorphe à subautomorphe avec des cristaux de petite à moyenne taille souvent altérés. De petits cristaux d'orthose sont associés au quartz et au plagioclase. Les minéraux opaques (sulfures) sont moins abondants que dans la granodiorite. Les minéraux secondaires sont en faible proportion. Ainsi, la chlorite de couleur verte est de forme allongée; l'épidote incolore, de petite taille a une teinte bleu violacée et la calcite qui a une teinte vive du troisième ordre avec une macle polysynthétique est associée à la hornblende et au plagioclase.

Le **granite** est massif, de couleur leucocrate et essentiellement constitué de quartz, feldspath, muscovite et biotite. Deux (2) types de granites ont été distingués. Le granite indifférencié, cartographié dans les zones marécageuses qui est fortement déformé, très riche en phénocristaux de quartz au sein de fins cristaux de muscovite et de feldspath. Le granite tardif riche en biotite et muscovite qui contient de gros cristaux de muscovite, biotite et feldspath potassique. Ce granite à généralement une orientation NNE à travers la linéation minérale de biotite ou de feldspath potassique en cartographie (Fig. 4e).

Au microscope, le granite présente une texture grenue à microgrenue porphyrique (Fig. 4e). Le quartz (50 à 60 % de la roche) est xénomorphe avec des cristaux de tailles très variables (micrométrique à millimétrique) avec une extinction ondulante. La muscovite (15 à 20 % de la roche) est subautomorphe avec une teinte vive bleu violacée, associée par endroits à la biotite qui est sous forme de baguette. Ces deux micas sont localement étirés traduisant une déformation subie par le granite. Les feldspaths (5 à 10 % de la roche) sont sub-automorphes, de teinte gris-clair avec leurs macles caractéristiques (polysynthétique, Carlsbad et en quadrillage). Quant aux minéraux opaques, ils sont peu abondants avec des formes généralement automorphes qui correspondraient aux sulfures de pyrite.

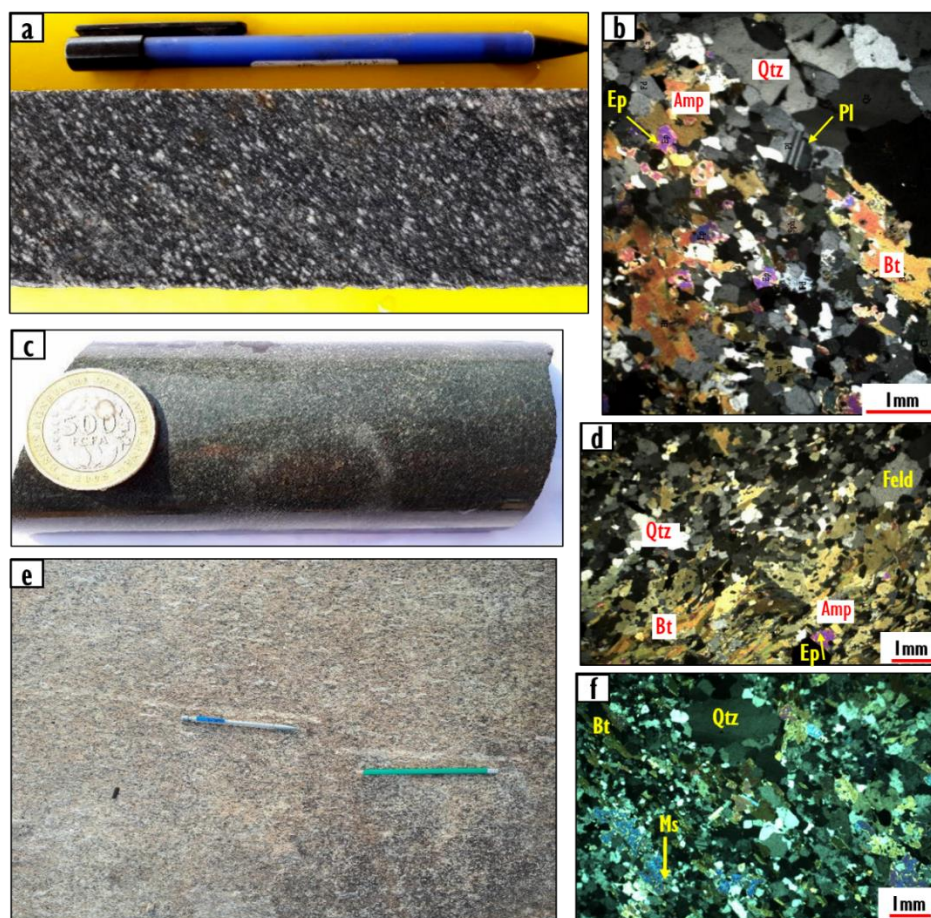


Fig. 4. Photographies des plutonites de Zoukougbeu a. Macrophotographie d'une carotte de granodiorite montrant une linéation minérale; b. Microphotographie de la paragenèse de la granodiorite en LPA; c. Macrophotographie d'une carotte de diorite à grains fins; d. Microphotographie de la paragenèse de la diorite en LPA; e. Macrophotographie d'un granite à biotite observé en cartographie; f. Microphotographie de la paragenèse du granite en LPA;

Pl = plagioclase, Qtz = quartz, Bt = biotite, Amp = amphibole, Ep = épidote, Feld = Feldspath, Ms = Muscovite

4.1.2.2 ROCHES FILONIENNES

Les roches filoniennes sont tardives et constituées de dyke de pegmatite. La **pegmatite** est de couleur blanchâtre à rosâtre, massive avec de gros cristaux (Fig. 5a). Elle comble généralement les failles tardives de direction E-W et recoupe les gneiss et la granodiorite en cartographie. La paragenèse minérale de cette roche est essentiellement composée de phénocristaux de feldspaths, quartz, paillettes de muscovite et biotite, et de grenat. Le minéral secondaire est la chlorite issu de l'altération de la biotite. Au microscope, cette roche a une texture grenue porphyroïde avec de grands cristaux d'orthose, plagioclase et quartz millimétriques à centimétriques (Fig. 5b). L'orthose (20 à 30% de la roche) est caractérisée par sa macle de Carlsbad et se présente sous forme de grains de grande taille. Le quartz (30 à 40% de la roche) est xénomorphe. Le plagioclase moins abondant (moins de 10 % de la roche) est de formes et de tailles variées. La microcline (5 à 10% de la roche) avec sa macle en quadrillage forme de petits cristaux millimétriques. La biotite de couleur brune et la muscovite incolore sont sous forme de baguette de petites tailles essentiellement observée dans la matrice et constituant 5 à 10 % de la roche. Le grenat (moins de 5 % de la roche) présent par endroits est caractéristique par sa forme subarrondie et son extinction totale en LPA.

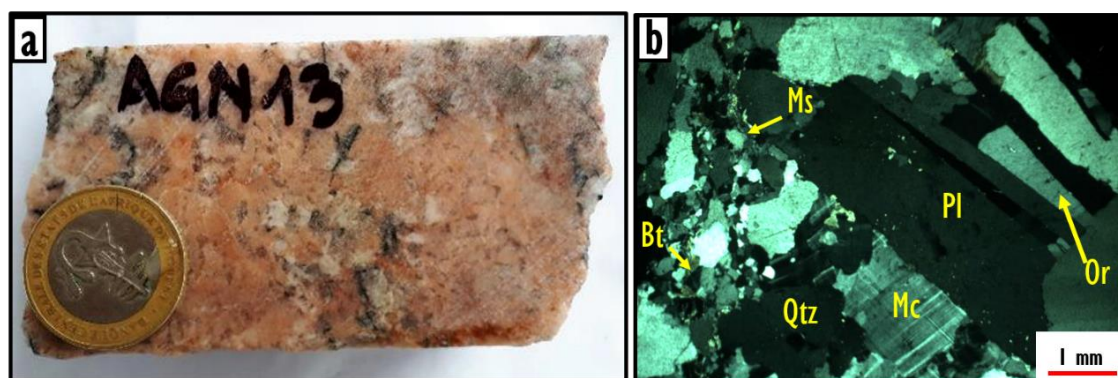


Fig. 5. Photographies de la pegmatite de Zoukougbeu a. Macrophotographie d'une pegmatite recoupée en forage carotté; b. Microphotographie de la paragenèse de la pegmatite en LPA;

Pl = plagioclase, Qtz = quartz, Bt = biotite, Ms = Muscovite, Mc = microcline, Or = orthose

4.2 ALTERATION

La zone de Zoukougbeu a été affectée par deux (2) types d'altération à savoir l'altération supergène et l'altération hydrothermale.

Cette zone d'étude étant sous un climat tropical humide et chaud, les roches affleurant ont subi une **altération supergène** profonde. Le régolithe résultant de cette altération est généralement constitué dans sa partie supérieure de graviers latéritiques rougeâtres à brun-foncés composés d'hématite, de trace de MnO et de quartz suivi, d'une zone de transition argileuse de couleur brun-ocre puis, d'un horizon saprolitique de couleur violet à verdâtre contenant une faible proportion de fragments. En dessous de cet ensemble, se trouve le saprock qui est un horizon semi- consolidé verdâtre avec une forte proportion de fragments de granodiorite et de gneiss. Les trois (3) derniers horizons sont recoupés par des veines de quartz contenant de la minéralisation aurifère.

Suivant le système de mise en place de **l'altération hydrothermale**, deux (2) types d'altérations hydrothermales sont définis à savoir une altération pervasive et une altération filonienne.

L'**altération pervasive** est caractérisée par la silicification, la carbonatation, la chloritisation la séricitisation et la sulfudation (Fig. 6a).

La **silicification** qui est l'altération la plus observée est l'imprégnation des roches (granodiorite, gneiss, diorite) par la venue tardive de la silice sous forme de fins cristaux de quartz (Fig. 6b). Quant à la **carbonatation**, elle est caractérisée une imprégnation de carbonate au sein de ces mêmes roches et le remplacement des plagioclases et amphiboles par la calcite (Fig. 6c). La calcite est aussi observée aux épontes des veines de quartz mais pas dans la pegmatite (Fig. 6b). L'**épidotisation** est caractérisée par la déstabilisation des cristaux de feldspath, d'amphiboles et de biotite avec formation de l'épidote (Fig. 6d et g). La **chloritisation** quant à elle est matérialisée par la transformation de la biotite et de l'amphibole en chlorite (Fig. 6e). La chlorite est un minéral ubiquiste dans les roches de la zone de Zoukougbeu. La **séricitisation** est marquée par le remplacement des cristaux de feldspath par la séricite (Fig. 6f). La **sulfudation** qui est l'altération la plus importante dans les zones fortement déformées correspond aux processus de formation des sulfures et est indicatrice de minéralisation aurifère dans la zone d'étude (Fig. 6f et g).

L'**altération filonienne** consiste à un phénomène de colmatage ou de remplissage de fractures par des fluides hydrothermaux. Elle se résume à la formation de veines et veinules d'épaisseurs variables de quartz et de calcite à travers des processus de silicification et de carbonatation affectant généralement les roches de la zone d'étude (Fig. 6a et b). Deux générations de veines et veinules de quartz sont observées dans la zone de Zoukougbeu. L'une nommée "veines de shearzone" qui a la direction de la foliation générale des formations géologiques est riche en sulfures avec par endroits de l'or visible dans le quartz ainsi que dans les épontes. L'autre veine sub-perpendiculaire à la foliation est postérieure généralement à la veine de shearzone et est moins riche en sulfures. Les filonnets de calcite associés au quartz ou pas recoupent généralement la granodiorite.

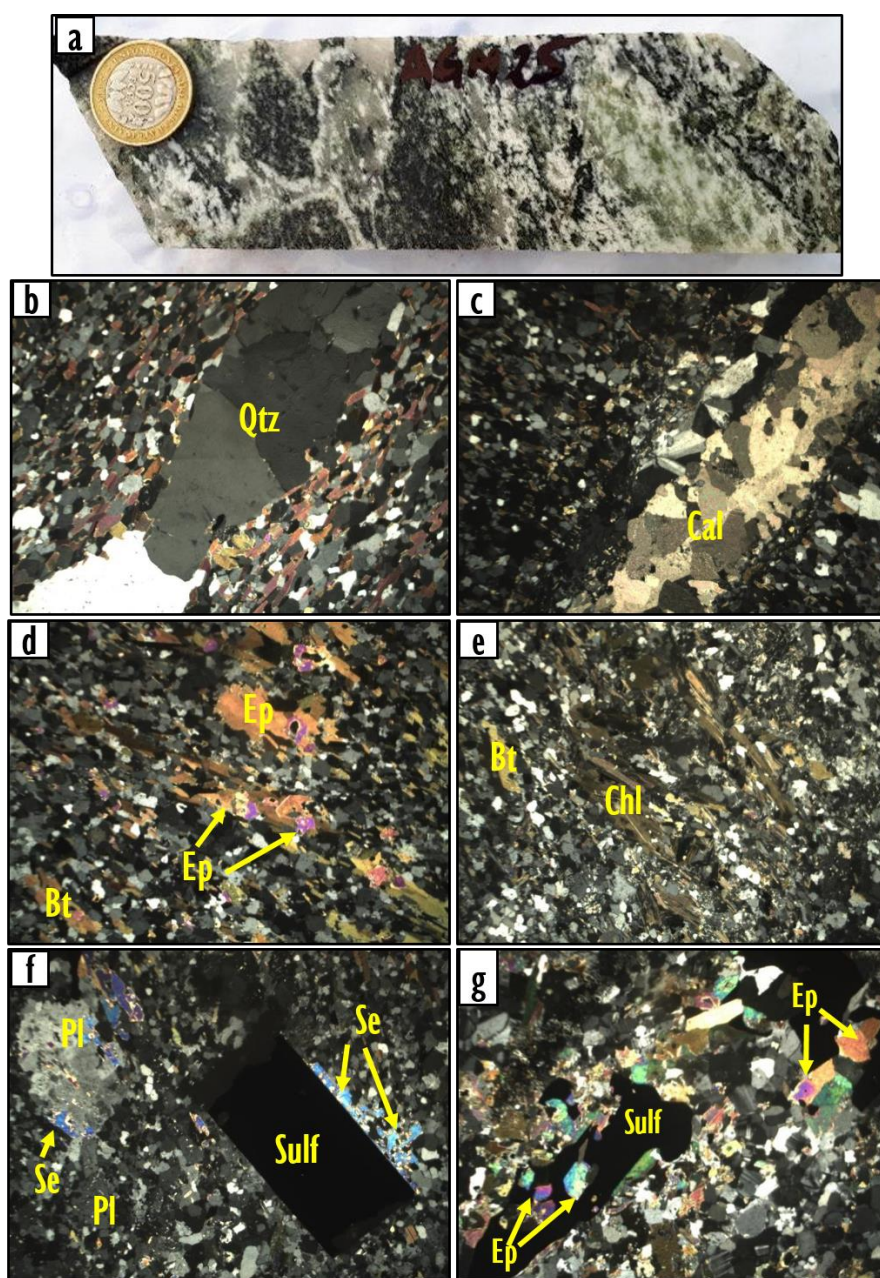


Fig. 6. Photographies de l'altération hydrothermale de la zone de Zoukougbeu *a.* Macrophotographie d'une altération pervasive à quartz-albite-épidote-chlorite-carbonate; *b.* Microphotographie de veine de quartz en LPA obtenue par silicification; *c.* Microphotographie de veine de calcite en LPA obtenue par carbonatation; *d.* Microphotographie d'une épidotisation de la biotite en LPA; *e.* Microphotographie de la chloritisation de la biotite en LPA; *f.* Microphotographie d'une séricitisation des plagioclases et de la sulfuration en LPA; *g.* Microphotographie d'une épidotisation associée à la sulfuration en LPA

Qtz = quartz, Cal = calcite, Ep = épidote, Bt = biotite, Chl = chlorite, Pl = plagioclase, Se = séricite, Sulf = sulfure

4.3 MINÉRALISATION AURIFÈRE

La minéralisation aurifère dans la zone Zoukougbeu est de type sulfuré et disséminé dans la granodiorite moyennement déformée et altérée, le dyke de diorite et abondamment dans les filons de quartz-albite. La paragenèse métallifère est formée principalement de pyrite associée par endroits à la chalcopryrite et la pyrrhotite. Les grains d'or sont d'une part contenus dans les veines de quartz, et d'autre part associés aux sulfures (Fig. 7a).

L'**or natif** de coloration jaune vif est sous forme de grains microscopiques dans les veines de quartz et ses épontes (Fig. 7a et d). La **pyrite** de forme généralement automorphe à cubique représente 80 à 85 % des sulfures. Elle est soit disséminée de façon primaire ou remobilisée de façon secondaire suivant le plan foliation dans la roche l'encaissant (Fig. 7b et d). La **pyrrhotite** subautomorphe et losangique par endroits apparaît comme le sulfure second en abondance après la pyrite et la **chalcoppyrite** se présente sous forme de petits grains xénomorphes. La chalcoppyrite et la pyrrhotite sont généralement associées et localement en compagnie de la pyrite (Fig. 7b). La présence pyrrhotite et de pyrite semble être indicateur de la présence de l'or. L'**ilménite** se présentant en lamelle, de couleur grise avec des pointes brunâtres apparaît également dans la zone minéralisée (Fig. 7c).

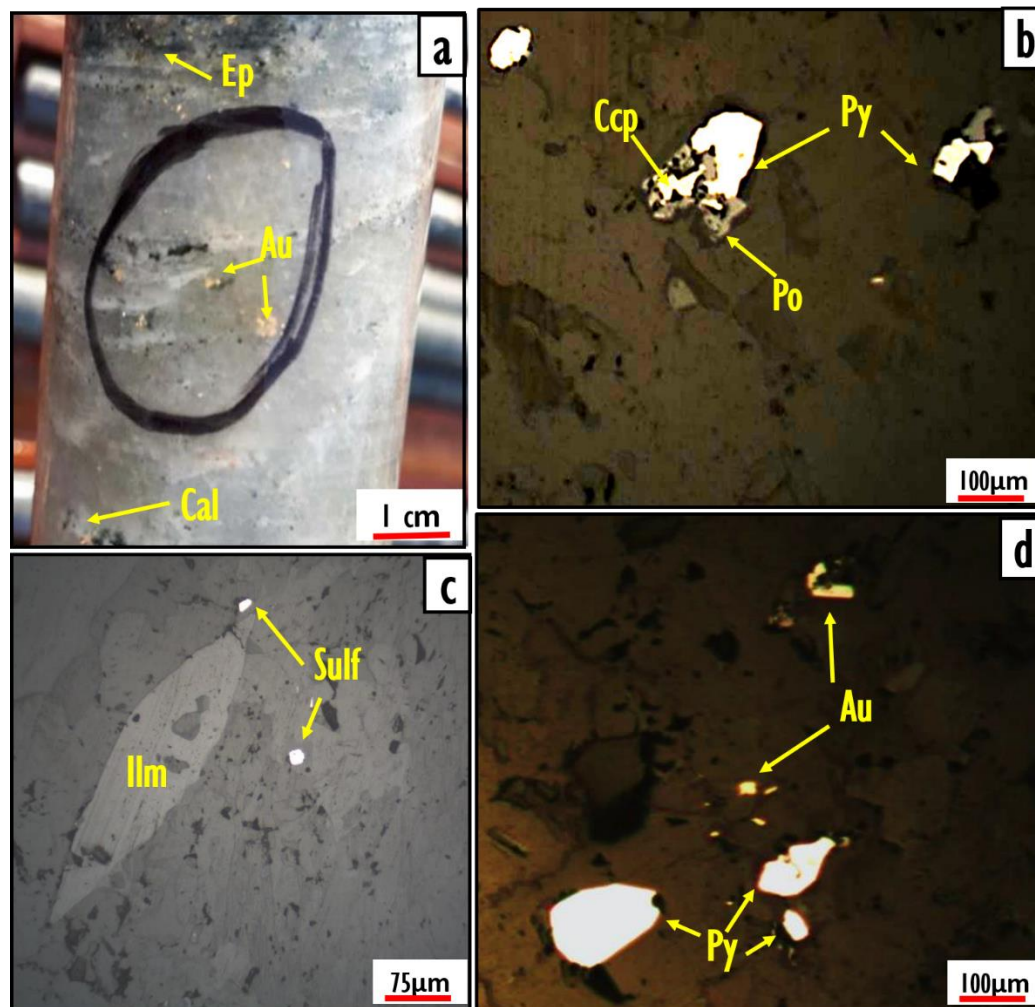


Fig. 7. Photographies de la minéralisation aurifère de la zone de Zoukougbeu a. Macrophotographie de l'Or natif dans une veine de quartz; b. Microphotographie en LR d'une paragenèse sulfurée à pyrite-chalcoppyrite-pyrrhotite; c. Cartographie de l'Ilménite au MEB; d. Microphotographie en LR d'une paragenèse sulfurée à pyrite-Or

Ep = épidote, Cal = calcite, Sulf = sulfure, Au = Or, Ccp = chalcoppyrite, Py = pyrite, Po = Pyrrhotite, Ilm = Ilménite, LR = lumière réfléchie, MEB = microscope électronique à balayage

5 DISCUSSION

5.1 PETROGRAPHIE ET ALTERATION

Les données de cartographies et de forages effectués dans la zone de Zoukougbeu indiquent que Zoukougbeu est constituée de formations métamorphiques (gneiss, granulite gneissique) qui encaissent les formations magmatiques

plutoniques (granodiorite, diorite, granite) minéralisés en sulfures aurifères et de formations magmatiques filoniennes (pegmatite) qui recoupent les ensembles rocheux précités. Les granodiorites sont recoupées par des dykes de diorite.

Les formations magmatiques plutoniques et métamorphiques sont composées de minéraux primaires (amphibole, plagioclase, quartz, biotite) mais en proportions variables et de minéraux secondaires (chlorite, séricite, épidote, calcite. Des minéraux accessoires tels que les feldspaths alcalins, le sphène, le zircon et le grenat viennent compléter la minéralogie de ces roches. La pegmatite quant à elle est composée de phénocristaux de quartz, feldspaths alcalins, plagioclase sodique, chlorite et accessoirement de grenat (Tab. 1). Leurs textures primaires (grenue porphyroïde à microgrenue porphyrique) sont supplantées par des textures secondaires (lépidogranoblastique à nematogranoblastique). Les formations de Zoukougbeu sont globalement orientées NNE-SSW (direction Eburnéenne) et affectées par des déformations ductiles (foliation et linéation minérale) de même direction. Ces formations sont recoupées par des failles et fractures de direction NW-SE et E-W dont certaines ont été remplies soit par des fluides hydrothermaux tardifs minéralisés en or formant des filons de quartz-albite-calcite sulfurés, soit par des fluides non minéralisés formant des pegmatites de direction globale E-W.

Les gneiss, granulites gneissiques ont une composition minéralogique de tonalite-trondhjemite-granodiorite (TTG) et s'apparente aux TTG archéennes décrites dans la région de Man et de Biankouma ([16], [22], [30]). Les granodiorites de par leurs compositions minéralogiques et structurales pourraient être assimilées aux granitoïdes migmatiques du degré carré de Daloa [31] et aux granodiorites orientées de la partie centrale du domaine de transition [16]. Les formations magmatiques plutoniques (granodiorite, diorite, granite) porteuses de la minéralisation aurifère à Zoukougbeu s'apparentent grosso-modo à certaines formations géologiques contenant les occurrences aurifères dans le Birimien en Côte d'Ivoire et en Afrique du point de vue pétrographique. Il s'agit entre autres en Côte d'Ivoire des occurrences de Bonikro [2], d'Agbahou [15], de Nanglékoffikro [32], de Gogo [33], de Lafigué [34], de Souwa [35], de Bobosso [36] et en Afrique de Boulgou-Kodisare au Burkina Faso [37], de Ayanfuri au Ghana [38], de Morila au Mali [39] et de Tiouit au Maroc [40]. Selon la référence [41], les lithologies observées à Zoukougbeu font partir des formations caractéristiques du Birimien bien qu'elles gardent un caractère plutôt archéen malgré leur âge protérozoïque inférieur [42].

La zone de Zoukougbeu a été affectée par d'intenses phénomènes d'altération. L'altération supergène a provoqué la formation d'un profil régolithique atteignant par endroits plus de 40 m. L'altération hydrothermale intense se manifestant par des altérations pervasive et fissurale, s'est accompagnée de l'apparition de minéraux secondaires tel que la chlorite, l'épidote, le quartz, les carbonates et la séricite. L'apparition de ces minéraux qui a induit les textures secondaires (lépidogranoblastique à nematogranoblastique) indiquent que les formations de Zoukougbeu ont été affectées par un métamorphisme régional de faible à moyen degré de faciès schistes verts. Ces caractéristiques métamorphiques régionales ont également ont mis en évidence dans plusieurs prospectes et gisements aurifères birimiens ivoirien et ouest-africain ([15], [19], [20], [35], [36], [37], [43], [44], [45], [46], [47], [48]).

Tableau 1. *Résumé des principales caractéristiques géologiques des roches de la zone de Zoukougbeu*

Zone d'étude	Linéament	Contextes	Lithologies	Minéralogies primaires	Associations minérales métamorphiques		
					Faciès amphibolite	Faciès schistes verts	Circulation tardive
Zoukougbeu	Foliation NNE-SSW	Unité métamorphique	Gneiss / Granulite gneissique	Qtz, Pl, Amp, Bt,	Bt, Pl, Amp, Grt	Cal, Ep,	Qtz
	Linéation minérale NNE-SSW	Unité magmatique plutonique	Granodiorite	Amp, Pl, Qtz, Bt, Py, Zrn, Spn	-	Chl, Cal, Se, Ep	Qtz, Cal, Au, Py, Ccp, Po
			Diorite	Amp, Pl, Qtz, Bt, Or, Py	-	Chl, Cal, Ep	
			Granite	Qtz, Or, Pl, Mc, Ms, Bt, Py	-	Chl, Ep	
	E-W	Unité magmatique filonienne	Pegmatite	Qtz, Or, Pl, Mc, Ms, Bt, Grt	-	Chl,	-

Pl = plagioclase, Amp = amphibole, Qtz = quartz, Bt = biotite, Or = orthose, Mc = microcline, Ms = muscovite, Chl = Chlorite, Se = Séricite, Ep = Epidote, Cal = Calcite, Grt = grenat, Spn = sphène, Zrn = zircon, Ccp = Chalcopryrite; Py = Pyrite; Po = pyrrhotite, Au = Or

5.2 MINÉRALISATION

La minéralisation aurifère à Zoukougbeu est principalement observée dans la granodiorite moyennement déformée, métamorphisée, hydrothermalement altérée et accessoirement dans la diorite et le granite. Aussi, elle apparaît abondamment dans les filons de quartz-albite-calcite. Le gneiss et la granulite gneissique constituent généralement le toit et le mur de cette minéralisation. Cette minéralisation est principalement formée de pyrite associée par endroits à la chalcopryrite et la pyrrhotite et d'or natif. La minéralisation primaire (syngénétique) est à sulfure disséminée dans les plutonites. Celle qui est secondaire (épigénétique) se retrouve au sein des filons à quartz-albite-calcite. En effet, les événements tectoniques (cassants et ductiles) post-magmatiques qui ont affectés les plutonites notamment les granodiorites ont formé des points triples qui ont permis l'écoulement et le refroidissement facile des fluides hydrothermaux minéralisateurs dans les fractures avec le dépôt de silice, de carbonate et le développement de paragenèses sulfurées et de l'or. En plus, le contact entre la forte déformation et la moyenne déformation a créé des zones hétérogènes et inhomogènes favorisant la circulation du fluide et donc le dépôt et la formation de paragenèses sulfurées aurifères [29].

La minéralisation aurifère de Zoukougbeu observées dans les intrusifs plutoniques (granitoïdes et dioritoïdes par endroits) est à l'image de nombreuses minéralisations aurifères birimiennes connues. C'est notamment le cas en Côte d'Ivoire à Bonikro dans les granodiorites [2], à Souwa, dans les granodiorites [35], à Bobosso dans les diorites quartziques [36] et en Afrique de l'ouest à Ayanfuri (Ghana) au sein de plutons granitoïdes [38], à Morila (Mali) dans les diorites quartziques, granodiorites et leucogranites [39] et à Tiouit (Maroc) dans les granodiorites [40].

Il existe une relation génétique plus ou moins étroite entre ces deux types de minéralisations (syngénétique disséminée et épigénétique filonienne) de Zoukougbeu. Ils sont interprétés comme étant la manifestation de plusieurs épisodes d'infiltration de fluides hydrothermaux et de dépôt de minéraux le long des shearzones. Ce type de minéralisation bimodale a été mis en évidence dans plusieurs gisements aurifères birimiens en Côte d'Ivoire et en Afrique ([12], [13], [15], [20], [35], [36], [37], [44], [46], [49], [50]).

Enfin, la paragenèse métallifère aurifère constituée principalement de pyrite et accessoirement de chalcopryrite, de pyrrhotite et d'ilménite a aussi été mise en évidence dans d'autres occurrences aurifères birimiennes en Afrique ([2], [15], [20], [40]).

6 CONCLUSION

Les formations géologiques de la zone de Zoukougbeu sont constituées de gneiss et de granulite gneissique de type TTG archéenne (métamorphique) qui sont associées à des intrusifs plutoniques (granodiorites, diorites, granites) recoupées par des filons et veines de quartz-albite-calcite; le tout est traversé par des filons de pegmatite.

Les formations de Zoukougbeu sont affectées par des foliations, des linéations minérales de direction éburnéenne globalement NNE-SSW. Elles sont recoupées par des failles et des fractures de direction NW-SE et E-W dont certaines sont remplies soit par des filons et veines de quartz-albite-calcite minéralisés en sulfures aurifères ou par des filons de pegmatite non minéralisé de direction globale E-W.

La zone de Zoukougbeu a été affectée par un métamorphisme régional de faible à moyen degré de faciès schistes verts accompagnée d'altération hydrothermale pervasive et fissurale (silicification, carbonatation, chloritisation, séricitisation et sulfuration). En outre, une altération supergène formant un profil régolithique de plus de 40 m par endroits supplante les roches de Zoukougbeu.

La minéralisation aurifère à Zoukougbeu est primaire (syngénétique) à sulfure disséminée dans les plutonites (principalement granodiorite et accessoirement diorite et granite) moyennement déformée, métamorphisée, hydrothermalement altérée; et secondaire (épigénétique) au sein des filons à quartz-albite-calcite. Le gneiss et la granulite gneissique constituent généralement le toit et le mur de cette minéralisation. Cette minéralisation se serait mise en place à la faveur des points triples provoqués les événements tectoniques (cassants et ductiles) post-magmatiques et au contact entre la forte déformation et la moyenne déformation ayant affectées les roches qui a créé des zones hétérogènes et inhomogènes favorisant la circulation des fluides et le dépôt des sulfures aurifères. La minéralisation est principalement formée de pyrite et accessoirement de chalcopryrite, pyrrhotite et d'or natif.

Enfin l'occurrence aurifère de Zoukougbeu est semblable à bien d'autres occurrences birimiennes décrites en Côte d'Ivoire et en Afrique dans le domaine éburnéen.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée au laboratoire de géologie de ressources minérales et énergétiques (LGRME) de l'université Felix Houphouët Boigny (FHB) de Cocody et à l'unité de formation et de recherche des sciences géologiques et minières ((UFR SGM) de l'Université de Man en s'inspirant des données issues principalement des auteurs et de celles relatives aux travaux de terrain et de forages de la compagnie minière Tietto Minerals. Chaleureux remerciements à Monsieur Fred N'KANZA, Directeur Général de Tietto Minerals ainsi qu'à tout son équipe de géologues et personnel technique et administratif.

REFERENCES

- [1] L. M. Elodie, "Les gisements d'or comme témoins de l'Histoire géologique du craton ouest-africain", Doctorat Université de Lorraine (Nancy), pp 19-25, 2014.
- [2] Z. Ouattara, "Caractère lithostratigraphique, structural, géochimique et métallogénique du gisement d'or de Bonikro, sillon birimien de Fettekro, Centre-Sud de la Côte d'Ivoire", Thèse de doctorat, Université Félix Houphouët Boigny, Cocody, Côte d'Ivoire, 252p, 2015.
- [3] M. Lompo, "Structural evolution of the Paleoproterozoic belts (Eburnean event) in the Man-Leo Shield, West African Craton. Key structures for vertical to transcurrent tectonics", *Journal of African Earth Sciences*, vol. 58, pp. 231-254, 2010.
- [4] D. Hirdes, D. W. Davis, G. Lüdtke and G. Konan, "Two generations of Birimian (Paleoproterozoic) volcanic belts in northeastern Côte d'Ivoire (West Africa): consequences for the Birimian controversy", *Precambrian Research*, vol. 80, pp. 173-191, 1996.
- [5] P. N. Taylor, S. Moorbath, A. Leube and W. Hirdes, "Early Proterozoic crustal evolution in the Birimian of Ghana: constraints from geochronology and isotope geochemistry", *Precambrian Research*, vol. 56, pp. 97-111, 1992.
- [6] M. Boher, W. Abouchami, A. Michard, F. Albarede and N. T. Arndt, "Crustal growth in West Africa at 2,1 Ga", *Journal of Geophysical Research*, vol. 97 n°B1, pp. 345-369, 1992.
- [7] W. Abouchami, M. Boher, A. Michard and F. Albarede, "A major 2,1 Ga event of mafic magmatism in West Africa: An early stage of crustal accretion", *Journal of Geophysical Research*, vol. 95, n° 11, pp. 17605-17629, 1990.
- [8] P. Sonnendruker, "Etude de synthèse sur l'or en Côte d'Ivoire", Rapport de fin de mission, SODEMI, Abidjan, rapport n°222, 127p, 1969.
- [9] J. P. Milési, J. L. Feybesse, P. Ledru, A. Dommanget, M. F. Ouedraogo, E. Marcoux, A. Prost, C. Vinchon, J. P. Sylvain, V. Johan, M. Tegye, J. Y. et P. Lagny, "Les minéralisations aurifères de l'Afrique de l'Ouest, leurs relations avec l'évolution lithostructurale du protérozoïque inférieur", *Chronique de la Recherche Minière*, vol. 497, pp. 3-98, 1989.
- [10] J. P. Milési, P. Ledru, J. L. Feybesse, A. Dommanget and E. Marcoux, "Early Proterozoic ore deposits and tectonics of the Birimian orogenic belt, West Africa", *Precambrian Research*, vol. 58, Issues 1-4, pp. 305-344, 1992.
- [11] G. Tourigny, "Analyse structurale de la zone tectonique d'Aféma et son application à la recherche des gisements aurifères: Permis d'Exploitation 29, Côte d'Ivoire, Afrique de l'Ouest" *Unpublished, Eden Roc Mineral Corporation document*, 56 p, 1998.
- [12] K. E. Assié, "Lode gold mineralization in the Paleoproterozoic (Birimian) volcanosedimentary sequence of Afema gold district, southeastern Côte d'Ivoire", Thesis, Faculty of Energy and Economic Sciences Technical University of Clausthal, Germany, 198 p, 2008.
- [13] Y. Coulibaly, M. C. Boiron, M. Cathelineau, and A. N. "Kouamelan, "Fluid immiscibility and gold deposition in the Birimian quartz veins of the Angovia deposit (Yaouré, Ivory Coast)", *Journal of African Earth Sciences*, vol. 50, pp. 234-254, 2008.
- [14] K. B. Kramo, Y. Coulibaly, K. B. K. Pothin and E. Kadio, "Mineralogical and Chemical Characters of the Aféma Shear Zone Gold Mineralization, South-East of Ivory Coast: Example of the Hermann Mine", *European Journal of Scientific Research*, vol. 21, n° 1, pp. 154-163, 2008.
- [15] N. N. Houssou, "Etude pétrologique, structurale et métallogénique du gisement aurifère d'Agbahou, Divo, Côte d'Ivoire", Doctorat, Université Félix Houphouët-Boigny, 177p, 2013.
- [16] A. N. Kouamelan, "Géochronologie et géochimie des formations archéennes et protérozoïques de la dorsale de Man en Côte d'Ivoire, implication pour la transition archéen protérozoïque", Doctorat, Université de Rennes, France, 277 p, 1996.
- [17] B. Bessoles, "Géologie de l'Afrique, le craton ouest africain. Mémoire Bureau de recherches géologiques et minières", Paris, 88, 402 p, 1977.
- [18] J. L. Feybesse, M. Billa, C. Guerrot, E. Duguey, J. L. Lescuyer, J. P. Milesi and V. Bouchot, "The Paleoproterozoic Ghanaian province: Geodynamic model and ore controls, including regional stress modeling", *Precambrian Research*, vol. 149, Issues 3-4, pp. 149-196, 2006.
- [19] A. S. Ouattara, A. Gnanou, I. Coulibaly, Y. Coulibaly et L. G. Doh, "Caractères lithostratigraphiques des formations birimiennes de la zone Dougou-Bandama (Sud du sillon birimien de Fettekro, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)", *International Journal of Innovation and Scientific Research*, vol. 57 n° 2, pp. 213-222, 2021.

- [20] A. S. Ouattara, Y. Coulibaly et F. J-L. H. Kouadio, "Les altérations hydrothermales associées à la minéralisation aurifère du gisement de Dougbafla (District d'Oumé-Hiré, Centre-ouest de la Côte d'Ivoire)", *European Scientific Journal*, vol. 13 n° 30, pp. 108-125, 2017.
- [21] I. Coulibaly, A. N. Kouamelan, S. C. Djro et Y. Coulibaly, "Pétrographie des volcanites et plutonites de la partie sud du Sillon Volcano-Sédimentaire de Toumodi-Fetekro (Côte d'Ivoire)", *European Scientific Journal*, vol. 13 n° 30, pp. 199-221, 2017.
- [22] F. Gouedji, "Les séquences mafiques-ultramafiques de Samapleu et leur minéralisation en Ni-Cu-EGP: un dyke du complexe lité Yacouba; craton archéen de Man, Ouest de la Côte d'Ivoire", Unpublished Ph.D. Thesis, Cotutelle, Université de Franche Comté-Besançon de France, Université Felix Houphouët Boigny d'Abidjan, 380 p, 2014.
- [23] S. Pawlig, M. Gueye, R. Klischies, S. Schwarz, K. Wemmer and S. Siegesmund, "Geochemical and Sr–Nd isotopic data on the Birimian of the Kedougou-Kenieba Inlier (Eastern Senegal): implications on the Palaeoproterozoic evolution of the West African Craton", *South African Journal of Geology*, vol. 109, pp. 411–427, 2006.
- [24] S. Doumbia, A. Pouclet, A. N. Kouamelan, J. J. Peucat. and M. Vidal, "Petrogenesis of juvenile-type Birimian (Paleoproterozoic) granitoids in Central Côte d'Ivoire, West Africa: geochemistry and geochronology", *Precambrian Research*, vol. 87, pp. 33-63, 1998.
- [25] A. Leube, W. Hirdes, R. Mauer and G. O. Kesse, "The early Proterozoic Birimian supergroup of Ghana and some aspects of its associated gold mineralization", *Precambrian Research*, vol. 46, pp. 139-165, 1990.
- [26] I. Yacé, "Etude géologique du volcanisme Eburnéen dans les parties centrale et méridionale de la chaîne précambrienne de Fétékro", Ministère des mines, République de Côte d'Ivoire, 156 p, 1982.
- [27] J. Camil, "Pétrographie, chronologie des ensembles granulitiques archéens et formations associées de la région de Man (Côte d'Ivoire): Implications pour l'histoire géologique du craton Ouest africain", Thèse de doctorat ès Sciences, Université d'Abidjan, 306 p, 1984.
- [28] B. Tagini, "Esquisse structurale de la Côte d'Ivoire. Essai de géotectonique régionale", Thèse, Université Lausanne, Bulletin SODEMI, Abidjan, N° 5, 302 p, 1971.
- [29] Tietto Minerals limited First quarterly technical report, 43p, 2022.
- [30] F. Gouedji, C. Picard, Y. Coulibaly, M. A. Audet, T. Augé, P. Goncalves, J-L. Paquette, and N. Ouattara, "The Samapleu mafic-ultramafic intrusion and its Ni-Cu-PGE mineralization: An Eburnean (2.09 Ga) feeder dyke to the Yacouba Layered Complex (Man Archean craton, Western Ivory Coast)", *Bulletin Société géologique France*, vol. 185, n° 6, pp. 393-411, 2014.
- [31] O. Ahimon, "Notice explicative de la carte géologique de la Côte d'Ivoire au 1/200000, feuille Daloa", Mémoire Direction de la Géologie, Abidjan, Côte d'Ivoire, n° I, 28p, 1990.
- [32] I. Diomandé, "Pétrographie, étude structurale et cartographie des formations du projet aurifère de Nanglékoffikro (S/P de Djékanou, Centre de la Côte d'Ivoire)". Université Felix Houphouët Boigny d'Abidjan, 55p, 2019.
- [33] A. Bamba, "Contexte lithostructurale de la minéralisation du permis aurifère de Gogo (Téhini, Nord-Est de la Côte d'Ivoire)", Mémoire de Master, UFR-STRM, Université Felix Houphouët Boigny d'Abidjan, 55p, 2018.
- [34] B. Touré, "Les altérations Hydrothermales liées à la minéralisation du prospect aurifère de Lafigué (Bonierédougou, Centre-Nord de Côte d'Ivoire)", Mémoire de Master, UFR STRM, Université Felix Houphouët Boigny d'Abidjan, pp 30-47, 2018.
- [35] A. R. Beugré, "Etude pétro-structurale et métallogénique du prospect aurifère de Souwa, permis de Kalamon (Doropo, Nord-Est de la Côte d'Ivoire)", Master, Université Félix Houphouët-Boigny, pp. 23-68, 2017.
- [36] A. Gnanzou, "Etude des séries volcano-sédimentaires de la région de Dabakala (Nord- Est de la Côte d'Ivoire): genèse et évolution magmatique. Contribution à la connaissance de la minéralisation aurifère de Bobosso dans la série de la Haute-Comoé", Doctorat scientifique, Université Paris Sud Orsay, 229 p, 2014.
- [37] P.-W. E. Salambere, H. Ilboudo, S. A. Traore et M. Lompo, "Analyse pétrographique, structurale et métallographique de l'environnement minéralisé de Boulgou-Kodisare, Burkina Faso, Afrique de l'ouest", *Afrique science*, vol. 19, n° 3, pp. 105 – 118, 2021.
- [38] Y. Yao, P. J. Murphy and L. J. Robb, "Fluid characteristics of granitoid hosted gold deposits in the Birimian terrane of Ghana: A fluid inclusion microthermometric and Raman spectroscopic study", *Economic Geology*, vol. 96, pp. 1611-1643, 2001.
- [39] C. R. M. Mcfarlane, J. Mavrogenes, D. Lentz, K. King, and A. Allibone, "Geology and intrusion-related affinity of the Morila Gold Mine, Southeast Mali", *Economic Geology*, vol. 106, pp. 727-750, 2011.
- [40] C. Mohamed, "Géochimie et métallogénie de la mine d'or de Tiout, anti-atlas oriental, Sud du Maroc", Doctorat, Université du Québec à Chicoutimi pp 89-130, 1997.
- [41] I. Yacé, "Initiation à la Géologie. L'exemple de la Côte d'Ivoire et de l'Afrique de l'Ouest (Pétrologie et Géologie régionale)", Edition CEDA, 183p, 2002.
- [42] A. N. Kouamelan, S. C. Djro, M. E Allialy, J. L Paquette and J. J Peucat, "The oldest rock of Ivory Coast", *Journal of African Earth Sciences*, vol. 103, pp. 65-70, 2015.

- [43] A. S. Ouattara, "Le gisement aurifère de Dougbafla-Bandama (Sud du sillon birimien de Fettekro, Oumé, Côte d'Ivoire): Pétrographie, déformation, géochimie et métallogénie", Doctorat, Université Felix Houphouët Boigny, Cocody, Côte d'Ivoire, 252p, 2018.
- [44] Y. P. G. Brou, "Etude pétro-structurale et métallogénique du prospect aurifère de Lafigué (Centre-Nord CI): contribution à la détermination de nouvelles cibles de prospection", Master, Université Félix Houphouët-Boigny, 72p, 2017.
- [45] A. Amoihi, "Etude petro-structurale des formations géologiques de Kimoukro et Kokumbo (Région de Toumodi, Côte d'Ivoire)", Mémoire de master en sciences de la terre, Université Felix Houphouët Boigny de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 56p, 2017.
- [46] Z. Ouattara, Y. Coulibaly et F. Lieben, "Pétrographie du gisement d'or de Bonikro, sillon birimien d'Oumé - Fettekro, Côte d'Ivoire", *European Scientific Journal*, vol. 11, n° 21, pp. 119-132, 2015.
- [47] P. O. Amponsah, S. Salvi, D. Beziat, L. Siebenaller, L. Baratoux and M. W. Jessell, "Geology and geochemistry of the shear-hosted Julie gold deposit, NW Ghana", *Journal of African Earth Sciences*, 94 p, 2015.
- [48] L. Baratoux, V. Metelka, S. Naba, M. W. Jessell, M. Gregoire and J. Ganne, "Juvenile Paleoproterozoic crust evolution during the Eburnean orogeny (~2.2-2.0 Ga), western Burkina Faso", *Precambrian Research*, vol. 191, pp. 18-45, 2011.
- [49] A. Ouedraogo, O. Bamba, G. Ouattara, E. Gampine et S. Sawadogo, "Caractérisations structurales des gites aurifères du corridor de Bouboulou-Bouda au Burkina Faso, Afrique de l'ouest", *Afrique science*, vol. 12, n°5, pp. 89 – 104, 2016.
- [50] E. Kadio, Y. Coulibaly, M. E. Allialy, A. N. Kouamelan and K. B. K. Pothin, "On the occurrence of gold mineralizations in southeastern Ivory Coast", *Journal of African Earth Sciences*, vol. 57, pp. 423–430, 2010.

Evaluation des facteurs psychosociaux chez les travailleurs du ministère de la justice en République de Guinée en 2020

[Assessment of psychosocial factors among workers in the Ministry of Justice in the Republic of Guinea in 2020]

Habib Toure¹, Mor Ndiaye², and Bah Hassane³

¹Médecin du travail, Assistant chef de clinique, Faculté de médecine de Conakry, Président de la société Guinéenne des professionnels en santé et sécurité au travail (SOGUIPROSST), Guinée

²Professeur titulaire du CAMES, Directeur de l'enseignement du DES de Médecine légale - Santé au travail, université de Dakar, Senegal

³Professeur titulaire du CAMES, Directeur de l'enseignement du DES de Médecine légale, université de Conakry, Guinée

Copyright © 2022 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Introduction:* Psychosocial risks at work are defined as risks to mental, physical and social health created by employment conditions, organizational and relational factors likely to interact with mental functioning, our study had as a general objective to assess the impact of psychosocial factors among workers in the Ministry of Justice in the Republic of Guinea.

Method: This was a descriptive cross-sectional epidemiological study lasting 6 months from January 1 to June 30. The study covered all workers in the justice ministry.

Results: The distribution of the psychological state of the participants by workstation reveals that the frequency of stress was very high among transplant staff (74.29%) lower (55%) among secretaries and (43.48) among penitentiaries, (34.85%) among administrators. The frequency was very low among socio-educational staff (16.67%) and contract workers (13.04%).

Conclusion: Psychosocial risks are frequent in the workplace, particularly in our study population. A good management policy and prevention of RPS must be developed by the various actors involved: the occupational physician in charge of staff health, the governing bodies of the Ministry of Justice as well as the workers.

KEYWORDS: impact, psychosocial factors, workers.

RESUME: *Introduction:* Les risques psychosociaux au travail se définissent comme des risques pour la santé mentale, physique et sociale créés par les conditions d'emploi, les facteurs organisationnels et relationnels susceptibles d'interagir avec le fonctionnement mental, notre étude avait pour objectif général d'évaluer l'impact des facteurs psychosociaux chez les travailleurs du ministère de la justice en République de Guinée.

Méthode: Il s'agissait d'une étude épidémiologique transversale descriptive d'une durée de 6 mois allant du 01 janvier au 30 juin 2020. L'étude a porté sur l'ensemble des travailleurs du ministère de la justice.

Résultats: La distribution de l'état psychologique des participants par poste de travail révèle que la fréquence du stress était très élevée chez le personnel de greffe (74,29%) moins élevée (55%) chez les secrétaires et (43,48%) chez les pénitenciers, (34,85%) chez les administrateurs. La fréquence était très faible chez le personnel socioéducatif (16,67%) et les contractuels (13,04%).

Conclusion: Les risques psychosociaux sont fréquents en milieu professionnelle, particulièrement dans notre population d'étude. Une bonne politique de gestion et de prévention des RPS doit être élaborée par les divers acteurs impliqués: le médecin du travail en charge de la santé du personnel, les instances dirigeantes du ministère de la justice ainsi que les travailleurs.

MOTS-CLEFS: évaluation, facteurs psychosociaux, travailleurs, justice.

1 INTRODUCTION

L'institution judiciaire assure des missions diverses et hiérarchisées; ses priorités varient selon l'orientation politique du gouvernement [1]; Ainsi les travailleurs du ministère de la justice dans l'exercice de leurs fonctions sont soumis à des exigences parfois difficiles à concilier à la fois organisationnelles, politiques, médiatiques et psychologiques susceptibles de générer des risques psychosociaux [2].

Les risques psychosociaux au travail se définissent comme des risques pour la santé mentale, physique et sociale créés par les conditions d'emploi, les facteurs organisationnels et relationnels susceptibles d'interagir avec le fonctionnement mental, ils sont devenus un enjeu de santé publique et de santé au travail à cause de leurs effets délétères sur la santé de leurs coûts humains organisationnels et sociétaux avérés [3, 4].

Ces facteurs entraînent des problèmes de santé mentale qui tiennent une place de plus en plus importante en termes d'absentéisme en milieu de travail, reflétant ainsi un dysfonctionnement grave dans le monde du travail actuel [5].

Lorsque les conditions de travail sont défavorables, elles peuvent provoquer chez les travailleurs une forme particulière de réaction au stress chronique appelé le syndrome d'épuisement professionnel ou burn out [6, 7].

Une enquête INSEE réalisée en 2003 a conclu que l'exposition à un risque psychosocial est responsable d'un tiers des arrêts de travail, de 10.2 % de consultations médicales supplémentaires et de 19.3 % des hospitalisations de la population étudiée [8, 9].

Au Cameroun en 2008, Owona et Yeboué avaient retrouvé une prévalence de 51,7% chez les travailleurs migrants nationaux d'un projet de développement international entre le Tchad et le Cameroun [10].

C'est dans ce contexte que nous avons initié cette étude dont l'objectif général est d'évaluer l'impact des facteurs psychosociaux chez les travailleurs du ministère de la justice en République de Guinée afin de proposer des stratégies de prévention efficaces et applicables à ce secteur très sensible de la vie sociale

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 CADRE D'ÉTUDE

Le ministère de la justice garde des sceaux de la République de Guinée a servi de cadre pour la réalisation de notre étude, il est situé à Almamy dans la commune de Kaloum, il a pour mission la conception, l'élaboration et la mise en place de la politique du gouvernement en matière de justice.

- **Matériel:** a été constitué des employés du ministère de la justice garde des sceaux de la République de Guinée.
- **Support:** constitué d'une fiche d'enquête préétablie.

2.2 MÉTHODE

- **Type et période d'étude**

Il s'agissait d'une étude épidémiologique transversale descriptive d'une durée de 6 mois allant du 01 janvier au 30 juin 2020

- **Population d'étude** a porté sur l'ensemble du personnel du ministère de la justice.

2.3 CRITÈRES DE SÉLECTION

- **Critères d'inclusion:** ont été inclus dans notre étude, les personnes de tout âge et tout sexe travaillant au ministère de la justice ayant accepté de participer à l'étude et présentes pendant la période de l'étude.
- **Critères de non-inclusion:** n'ont pas été inclus dans l'étude, les travailleurs absents pendant la période d'étude et ceux n'ayant pas accepté de participer à l'étude.
- **Echantillonnage** nous avons procédé à un recrutement exhaustif de tous les travailleurs qui ont répondu à nos critères de sélection.
- **Les variables** ont été clinique épidémiologique et professionnelles
Variable clinique: Les facteurs psychosociaux
Variables épidémiologiques: âge – sexe- niveau d'étude –situation matrimoniale
- **Les données professionnelles:** ancienneté au poste, organisation du travail, rythme de travail, activité professionnelle antérieure).
- **Outil de collecte:** C'est un questionnaire composé de 3 parties:

La première partie explore les caractéristiques socio professionnelles I1 à I10.

La deuxième partie est constituée du questionnaire de KARASEK K1 à K25 [53].

La troisième partie est constituée des premières questions de SIERGRIST S1à S16 [54].

- **La durée de la collecte**

La collecte des données a duré 6 mois allant du 01 janvier au 30 juin inclusivement.

2.4 DÉROULEMENT DE L'ENQUÊTE

La présentation de l'étude et de son intérêt s'est déroulée 48h avant la distribution du questionnaire dans le strict respect et l'autorisation des responsables du ministère de la justice

- **Considérations éthiques:** les données ont été collectées.et traitées dans le strict respect de l'anonymat

- **Analyse des données:** La saisie et l'analyse des données ont été faite dans le logiciel épi info version 7

- **Opérationnalisation des variables**

Selon le modèle de KARASEK: lorsque le score de la demande psychologique est supérieur à 20, la demande psychologique est élevée

Lorsqu'il est inférieur à 20, la demande psychologique est faible

Lorsque le score de la latitude décisionnelle est inférieur à 71, la latitude décisionnelle est faible et elle est forte quand il est supérieur à 71

- **Difficultés et limites de l'étude;** le refus de participation de certains responsables de direction et certains présidents de tribunaux et surtout la crise sanitaire engendrée par la covid19.

3 RÉSULTATS

Tableau 1. Caractéristiques sociodémographiques des participants à l'étude (N=219)

Variable		Effectifs	Pourcentage
Sexe	Hommes	140	63,93
	Femmes	79	36,07
	Sexe ratio H/F= 1,77		
Age (année)	20- 29	27	12,33
	30- 39	67	30,59
	40-49	55	25,11
	50 et plus	70	31,96
Statut matrimonial	Marié (es)	164	74,89
	Célibataires	32	14,61
	Veuf (es)	11	5,02
	Divorcé (es)	12	5,48
Catégorie professionnelle	Administrateurs	66	30,14
	Magistrats	40	18,26
	Personnelle de Greffe	35	15,98
	Personnelle socio-éducatif	12	5,48
	Pénitenciers	23	10,5
	Contractuels	23	10,5
	Secrétaires	20	9,13
Niveau d'étude	Supérieur	135	61,64
	Secondaire	49	22,37
	Primaire	23	10,5
	Non instruit	12	5,48
Ancienneté au poste	0-5ans	101	46,12
	6-10ans	44	20,09
	Plus 10 ans	74	33,79

Tableau 2. Distribution de la latitude décisionnelle par catégorie professionnelle chez les travailleurs du ministère de la justice (N=219)

Catégorie professionnelle	Latitude décisionnelle LD				Total
	Faible		Forte		
	n	(%)	n	(%)	
Administrateurs	45	68,18	21	31,82	66
Magistrats	—	—	40	100	40
Personnel de greffe	27	77,14	8	22,86	35
Pénitenciers	23	100	—	—	23
Secrétaires	20	100	—	—	20
Contractuels	23	100	—	—	23
Total	142	64,84	77	35,15	219

Tableau 3. Distribution de la demande psychologique par catégorie professionnelle chez les travailleurs du ministère de la justice

Catégorie professionnelle	Demande psychologique DP				Total
	Faible		Forte		
	n	(%)	n	(%)	
Administrateurs	29	43,93	37	56,07	66
Magistrats	6	15	34	85	40
Personnel de greffe	1	2,86	34	97,14	35
Pénitenciers	11	47,82	12	52,18	23
Secrétaires	9	45	11	55	20
Contractuels	20	86,95	3	13,04	23
Total	85	38,82	134	61,18	219

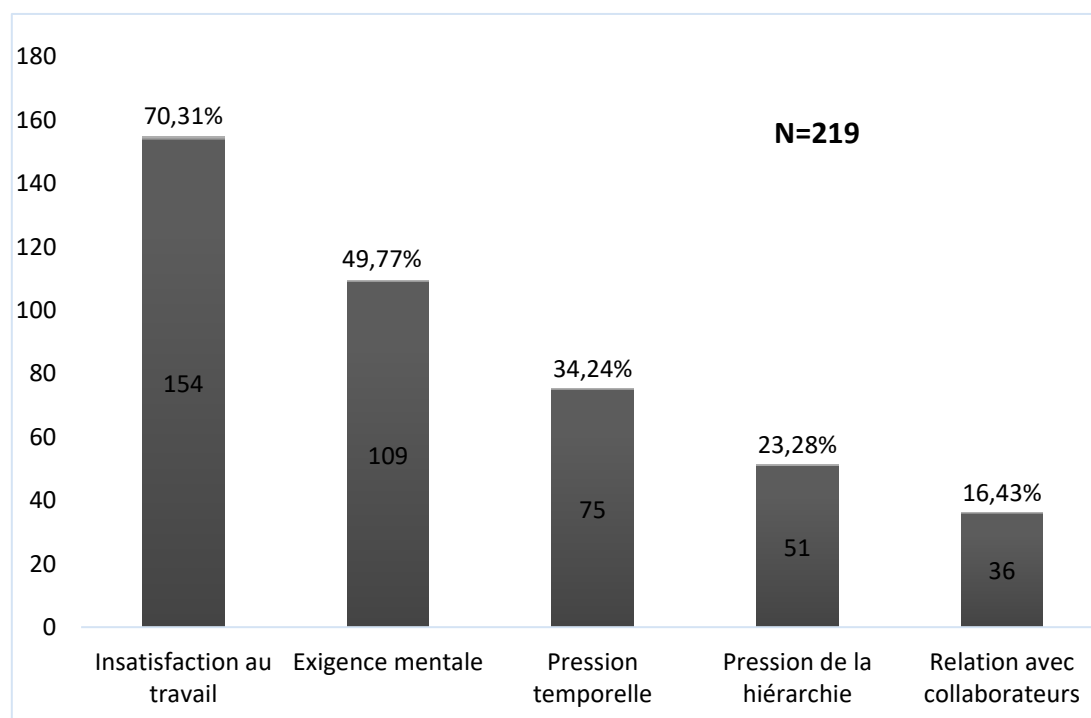


Fig. 1. Distribution des travailleurs selon les facteurs de risques psychosociaux

Tableau 4. Distribution de l'état psychologique par poste de travail chez les travailleurs du ministère de la justice (N= 219)

Catégorie professionnelle	Etat psychologique				Total
	Actifs	Détendus	Passifs	Stressés	
	EFFECTIFS				
Magistrats	36	4	–	–	40
Administrateurs	15	5	23	23	66
Personnel de greffe	6	1	2	26	35
Pénitenciers	–	–	13	10	23
Secrétaires	–	–	9	11	20
Contractuels	–	–	20	3	23
Total	60	14	70	75	219

4 DISCUSSION

Du 01 janvier au 30 juin 2020, nous avons mené une étude portant sur l'évaluation des facteurs psychosociaux chez les travailleurs du Ministère de la justice dans laquelle nous avons colligé 219 travailleurs.

Les travailleurs de sexe masculin prédominaient dans notre échantillon avec un sexe ratio de 1 femme / 1,77 hommes.

Dans notre étude, nous avons observé un score de demande psychologique supérieur à 20.

Vezina et al ont observé une demande psychologique élevée a 39,9% chez 2877 travailleurs interrogés [11].

La moyenne de la demande psychologique était $22,87 \pm 5,56$.

La moyenne de demande psychologique était relativement élevée dans notre étude. Ceci pourrait s'expliquer par les fortes sollicitations dans le fonctionnement de l'institution judiciaire.

En effet, l'étude de Calnan et al, a relevé qu'une forte demande psychologique entraîne un risque plus élevé de détresse psychologique [12, 13, 14].

La latitude décisionnelle était faible chez 64,84%des travailleurs, cette observation a été faite en particulier chez le personnel de greffe, les secrétaires, les pénitenciers et les contractuels.

La moyenne de la latitude décisionnelle était de $63 \pm 16,8$. Ces personnels avaient peu d'influence sur la façon dont ils exécutaient leurs activités professionnelles marquées par la routine et des exigences lié au fonctionnement de l'organe judiciaire.

Kawakani et al avaient également rapporté un lien proportionnel entre la latitude décisionnelle et le groupe professionnel [15].

Le soutien social était faible chez 50,16% des travailleurs interrogés, avec une moyenne de $23,06 \pm 3,6$. Cette situation affectait plus les gardes pénitenciers et les contractuels.

Lesage et al ont objectivé un soutien social faible chez 49,1% des personnes interrogées [16].

Dans notre étude, la fréquence du stress diminuait avec l'âge. La tranche d'âge la plus affectée était celle de 30 à 39 ans avec 35,29%.

Canou P dans une étude réalisée en 2017, a révélé que les sujets jeunes semblaient plus vulnérables à l'épuisement émotionnel [17].

Le personnel de greffe s'est révélé plus affecté par le stress au Ministère de la justice avec une fréquence de 74,29%. Ce résultat pourra s'expliquer par une charge de travail très importante associée à des conditions de travail difficiles, et un faible pouvoir de décision face aux magistrats.

50% des participants avaient un score de récompense supérieur à 22.

Le score le plus fréquent était de 15.

Le plus faible score était de 11 et le score le plus élevé était de 51.

Akibode a rapporté que 60,7% des travailleurs ont revendiqué un manque de promotion et 53,6%, une absence de motivation au travail [18].

70,31% des travailleurs ont évoqué une insatisfaction au travail comme source de stress ; celle-ci se manifestait par la faible reconnaissance ; un salaire insuffisant, l'absence de prime de motivation, la discrimination professionnelle relatés par plusieurs administrateurs et des greffiers au profit des magistrats qui selon eux étaient les mieux favorisés.

5 CONCLUSION

Les risques psychosociaux sont fréquents en milieu professionnel, particulièrement dans notre population d'étude. En effet, 34,25% des travailleurs au ministère de la justice en république de Guinée étaient victimes de stress et 47,49% bénéficiaient d'une faible reconnaissance au travail.

Plusieurs facteurs de risque psychosociaux ont été identifiés dans cette étude dont les plus importants étaient l'insatisfaction au travail, l'exigence mentale, la pression temporelle, la pression de la hiérarchie, la relation avec les collègues.

Comme l'impose la réglementation en France, les risques psychosociaux doivent être pris en compte au même titre que les autres risques professionnels.

Des stratégies de prévention, prenant en considération la spécificité de chaque activité, doivent être envisagées afin de réduire ces risques dont les conséquences sont énormes sur la santé des dits travailleurs.

Une bonne politique de gestion et de prévention des RPS doit être élaborée par les divers acteurs impliqués: le médecin du travail en charge de la santé du personnel, les instances dirigeantes du ministère de la justice ainsi que les travailleurs.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier très singulièrement nos chers maîtres les professeurs MOR NDIAYE HASSANE BAH sans la participation des quels ce travail n'aurait jamais vu le jour.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

RPS : Risques Psycho Sociaux

Soguirogost : Société Guinéenne des Professionnels en Santé Sécurité au Travail

CAMES : Conseil Africain et Malgache de l'Enseignement Supérieur

S : Siegrist

K : Karaseck

REFERENCES

- [1] Cécile V. Ethos et légitimité professionnels à l'épreuve d'une approche managériale: cas de la justice belge, *Sociologie du travail*.2008; 50 (1): 71-90.
- [2] Hélène B. Les facteurs et les effets du stress chez les juges des enfants, *Annales Médico-Psychologiques*.2012; 170: 127-31.
- [3] Gollac M, Bodier M. Mesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser. Rapport du Collège d'expertise sur le suivi des risques psychosociaux au travail. 2011.p. 223.
- [4] Souhail C, Imane K, Maher M, Houda K, Mohamed AE, Aicha B, et al. Impact des facteurs psychosociaux sur la santé mentale du personnel de nettoyage, el sevier. *AMEPSY*.2008; 2549: 1-6.
- [5] Joseph SK, Damaris AE.Perception du stress chez les travailleurs du BTP, *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*. 2018; 79: 407-77.
- [6] Asma G, Aicha B, Sarrail A, Olfa El, Maher M, Sana El, et al.Facteurs prédictifs de l'épuisement professionnel chez le personnel de santé, *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*.2018; 79: 407-477.
- [7] Silla M. Consoli. Stress professionnel et infarctus du myocarde, *Journée européenne de la société Française de cardiologie*, *Presse Med*. 2015; 1-7.
- [8] <http://dx.doi.org/10.1016>.
- [9] Zaweieja P, Guarnierl F. Dictionnaire des risques psychosociaux, Paris: Seuil; 2014.p.884.
- [10] Hinson A, Lawin H, Assilamehou S, Aguemon B, Ayelo P, Fayomi B. Prévalence du stress professionnel chez le personnel d'une compagnie d'assurance du Bénin, *Rev Cames santé*. 2017; 5 (2): 57-63.
- [11] Owona M, Tchicaya AF, Adiogo D, Ndzie MP. Stress professionnel chez les travailleurs en pharmacie à Douala, *Health Sci*. 2018; 19 (3): 64-69.
- [12] Bayeux MC, Buaoui A, Ganem Y, Krivochiev M, Vezina D: Le stress au travail, une réalité, *Notes des congrès*.2007; 155: 199-223.
- [13] INRS, Dossier risques psychosociaux.2018: 1-29.
- [14] www.inrs.fr/risques/psychosociaux.html.
- [15] Gollac M, Bodier D. CALNAN AMesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser. *La Documentation française*, 2011.p.223.
- [16] Nasse et Légeron. Rapport sur la détermination, la mesure et le suivi des risques psychosociaux au travail. *La Documentation française*.2008.

- [17] Coutrot T, Wolff I. KAWAKANI Impact des conditions de travail sur la santé: une expérience méthodologique, DARES - Document d'études. 2005.
- [18] Guignon N, Niedhmmmer I, LESAGE N. Les facteurs psychosociaux au travail, document pour le médecin du travail N°115. 3^e trimestre 2008.
- [19] Ruth N, Michel V, Chantal B.CANOU P: effet des facteurs psychosociaux au travail sur la santé mentale.
- [20] Gollac M, Bernon J, Douillet P, AKIDOBÉ T. Mesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser. Rapport du Collège d'expertise sur le suivi des risques psychosociaux au travail, ANACT.2011.

