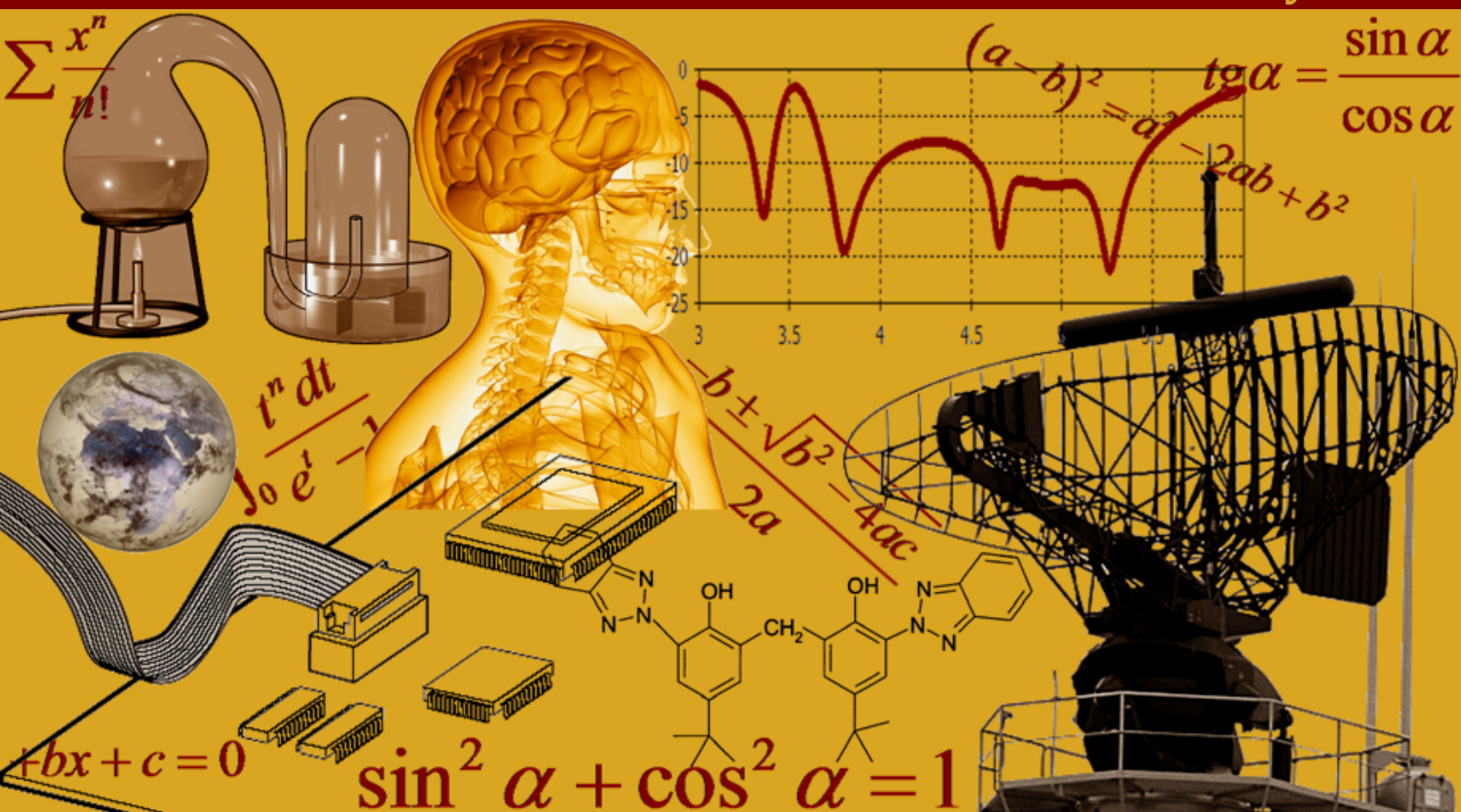


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 48 N. 2 May 2020



International Peer Reviewed Monthly Journal



International Journal of Innovation and Scientific Research

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

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

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

Editorial Advisory Board

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

Table of Contents

Design of a telehealth system adapted for health care delivery in rural areas: Tele-consults between general practitioners and specialists	38-46
<i><u>Claude Takenga, Petra Preik, Rolf-Dietrich Berndt, Andreas Arnold, Michael Juenger, and Mambo Vikandy</u></i>	
Condensador de Agua por Medio de Refrigeración Líquida	47-57
<i><u>Gregorio Castillo Quiroz, Ramiro Francisco Cuautenco, Tadeo Galindo Ordoñez, Pedro Antonio García Cabrera, Gabriel Márquez Cruz, and Jonathan Pacheco Ponce</u></i>	
Conception et mise en œuvre d'un système intelligent pour la vérification automatique de présence et d'autorisation dans une salle d'examen : Cas de l'université ULPGL	58-69
<i><u>Patrick Nzanzu Vinqi and Claude Takenga</u></i>	
SCREENING CHIMIQUE ET ETUDE DE L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE DE CINQ PLANTES MEDICINALES (Anthonotha macrophylla, Azadiractha indica, Trema orientalis, Citrus limon et Ananas comosus) SUR LES SOUCHES DE SALMONELLA ANTIBIORESISTANTES A KISANGANI (RD CONGO)	70-87
<i><u>Jules Lokonga Okenge, Trésor Kwembe Konganape, and Daniel Osenge Nkfutela</u></i>	
IMPACTS DE L'ECORÇAGE SUR LA BIO DIVERSITE DANS LA COMMUNE DE PARAKOU : CAS DU CAÏLCEDRAT, DU NERE ET DU KARITE	88-100
<i><u>Abdoul-Ramane ABDOULAYE</u></i>	
Productivité agricole et sécurité alimentaires des ménages agricoles du Bénin : Approche des hétérodoxes	101-115
<i><u>Dimon E. YAÏ, Jacob A. YABI, DEGLA Pamphile, Gauthier BIAOUI, and Anne FLOQUET</u></i>	
Stratégies d'adaptation aux « soucis, mépris et indifférences » socio-numériques dans la ville de Cotonou	116-128
<i><u>Rodrigue Sédjrofidé Montcho</u></i>	
Rythme hydro-climatique et exploitations agricoles dans les bas-fonds dans la commune de Ouassa-Pehunco	129-145
<i><u>Abdoul-Ramane ABDOULAYE</u></i>	
IMPACT OF COOKING TIME ON NUTRITIVE CHARACTERISTICS OF JUSTICIA GALEOPSIS LEAVES CONSUMED IN CÔTE D'IVOIRE	146-153
<i><u>Ahou Leticia LOUKOU, Raissa Sandy ASSI, Louise ATCHIBRI-ANIN, and Kouakou BROU</u></i>	
Diversité des Oiseaux du littoral Sud-Est ivoirien	154-163
<i><u>Monnoin Frédéric GUEYE, Kadjo Saint Guillaume ODOUKPE, Ahou Prisca-Nadège N'GORAN, and K. Hilaire YAOKOKORE-BEIBRO</u></i>	
Modal specificity of the character of innovative Arabic orchestral works for Oud instrument	164-173
<i><u>Aziz OUERTANI</u></i>	
Ancrage de la tendance épique et oraliture à travers « Allah n'est pas obligé », « les étoiles écrasées » et « l'Ecart »	174-187
<i><u>Didier MUHINDO Siyapata</u></i>	
COVID-19 et guerre des mots US-Chine: Que devrait faire l'Afrique ?	188-203
<i><u>Benjamin Mwadi Makengo</u></i>	
Les problèmes liés au contrat électronique en droit congolais	204-215
<i><u>Edmond MBOKOLO ELIMA, Philippe BOSEMBE IS'ENKANGA, and Eddy MWANZO Idin'AMINYE</u></i>	
Choix d'une option: Dilemme entre vocation et contraintes sociales (Etude menée auprès des étudiants de la filière sage-femme, ISTM Gemena, Province du Sud-Ubangi, RDC)	216-224
<i><u>MAMBESA BAINAMBOKA Martin, MAMGI BENDE Maurice, SOGE SAMBI Jean-Boniface, EKPIMBO MAMBOKOLO Clarice, BAULANA MOSUBI Roger, MABOI Libela, BOKANYA Mohale, MWALIKUTU MONDOMBELE Olivier, MATONDO Kwa NZAMBI Marie-Claire, KANGAKOLO NATOKO Richard, MBONDA BEANDO Jean-Paul, Basusu Balianga Dorcas, Daniel Matili Widobana, LIPEKENE BOSELE Geneviève, ADUGBIA LIKUNDU Malachie, TSHIMUNGU KANDOLO Félicien, and TSHITADI Wa KUISHA Augustin</u></i>	
Effet de fumier de porc sur le rendement de deux génotypes hybrides F1 (Mongal et Thorgal) exotiques de tomate (Solanum lycopersicum L.) cultivées sous abri à Kisangani (RD Congo)	225-248
<i><u>Jules Lokonga Okenge and Marcellin Kamara Muhuza</u></i>	
Brève étude le braconnage dans le Parc national de Kom - Sanctuaire à gorille de Mengame et sa zone périphérique	249-257
<i><u>Elvis Mouyakan A MOUMBOCK, Mbezele Junior Yannick NGABA, and DANG EBENG Yves Boris</u></i>	

Perceptions paysannes de l'évolution du climat dans le Parc National de Haut Niger en Guinée: (I) tendances des paramètres climatiques et impacts sur les ressources naturelles	258-274
<i><u>Samuel Yonkeu, Sidiki Camara, and Martin Yelkouni</u></i>	
Les procédés humoristiques de la caricature politique: Une analyse sémiologique	275-283
<i><u>Asmae Halimi</u></i>	
Variabilité spatio-temporelle du régime pluviométrique par approches statistiques et géo-spatiales et son impact sur l'écoulement des cours d'eau dans le bassin versant de la Bagoé (Nord de la Côte d'Ivoire)	284-298
<i><u>Germain Miessan ADJA, Jacques Edoukou DJEMIN, Privat TOHOURI, Franck-Armstrong Okon N'DRI, Jean Kan Kouame, Roger Patrice Jean Jourda, and Jean Biemi</u></i>	

Design of a telehealth system adapted for health care delivery in rural areas: Tele-consults between general practitioners and specialists

Claude Takenga^{1,3}, Petra Preik¹, Rolf-Dietrich Berndt¹, Andreas Arnold², Michael Juenger², and Mambo Vikandy³

¹ICT Research and Development, Infokom GmbH,
17034 Neubrandenburg, Germany

²Department of Dermatology, University of Greifswald,
Greifswald, Germany

³Faculty of Applied Sciences, State University of Ruwenzori,
Butembo, Democratic Republic of Congo

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

ABSTRACT: Several issues affect the delivery of care to patients, especially in rural and underdeveloped areas. Compared to big cities, issues of fewer resources, poorer access to services, limited availability of key health professionals, poorer health status, lower socioeconomic status, distance and travel mean have negative impact on health care delivery in rural areas. These differences mean that health care planning, program development and service delivery models that are appropriate for city-based communities, do not necessarily translate well into rural settings. Telehealth has proved to overcome geographical barriers, allowing the use of new technologies for health care providers to connect with each other or patients to receive care from distant providers. In this work we designed a telehealth system addressing issues related to the health care delivery in rural areas. Several use-case scenarios were designed and implemented. Data security playing a central role, a reliable telematics platform was developed with features ensuring a high data security and privacy according to the general data protection regulation of the European union. The system was applied for the cases of dermatology and diabetes care to patients in rural and remote regions of Germany and sub-Saharan Africa. During a two-month trial (2017 and 2018), 190 patients with skin disease were treated in the emergency department of the University Medicine Greifswald. The main reasons were hyperergic skin reactions 42%, bacterial, virus of fungal infections 34%, dermatitis 19%. 76% of the patients assessed the teledermatological approach as appropriate, 81% patients trusted in the treatment. 68 Subjects tested the system for diabetes management in Sub-Saharan Africa. Features of the ICT-based system together with the cross-sectoral collaboration between general practitioners, specialists and nursing services through the system, helped remedy to the shortage of medical care providers in rural areas and enhanced the quality of care delivery.

KEYWORDS: tele-consults, telehealth, telemedicine, rural area, mobile application, telematics platform, data security.

1 BACKGROUND

In recent years, there has been a growing interest in research on the application of digital technologies in the delivery of health and social care. These debates have ranged widely, focusing especially on the development of the technologies and their impacts on the quality and efficiency of health service delivery.

Rural and remote services are unlikely to enjoy the same economies of scale as metropolitan-based services. In Germany, article 72 of the basic law says "Establishment of equal living conditions" in all parts of the Federal Republic of Germany, including in public services, which includes the health services. In the north-eastern region of Germany (Mecklenburg-Vorpommern - MV), however, there is a significant shortage of medical doctors. For many patients, a waiting time of several

months is common for a consultation appointment with a specialist doctor, [1]. As example, in 2016 were 61 dermatologists registered in MV region. One dermatologist for an area of 380 squared km, compared to Bavaria region where one dermatologist covered 135 squared km.

As in other western countries, rural areas in Germany are undergoing a transition concerning physician shortages and the age of their inhabitants. The percentage of the elderly is increasing, whereas the young are steadily moving into cities [2, 3]. Primary health care (PHC) is known to be of high benefit for these patients [4]. PHC is expected to provide acute and chronic medical service closely to patients' homes and to function as a gatekeeper and coordinator. Strong PHC leads to higher and equitable health levels, lower costs and improved patients' satisfaction [5]. In Germany PHC is mostly provided by general practitioners (GP). GPs are the most frequently consulted physicians in Germany [6]. Without counteractions however, the locally already beginning shortage of GPs will aggravate. In Germany an undersupply of GPs is defined as a supply rate less than 75% of the relevant planning area. Within this care planning, one GP is to take care of more than 1600 patients [7, 8]

In sub-Saharan Africa the situation is worse. The region is facing continuous health threats characterized by spread of infectious diseases, high levels of infant and maternal mortality, low level of life expectancy, and deteriorating healthcare facilities and access to prevent health. Widespread poverty along with general low-income levels of the population, low education levels, inadequate access to clean water and sanitation facilities and poor access to health services have contributed to this poor situation. Shortage of access to health services in the region is further complicated by the concentration of health care services in urban centers. An estimated 70% of sub-Saharan populations live in rural areas. The rural communities have no access to, or are far from, health facilities, resulting in over 65% of sub-Saharan African population lacking essential healthcare services, healthcare investments and retaining healthcare providers. This situation is further aggravated by the high population growth. The growing inequalities in health status, problems of access and the difficulty of controlling the growth of costs have prompted most sub-Saharan countries to engage in reforms of their health sector. Telemedicine initiatives represent an attempt to address some of these pressures, and have a real potential to improve accessibility, quality of healthcare, improving the provision of services in rural area and of giving access to distance training for rural community of sub-Saharan populations, [9, 10].

Telehealth can overcome geographical barriers, allowing use of new advances in ICT for health care providers to connect with each other or patients to receive care from distant providers. For example (Fig. 1), a patient with diabetes who must travel over hours, even days in some regions of Africa, to see an endocrinologist or a patient with skin diseases who must follow a dermatologist in the next city, could receive care close to them. These patients have complex conditions that would benefit from regular monitoring to avoid preventable emergency cases.

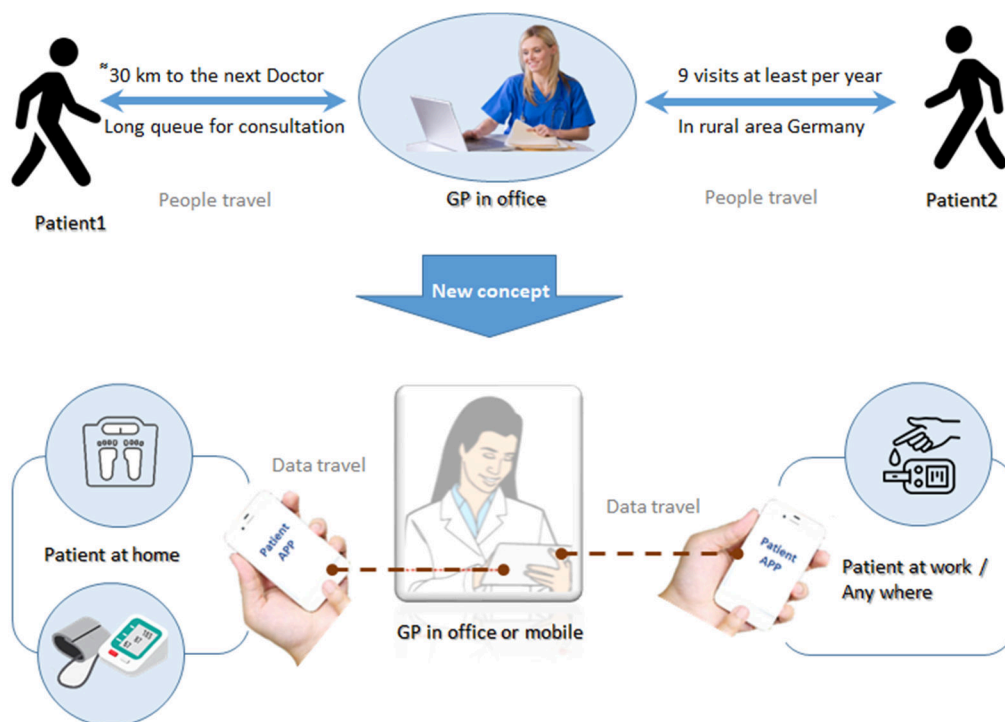


Fig. 1. Traditional health care delivery vs. new concept integrating ICT

The new concept uses ICTs to overcome geographical barriers and increase access to healthcare services. This is particularly beneficial for rural and underserved communities – groups that traditionally suffer from lack of access to health care.

Telehealth can help patients in several cases:

- Tele-consults with specialists: For chronically ill patients with no proximity to necessary specialists, the system may connect to remote specialist / or the GP gets second opinion from a specialist through tele-consults and can forward those instructions to the patient.
- Remote Monitoring for chronic care: Devices and systems can collect physical and mental health data while outside of the medical environment. This remote monitoring can be beneficial for certain chronic diseases. Health professionals can review these data for changes in health status that may prompt updates to treatment plans or visits with healthcare staff.
- Tele-consults for Emergency care: For some patients, staff can contact on-call emergency personnel who can triage common symptoms.
- Data sharing between health institutions and services. This may concern transfer letter of a patient, medical information about the patient, labs results, electronic prescription for the pharmacy.

2 MATERIAL AND METHODS

2.1 USE CASE 1: PATIENT-GP

Implementing telehealth into the care management program for patients living with chronic diseases such as diabetes and skin diseases. In this case, the system helps in monitoring patient’s vital signs or self-taken measurements. This is a Store-and-forward telemedicine, consisting of collecting clinical information and sending it electronically to another site for evaluation. Information typically includes vital signs, images, videos, medical history, documents such as laboratory reports. The health professional may use a desktop computer or a mobile device to access the data and depending on the analysis, he may adapt the therapy independently from time and location (Fig. 2). The patient receives feedbacks and recommendations through the system. This collaboration with the treating doctor improves patient’s motivation.



Fig. 2. Use case 1, Patient - GP

Benefits of store-and-forward consultations includes:

- the patient and GP do not have to be available at the same time – improving efficiency and convenience
- they do not need to travel – participants can be located anywhere
- waiting times are reduced – Doctor reports are often received within a few hours of the request
- outpatient appointments are freed up for patients that need them most
- unnecessary prescriptions and surgical procedures are minimized

A disadvantage of store-and-forward consultations is that the GP does not examine the patient physically. According to the analysis, it may be necessary to arrange an in-person or video consultation.

2.2 USE CASE 2: PATIENT-GP-SPECIALIST (TELE-CONSULTS)

Some geographical locations have relatively few specialist medical doctors, especially rural areas and remote communities. Getting an appointment might mean a long wait and a long journey. Telehealth offers a potential improvement to this situation through the electronic transmission of patient data and findings between professional health care providers. For some special cases, the GP can request a second opinion from a specialist, who will react with tips and instructions (Fig. 3). This helps patients just contact their GP and save themselves a trip to a specialist. Moreover, the contact to GP can also be enabled as illustrated in the use case 1.

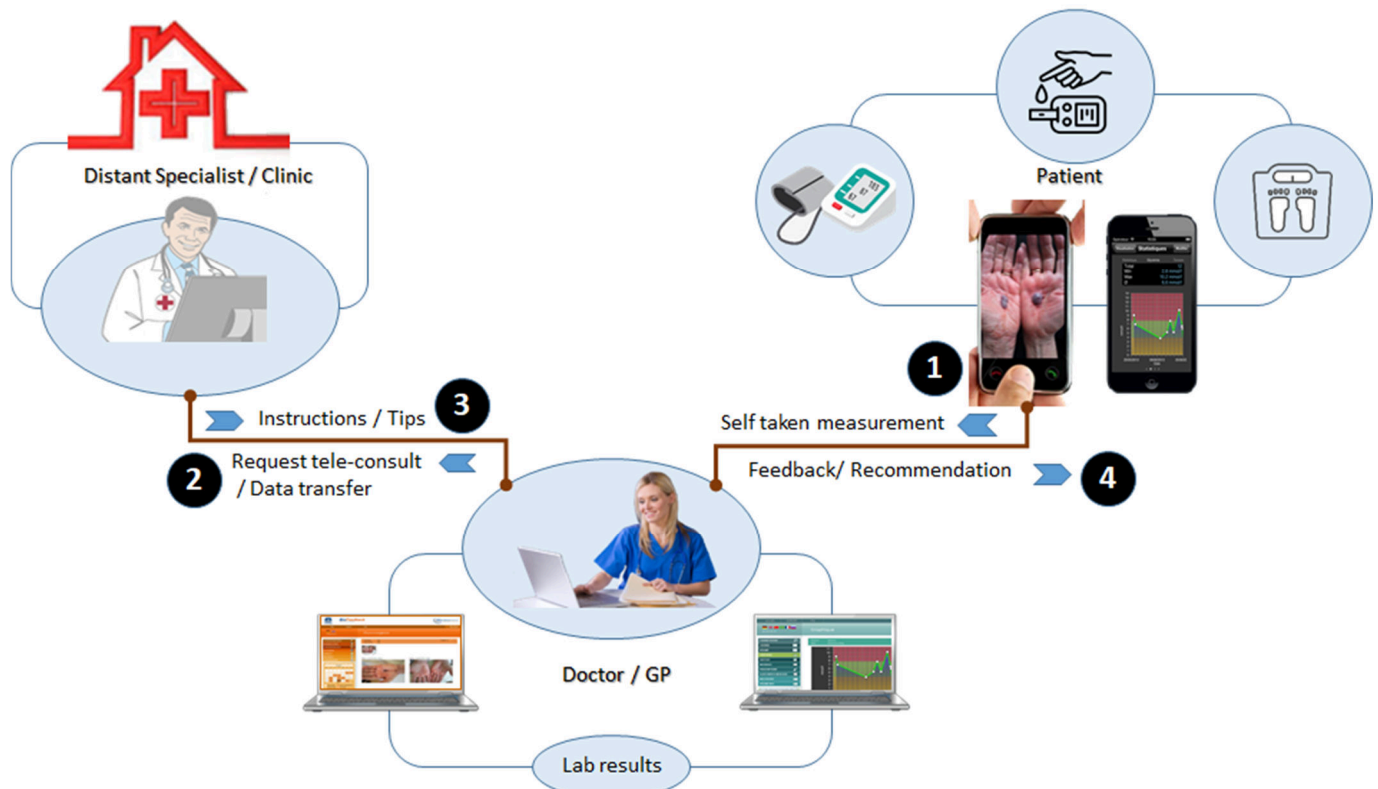


Fig. 3. Use case 2, Patient – GP-Specialist (Tele-consult)

Benefits of tele-consults includes:

- the patient, GP and specialist do not have to be available at the same time – improving efficiency and convenience
- they do not need to travel – participants can be located anywhere
- waiting times for Specialist appointment are reduced
- second opinions from specialist can be quickly obtained
- Knowledge and experience sharing between GP and Specialist
- unnecessary prescriptions and surgical procedures are minimized.

2.3 USE CASE 3: PATIENT - NURSING SERVICE - GP

As the telehealth field grows, nurses in telemedicine are facing the question of how technology fits into nursing profession. Telehealth nursing is referred to as the delivery, management, and coordination of nursing care services provided via telecommunications technology to remote patients living in their home residence. But for this use-case, nurses provide support and care (taking patient samples, pulses, temperatures and blood pressures, administering medications, managing intravenous lines, observing and monitoring patients' conditions, maintaining records) when they are at home with the patients. They use ICT-based solution for management, documentation and forwarding results to the system, (Fig.4). GP can access the stored

data and check if some extra instructions are needed. It is also possible for a patient to contact the nursing service using the telehealth system for some questions and tips.



Fig. 4. Use case 3, Patient – Nursing service- GP

2.4 USE CASE 4: DIGITAL TRANSFORMATION IN HEALTH CARE - DATA SHARING BETWEEN HEALTH INSTITUTIONS AND SERVICES

Sharing and communicating information is a fundamental task in modern medicine and has to be conducted according to the data security and privacy regulations. The health care system is based on teamwork of professionals who participate in the care of patients. Exchange of information, results, documents, requires the communicating parties to agree on a communication channel, an exchange protocol, and a common language or following standards (Fig. 5).

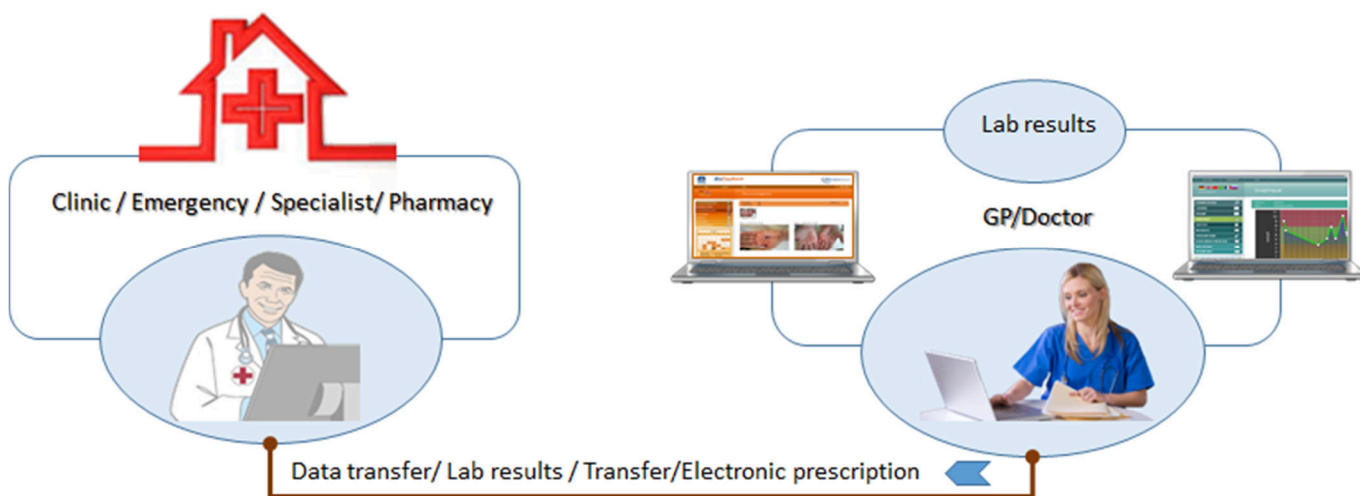


Fig. 5. Use case 4, Digital transformation in healthcare: transfer of digital data

Strategies in digital transformation in health care includes:

- **Making your business Interoperable:** The foundation of the healthcare digital transformation is an interoperable environment that enables the secure sharing of information across all levels. This is achieved by the support of standards.
- **Securing data and systems:** to address new and continuing security challenges
- **Empowering a more efficient workforce:** Today, there are not enough primary care doctors, some studies show that the doctors are already spending two-thirds of their time doing paperwork rather than seeing patients. Therefore, how to make healthcare providers as productive as possible, focusing on how new capabilities can help employees work better and faster, focusing their attention on patients instead of administrative tasks

- **Creating an innovation environment:** With the flexibility to adopt new approaches, healthcare organizations will be more responsive to market change, consumer demands and new approaches to care
- **Cultivating the right partners:** need to rethink their partner ecosystems, cultivating the best network of vendors, partners and contract workers is critical to an effective digital business transformation.

3 RESULTS

3.1 TECHNICAL IMPLEMENTATION ON A SECURE PLATFORM

We have developed a secure platform to help bridge the gap between health and mobility. Diverse healthcare modules have been implemented and tested together with different partners. These can be combined in a health care service package: diabetes, dermatology, stress, fitness and assistance systems for the independence of the elderly people. Other modules are under development. Mobility is guaranteed by integrating mobile apps and web-based applications. Moreover, interfaces to hospital information systems are supported and developed in a modular way. The security aspect is key factor, therefore, data are encrypted, stored and transferred anonymously according to the EU requirements of data protection regulations. Identification, authentication and authorization modules are integrated into the system to prevent unauthorized access to the data and services.

The five-layer architecture of the platform (Fig.6) enables users to securely share and store sensitive information. Using different devices, such as smartphones and computers, patients and health care providers can access functionalities of applications supported by the core of the platform (application-server) through the communication layer.

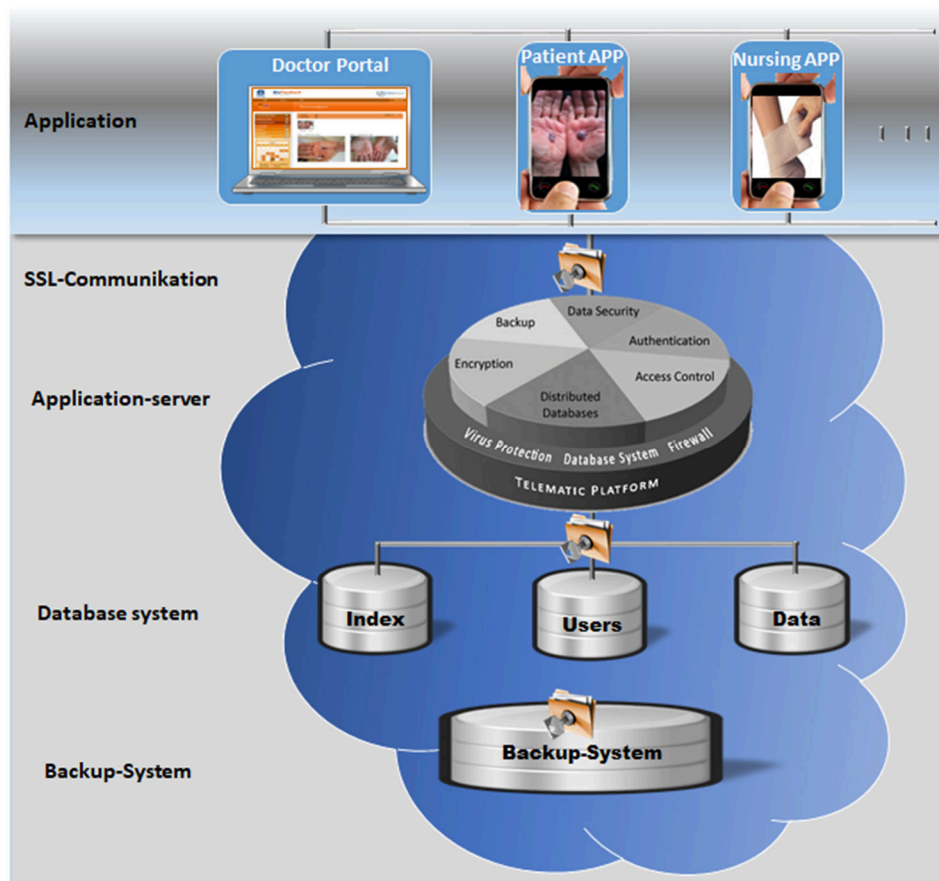


Fig. 6. Architecture of the telematics platform

Security is an imperative requirement in telehealth or eHealth systems since they handle very sensitive data like medical and personal data [11, 12]. The developed platform acquires features enabling the following.

- Authentication: methods and mechanisms which allow an entity to prove its identity to a remote end
- Authorization: access control mechanisms and the ability of an entity to access shared resources. According to a category, the access to a sector of data is authorized
- Data integrity: mechanisms which ensure that when there is an interchange of data between two peer entities, the received data and the original ones are the same, and that no intermediate alteration has occurred
- Data confidentiality: it assures that stored or transmitted data are well protected from possible disclosure. A mean used to achieve data confidentiality is through cryptographic mechanisms. Advanced Encryption Standard with different key length is applied
- Privacy: it can be defined as an entity's ability to control how, when, and to what extent personal information about the entity will be communicated to third parties
- Secure data communication and storage
- Support of major communication standards to health institutions
- Data availability: data can be accessed by authorized users independently from time and location

3.2 FIELD TEST AND EVALUATION RESULTS OF THE TELEHEALTH SYSTEM

3.2.1 CASE WITH DERMATOLOGY PATIENTS

The developed telehealth system was tested for the case of dermatology care delivery in the north-eastern region of Germany. During 2017 and 2018, 190 patients aged between 18 and 88 years were treated for skin disease at the Emergency Department of the Medical University of Greifswald (UMG). The emergency surgeons' staff was assisted by the dermatology specialist using the developed system mSkin® Doctor. Consultations in the emergency department were almost always outside the regular working hours. 59% came on weekends and public holidays, 39% on workdays but after 4 p.m. We should notice that 33% of patients came from rural areas (areas with less than 10,000 of population), 41% from regional centers or mid-sized centers. In the average, patients travelled 23 km from their homes to the emergency department.

From the 190 Patients who attended the emergency department of the Medical University of Greifswald, 59 evaluated the care delivery provided through the use of the teledermatology system mSkin® Doctor: 76% of the patients felt that they had received adequate care, 81% had confidence in the proposed therapy and trusted the medical instructions and decisions. 68% rated the teledermatological care outside regular working hours as appropriate. However, 32% of the patients wished to see the physical presence of the dermatologist all the time. Details about the evaluation study itself can be found in [13]

3.2.2 CASE WITH DIABETES PATIENTS

Our first evaluation study for the case of diabetes management was conducted in 2010. From diabetic patients who were successively included in the medical rehabilitation at the specialized clinic for children and adolescents MEDIGREIF Inselklinik Heringsdorf GmbH, a total of 77 children and adolescents were registered and trained to participate to a three-month study. The aim was to investigate the impact of using novel ICT-based system in assisting the therapy and treatment of diabetes. After exclusion according to the fixed criteria, 68 subjects aged between 8 and 18 years, divided randomly into control and intervention groups, participated to the study. Metrics such as changes in the quality of metabolic control, changes in psychological parameters, usability and acceptance of the technology were used for evaluation purpose. Metabolic control was mainly assessed by the mean HbA1c. Analysis showed a good acceptance of the proposed system. An overall improvement in mean levels of HbA1c was observed. The system appeared to be an efficient and time saving tool in diabetes management. Details on the conducted study can be found in [14].

Another evaluation study was conducted in sub-Saharan Africa. In order to test the effectiveness of the developed telehealth system used for the case of diabetes management in the context of African health care system, a trial was conducted in two cities in the eastern part of the Democratic Republic of Congo (Goma and Butembo). Patients diagnosed with type 2 diabetes and aged between 35 and 75 years were recruited randomly. A total of 40 patients were included in the trial phase. For classification and evaluation purpose, the cohort was divided into a control group (conventional therapy without the use of telemedicine system) and an intervention group (treatment with the use of telemedicine system MobilDiab®). The use of the MobilDiab® showed improvement of clinical outcomes of the patients from the intervention group involved in the conducted trial. This has been demonstrated from the amelioration of both the HbA1c (from 8.67% to 6.89%) and the mean amplitude of glycemic excursions which is characterized from both the mean blood glucose and its standard deviation. The decrease of the blood glucose fluctuations is demonstrated from results of the mean blood glucose standard deviation from

the intervention group compared to the control group at the end of the study (33.0 mg/mL instead of 48.6 mg/mL). This proves how the use of the system could help patients stabilize better their glucose values. Positive evaluations of the system from patients and medical staff have been presented based on three metrics: usability and design, efficiency and therapy satisfaction, and acceptance and appreciations. The obtained scores are 7 points and greater out of the 10 maximum points. Specific details on this study are in [15].

4 CONCLUSION

In this work we have designed, implemented and tested a telehealth system addressing issues of the health care delivery in rural areas. A number of use-case scenarios have been developed: Patient-GP, Tele-consult between GP and Specialist, Patient-Nursing service-GP, Data sharing between health institutions and services. The integration of new advances of ICT in the developed telehealth system, together with the cross-sectoral collaboration between health care providers have helped reduce the negative impact of these issues: fewer resources, poorer access to services, limited availability of key health professionals, poorer health status, lower socio-economic status, distance and travel mean. The system has been successfully applied to deliver care and treatment for dermatology and diabetes patients in rural and remote regions of Germany and sub-Saharan Africa. The developed telematics platform establishes a secure communication and data storage and hence enables the implementation of the system according to the regulations of the EU Data protection.

ACKNOWLEDGMENT

Authors thank the Joint Federal Committee (Gemeinsame Bundesausschuss G-BA) Germany for providing the necessary funding for designing, implementing and testing the teledermatology case in the north-eastern region of Germany.

REFERENCES

- [1] Kassenärztliche Vereinigung Mecklenburg-Vorpommern (2016). Welche Fachärzte gibt es in Mecklenburg-Vorpommern? (which medical specialists are there in Mecklenburg-Vorpommern?) [online] Available: <http://www.kvmv.info/patienten/10/30/> (July 1, 2016)
- [2] I. Natanzon, J. Szecsenyi, D. Ose, S. Joos, "Future potential country doctor: the perspectives of German GPs." *Rural Remote Health*. Vol. 10, Issue 2, 2010;
- [3] World Health Organization, *Increasing access to health workers in remote and rural areas through improved retention: global policy recommendations*. Geneva: World Health Organization; 2010. [Online] Available : <https://www.who.int/hrh/retention/guidelines/en/> (November 15, 2019)
- [4] WHO Chron, "Declaration of Alma-Ata". *International Conference on Primary Health Care*, 1978;32(11):428–30
- [5] Starfield B. Primary care: an increasingly important contributor to effectiveness, equity, and efficiency of health services. *SESPAS report 2012*. *Gac Sanit*. 2012;26, Suppl 1:20–6
- [6] Advisory Council on the Assessment of Developments in the Health Care System, *Coordination and integration – health Care in an Ageing Society*. Special report 2009. Abridged version. 2009. [Online] Available : https://www.svr-gesundheit.de/fileadmin/user_upload/Gutachten/2009/KF_engl_final.pdf. (November 15, 2019)
- [7] Federal Joint Committee (G-BA), *Guideline of the Federal Joint Committee regarding demand planning as well as a metric for identifying an oversupply and undersupply with respect to contracted medical care*. [Online] Available: <http://www.g-ba.de/informationen/richtlinien/4>. (November 15, 2019).
- [8] Kassenärztliche Versorgung MV [Online] Available: https://www.kvmv.de/export/sites/default/galleries/downloadgalerie_kvmv/mitglieder/niederlassung_pdfs/Bedarfsplan_KVMV_12112013.pdf (November 15, 2019).
- [9] Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, *Digital Health Ecosystem for African countries, a guide for public and private actors for establishing holistic Digital Health Ecosystem in Africa*, Strategic Partnership Digital Africa [Online] Available https://www.bmz.de/en/publications/topics/health/Materilie345_digital_health_africa.pdf (November 15, 2019).
- [10] R.-D. Berndt · P. Preik · C. Takenga, "TeleDermatology. The teledermatological solution mSkin for daily practice", *Hautarzt* 2019 · vol. 70, issue 5, pp. 335–342, 2019
- [11] R-D. Berndt ; M. C. Takenga ; S. Kuehn, et al. "SaaS-platform for mobile health applications," *International Multi-Conference on Systems, Signals & Devices* (2012), pp. 1-4, Chemnitz, 2012

- [12] R-D. Berndt, M. C. Takenga, et al. "A Scalable and secure Telematics Platform for the hosting of telemedical applications: case study of a stress and fitness monitoring", in Proceedings of 13th IEEE e-Health Networking Application and Services, Columbia, USA, pp.118-121, 2011
- [13] Jünger, M., Arnold, A. & Lutze, S., "Teledermatology for emergency patient care. Two-year experience with teledermatological emergency care," *Hautarzt* (2019) vol. 70, issue 5, pp. 324–328 <https://doi.org/10.1007/s00105-019-4384-x> © Springer Medizin Verlag GmbH
- [14] R-D. Berndt, C. Takenga, P. Preik, et al. "Impact of Information Technology on the Therapy of Type-1 Diabetes: A Case Study of Children and Adolescents in Germany". *J Pers Med*. 2014 Jun; vol. 4, issue 2, pp. 200–217, 2014
- [15] C. Takenga, R-D. Berndt, O. Musongya, et al. "An ICT-Based Diabetes Management System Tested for Health Care Delivery in the African Context", *Int J Telemed Appl*. 2014; 2014:437307, 2014

Condensador de Agua por Medio de Refrigeración Líquida

[Water Condenser by Means of Liquid Cooling]

Gregorio Castillo Quiroz, Ramiro Francisco Cuautenco, Tadeo Galindo Ordoñez, Pedro Antonio García Cabrera, Gabriel Márquez Cruz, and Jonathan Pacheco Ponce

Ingeniería Mecatrónica, Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango, Huauchinango, Puebla, Mexico

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

ABSTRACT: The invention consists in the construction of a water collecting prototype by means of condensation in order to study an alternative means for obtaining it. By implementing a liquid refrigerant conducted through serpentine-shaped aluminum pipes creating a temperature change between the surface of the tube and the environment. Finding that a significant amount of water can be generated with the considerable difference in temperature (ambient-prototype). With this, checking that the search for the alternative obtaining of the resource can contribute in a beneficial way to the needs of society.

KEYWORDS: Condensation, temperature, refrigerant, pressure, compressor.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Los procesos para la obtención de agua son muy variados y se utilizan diferentes metodologías y técnicas para su desarrollo, actualmente la falta de este líquido a provocado que se comiencen a estudiar diferentes métodos de recolección muy aparte de la extracción en ríos, manantiales, mantos acuíferos pozos etc.... La actual forma que se busca es recolectar agua desde procesos naturales como la lluvia la destilación y la condensación logrando crear maquinas capaces de aprovechar estos procesos y el algunas otras de imitarlos de manera artificial.

Entre algunos de ellos encontramos la captación directa de aguas pluviales a partir de sistemas de escurrimiento, canales, filtros y contenedores normalmente se ve aplicado en casas con doble agua esto funciona por una tubería que permite la entrada de agua de la lluvia por un embudo para después ser almacenado en un tanque debajo de la tubería y posteriormente ser bombeado hacia los tinacos en la parte superior, todo esto aprovecha solo las aguas que caen por las precipitaciones.

La recolección por medio de mallas a la intemperie que recolectan la humedad del ambiente este arreglo de mallas funciona en los campos abiertos o de cultivo también en lugares donde no hay objetos altos como paredes o árboles y el aire pueda correr libremente cuando existe mucha neblina en el ambiente y también cuando cae sereno en la noche las mallas se llenan de la humedad y provoca que se formen gotas a lo largo de ellas resbalando por su superficie y siendo almacenada en tanques colocados justamente debajo de las mallas. y por ultimo tenemos algunos sistemas más sofisticados que tratando de simular el proceso de condensación que ocurre en la naturaleza crean una atmosfera óptima para la producción de este líquido.

La patente WO2003/031886 A1 [3-octubre-2002] Condensador mejorado para sistema de refrigeración, muestra un condensador para refrigeración que ofrece una condensación adecuada y permanente, el cual se constituye de: una hoja de lámina metálica de un serpentín de tubo y aletas que cubren el cuerpo del tubo, que forma el serpentín. El objeto de esta invención, es proporcionar un condensador para sistema de refrigeración novedoso y diferente a los existentes y que elimine los problemas que han existido desde el inicio de la refrigeración, por medios mecánicos y hasta la actualidad [1].

La invención WO 2012/072836 1-junio.2011 Al Evaporador/condensador de micro canales, da a conocer un evaporador/condensador de micro canales que comprende al menos dos tubos, por los que circula un fluido refrigerante, conectados entre sí por una serie de micro canales multipuerto, y una multitud de aletas dispuestas en la misma dirección que los tubos y transversales a los micro canales multipuerto. De este modo se facilita el drenaje de agua condensada sobre las aletas gracias a la disposición en vertical de dichas aletas en la posición de uso del evaporador/condensador [2].

Entre las invenciones que aprovechan el fenómeno de la condensación está WO 2013/117783 Al 15-agosto-2013 Aparato desalinizador y condensador con energía renovable con número de solicitud PCT/ES20 13/000036 que, siguiendo e imitando el natural ciclo del agua en la naturaleza, comienza por extender el agua salada en bandejas, para ganar superficie en contacto con el aire dentro de armarios, donde, cerrados herméticamente, se produce descompresión y evaporación del agua por la aspiración causada por los tornillos de Arquímedes, que movidos por un cilindro-motor, conducen el aire y el vapor de agua aspirado hasta introducirlo en un depósito de agua dulce, donde se produce la inmediata condensación [3].

Otro de los artículos relacionados al tema es US 8,820,107 B2 2 de septiembre de 2014 Máquina para producir agua por energía eólica, que es una maquina eólica para producir agua por condensación, incluye un rotor eólico, una unidad de deshumidificación de aire y al menos una unidad de generación de energía eléctrica, estas son respaldadas por una torre anclada al suelo, la unidad de deshumidificación incluye al menos un compresor de refrigeración, al menos un evaporador que están conectados juntos por un circuito de fluido refrigerante, incorporado un miembro para expandir el fluido, la maquina además incluye elementos para recuperar y almacenar vapor de agua condensado. Al menos la unidad de generación de energía eléctrica es mecánica. Acoplada directamente al rotor eólico a través de su eje de rotación. La máquina de viento incluye un dispositivo para almacenar y recuperar la energía eléctrica así generara un dispositivo para auto controlar y regular matemáticamente la unidad de deshumidificación [4].

La invención WO 2015/088363 A2 9 de diciembre de 2014 Panel publicitario que genera agua potable, presenta una solución técnica, eficiente y viable frente al problema del abastecimiento de agua. La ventaja técnica de la invención radica en que se trata de un panel que genera agua potable para mejorar la calidad de vida de comunidades sin acceso agua potable. La invención propuesta produce agua potable a partir de la humedad del aire por condensación y la convierte en agua potable a través de filtros de purificación y la distribuye a la población [5].

Las patentes antes mostradas resuelven el mismo problema, pero se pueden detectar variaciones dentro de sus utilidades y el método empleado entre ellas y con respecto a la invención que se presenta, además se encuentra que los sistemas se pueden mejorar y optimizar en cuanto a los materiales y métodos ofreciendo un producto más accesible al público, gracias a la utilización de materiales comunes y con un principio menos complejo a los que se han utilizado.

El objetivo de la presente se mostrará conforme al desarrollo del documento comenzando con una descripción de las piezas que conforman el condensador de agua por medio de refrigeración líquida para mayor comprensión del principio de funcionamiento de la invención.

Tenemos también otro caso donde un condensador de humedad utilizando energías renovable que trata de un condensador que depende directamente de la temperatura del aire y su humedad en consideración con esta invención el aporte del presente proyecto funciona automáticamente en cualquier tipo y temperatura de clima para esto está presente el módulo de control y el termostato modificado por un opto acoplamiento [6].

El mundo hoy afronta un problema global del cual se viene hablando desde hace varios años. Se trata del cambio climático, tema de gran importancia debido a que afecta a la sociedad, el ecosistema y porque no la economía de un país. Bajo este contexto, en la actualidad el planeta se encuentra ante difíciles y diferentes problemas como consecuencia del calentamiento global, el cambio de periodos estacionales que cada vez son más prolongados ha generado épocas de sequía, donde el suelo es árido generando escases de alimentos, provocando medidas de racionamiento y la inexistencia de agua, dichas condiciones se convierten en la mayor afectación de los pueblos alejados, con poca infraestructura. Un continente que evidencia esta problemática en el planeta, es por ejemplo África. Sus comunidades sufren de sed y hambre ante la imposibilidad de tener de manera frecuente el líquido preciado.

Existen algunas propuestas que intentan dar solución a este problema universal entre ellas tenemos los captadores de agua a través de las lluvias torrenciales que básicamente aplican un sistema que colocado hacia la intemperie puede llegar a almacenar varios litros de agua en una lluvia, existe otra donde es colocada una malla hacia la intemperie esto con el fin de que en las noches se aproveche el agua en la atmósfera que también cae en forma de líquido conocida como sereno así mismo también aprovecha el agua de la niebla, existe una tercera propuesta que utiliza el cambio de temperatura para condensar la humedad a través de dispositivos capaces de modificar la temperatura de una superficie como es la celda peltier, la cual esta permite el efecto de cambio de temperatura a partir de la energía eléctrica, pero de entre todas las ya mencionadas la tercer propuesta resulta ser la más aceptable para la producción u obtención del agua.

Debido al mal manejo del recurso y a que no hay maneras sustentables del uso y la recolección del agua nuestro proyecto tiene como objetivo la recolección de agua en casi cualquier lugar que solo cuente con energía eléctrica y una diferencia considerable de temperatura.

1.2 OBJETIVOS

Implementar una forma alternativa para la obtención de recursos naturales como el agua a través del efecto de la condensación por diferencia de temperatura.

La solución presentada al problema esta dado por la invención presentada en este articulo que consta de un condensador que hace el uso de refrigerantes líquidos como el amoniaco o el CH₄ para intensificar el cambio de temperaturas hasta llegar a su punto crítico, en la actualidad existen invenciones muy similares que buscan aprovechar el fenómeno de la condensación en la búsqueda de la obtención alternativa del agua. Nuestro condensador aporta una mejora en la producción de agua por la intersección de los sensores de temperatura y los controladores de potencial con el cual, se asegura una mejor producción de agua en climas húmedos con temperatura templada y medianamente en climas secos con temperaturas bajas. Este proyecto posee la capacidad de analizar la temperatura de su superficie y hacer una comparación con el ambiente aprovechando mejor la luz eléctrica y reduciendo su costo por el consumo de la bomba de presión, además se dispondrá de disipadores de calor adecuados para perder temperatura rápidamente por lo que la condensación no tendrá perdidas por calentamiento del mismo sistema.

2 METODOLOGÍA

El funcionamiento del circuito y código consiste en describir una diferencia entre la temperatura del ambiente y la temperatura de la serpentina doble, todo esto con el fin de monitorear las dos para después mandar una señal a través de un controlador (Fig. 1) que leerá la diferencia y después en su salida el controlador mandará un voltaje definido desde 0v hasta 5v con esto será activado un opto transistor y su pulso será enviado por un amplificador operacional para medir la diferencia y tener una seña del rango definido dependiendo del resultado de la resta, una vez hecho el proceso del control el pulso será enviado a un TRIAC que permite el paso de un voltaje de corriente alterna a través de sus pines y tiene una tolerancia de 27 amperes todo esto con el fin de poder activar la bomba y regular la presión con la que esta enviará el líquido, el monitoreo lo hará en u promedio de 7200 segundos para estar verificando los cambio de temperatura. Si la diferencia entre las dos medidas no es mayor a 3°C el controlador enviará un pulso del máximo (5v) y entonces el motor arrancará a su máxima velocidad, en cambio y su temperatura excede los 18°C de diferencia el pulso será nominal para la velocidad media del motor y con esto mantener constante esta diferencia. Para el control del sistema se aplica una lógica por medio de un diagrama de flujo y con él se presenta el funcionamiento del sistema.

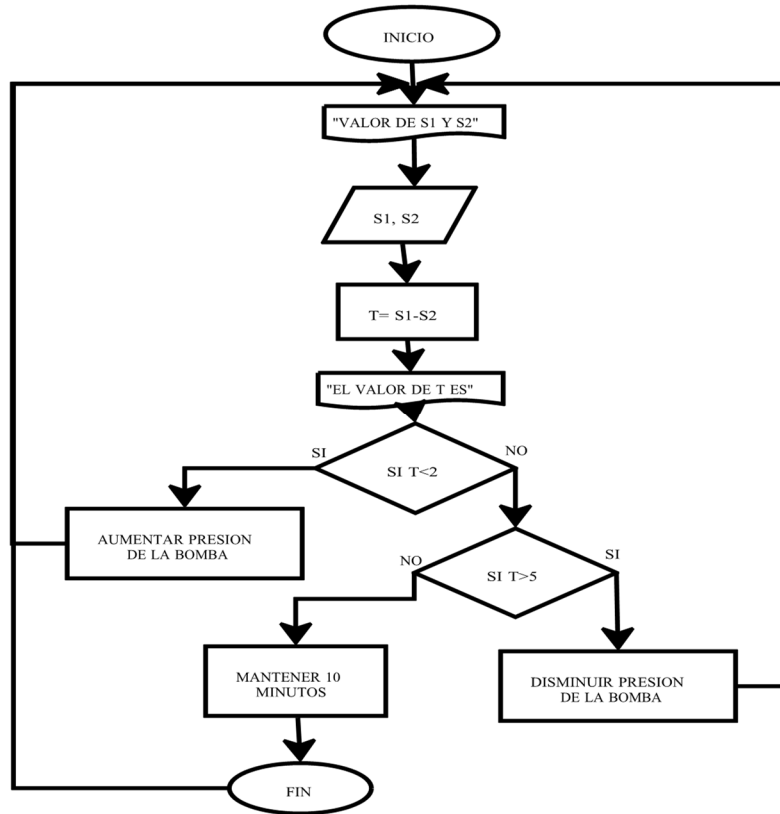


Fig. 1. Diagrama de programación

Para el desarrollo de este proyecto se tuvo disposición de un PIC 16f84a con el cual se realiza la programación necesaria para el control de las señales enviadas del termostato de la bomba y la acción de los sensores mostradas en el siguiente esquema (Fig. 2):

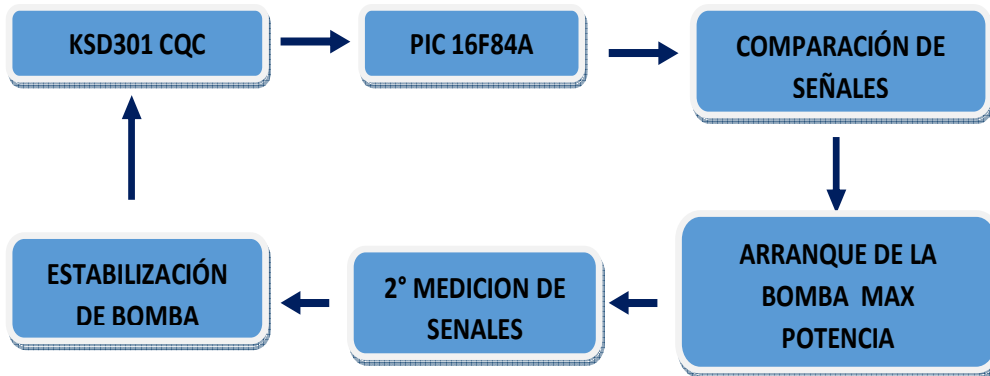


Fig. 2. Esquema de acción en el programa

El controlador del circuito está dado por un PIC 16f84a que nos permite tener un control basado en operaciones matemáticas muestreadas por los sensores de temperatura también mandamos la señal de salida para la activación de la bomba a través del termostato (Fig.3).

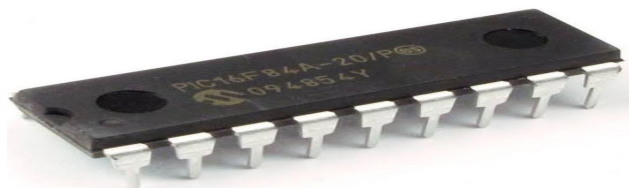


Fig. 3. Integrado EPROM 16f84A

El controlador brinda la operación por diferencia y el voltaje de la señal al opto acoplador dado por el siguiente diagrama eléctrico (Fig. 4), que muestra las conexiones internas en el gabinete de control con esto el termostato estará regulado para encender de manera mínima y corregir el uso excesivo de potencia por la bomba.

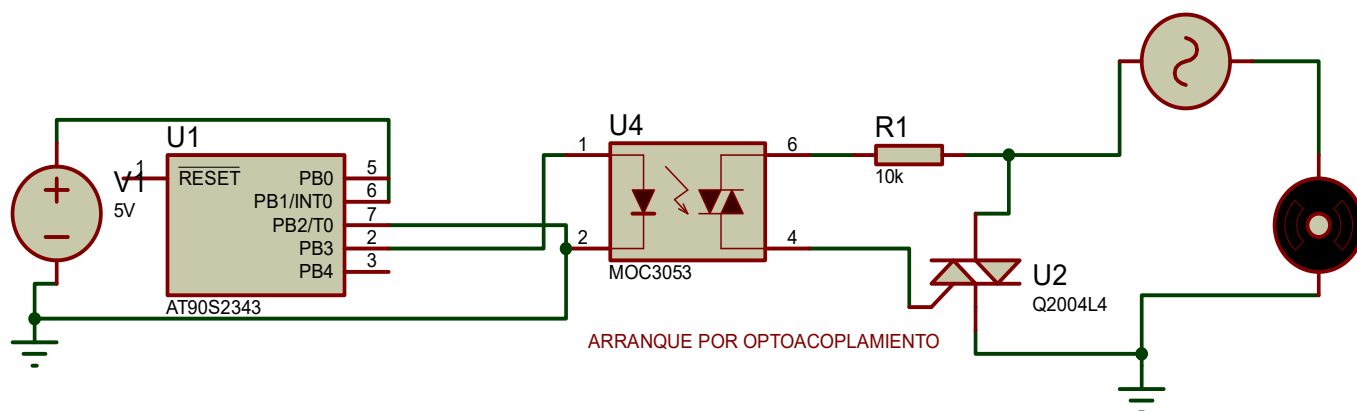


Fig. 4. Circuito eléctrico de control

Sensores de temperatura del ambiente estos están constituidos por una resistencia variable con una salida analógica, funcionara como medidores de la temperatura ambiental con respecto al aluminio de la base instalados en los laterales de la superficie de aluminio. Este sensor se encarga de monitorear la temperatura de la serpentina con la cual se declarará la velocidad y presión de la bomba. Estos están constituidos por unas superficies de acero dulce el cual puede medir óptimamente la temperatura y no guardar el calor de la misma. (Fig.5.)

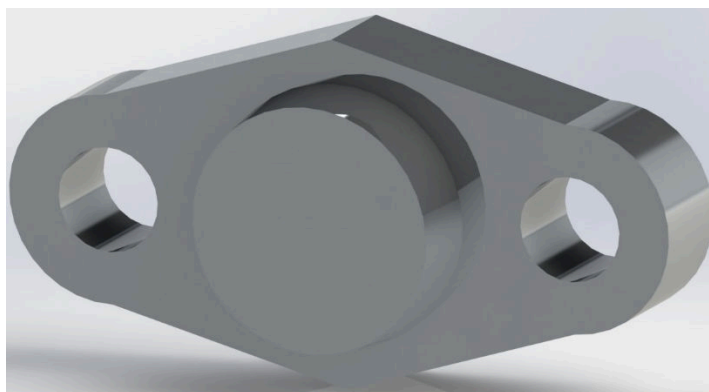


Fig. 5. Sensores de temperatura

Las piezas para la construcción del condensador constan de una base de aluminio (Fig.6.) que funciona como soporte para las serpentinatas, para la bomba, para los sensores de temperatura del ambiente, para la válvula de expansión y para sostener las bases de los disipadores. El material metálico de su construcción al ser aluminio también funciona como un concentrador de temperaturas que toma la temperatura de los disipadores y lo expande por toda su superficie para reducir el calentamiento provocado por el líquido a alta presión.

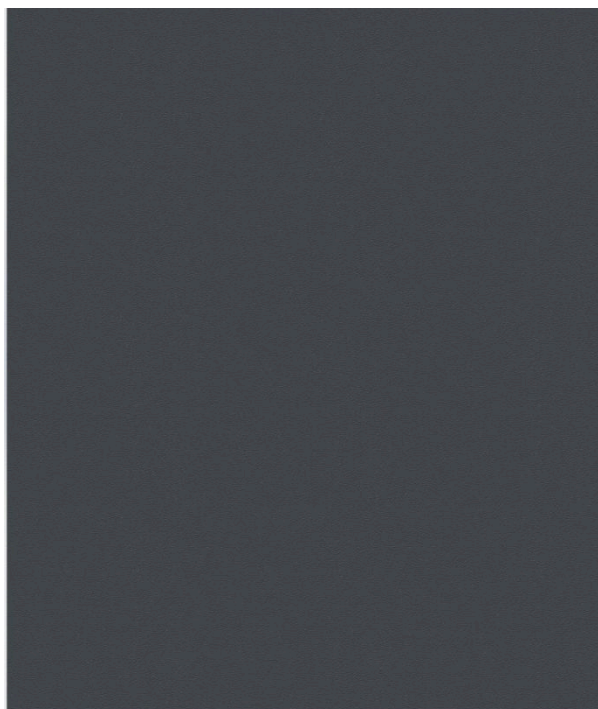


Fig. 6. Superficie de Aluminio

Se busca regular la presión del líquido con una bomba de presión (Fig.7.) conectada de una salida principal para el líquido a presión, una entrada de retorno del líquido a baja presión, una conexión para el motor, una turca para drenado y una entrada de ignición, también consta de un enchufe para el arranque del motor con una electroválvula regulable. En su parte superior consta de: una bornera para sujeción. La bomba funcionara como un accionador para el movimiento del líquido, esta lo envía a alta presión y aumenta su temperatura a través del serpentín sencillo. En su parte posterior entra el líquido de baja presión salido de un filtro de secado para volver a ser presionado y ciclar el proceso.



Fig. 7. Bomba de Presión

El paso del líquido a alta presión donde perderá temperatura será a través de un serpentín sencillo que consta de un tubo de aluminio doblado cinco veces, funcionará como guía principal para el líquido a alta presión con esto disipará la temperatura del líquido a través de toda su superficie. (Fig.8.)

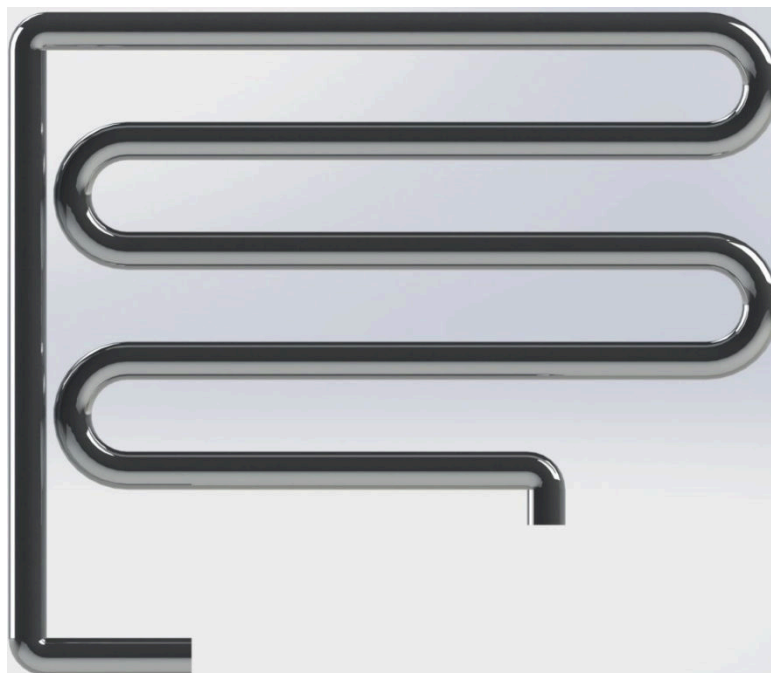


Fig. 8. Serpentina sencilla

Después del líquido ser pasado por el primer conducto llega a un tubo aún más pequeño conocido como tubo capilar consta de un tubo de lámina galvanizada en forma de espiras que soporta presiones y temperaturas muy altas. este tubo será la continuación después del serpentín sencillo aumentando la presión y temperatura del líquido hasta siete veces más con esto absorbiendo el calor del líquido sobre su propia superficie. (Fig.9.)



Fig. 9. Tubo capilar

Después de haber pasado por bastante presión el líquido se enviará a una válvula de expansión, que consta de una válvula con cople invertido construida de acero inoxidable que servirá como entrada de líquido a muy alta presión para dejarlo salir a una muy baja presión con esto asegurando que el cambio de presión sea optimo y sin riesgo de rasgaduras o rupturas. La salida de la válvula se puede variar de tal modo que no permita el paso al líquido de presión. (Fig.10.)



Fig. 10. Válvula de expansión

El líquido de baja presión y temperatura por debajo de los 7 grados Celsius se conduce ahora por una serpentina doble consta de un tubo de aluminio doblado nueve veces en una vuelta y de regreso nueve para un total de dieciocho vueltas servirá como la guía principal para el líquido a baja presión disipando el frio adquirido por la disminución de presión en liquido con esto enfriando su propia superficie y absorbiendo el calor del ambiente. Esta parte del prototipo es la que enfría de tal modo que es posible la condensación de vapores de agua inmersos en el aire. (Fig.11)



Fig. 11. Serpentina Doble

El calor restante en los componentes anteriores será disipado por medio de un disipador de calor (Fig.12) están constituidos por unos cortes de aluminio con forma de aletas esto con la finalidad de disipar el calor proveniente de la serpentina sencilla y el tubo capilar, consta de unas anclas para sujetarse con la superficie de aluminio para transferir su calor y seguir en óptimas condiciones de disipación. Además, el disipador también será para la serpentina doble con uniones antitérmicas para esparcir la baja temperatura dese su misma superficie.

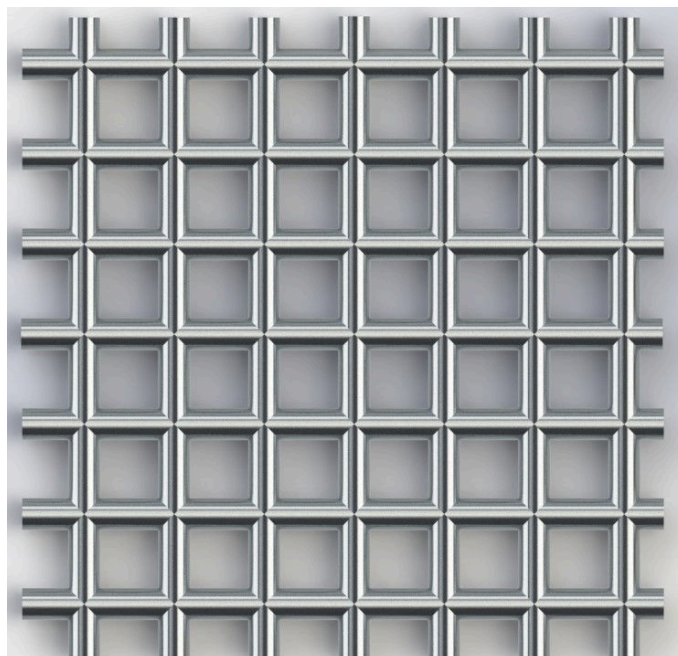


Fig. 12. Disipadores de Temperatura

El gabinete estará situado en la parte baja del condensador y contiene el circuito del módulo de control módulo de control consta de un gabinete que contiene un circuito de potencia que consta de un actuador optointerruptivo que recibe los pulsos a través de un transductor todo esto con el fin de encender y regular la velocidad y presión de la bomba. (Fig. 13)

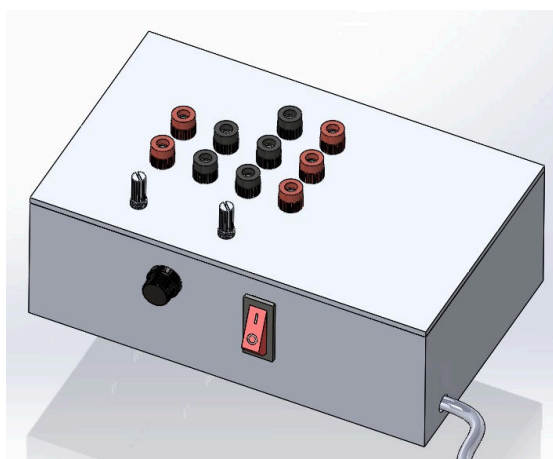


Fig. 13. Gabinete de Control

3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez seleccionados los elementos para el condensador se realizó el modelado completo del prototipo y se muestra como queda de manera real y como estarán acomodadas cada una de las piezas. (Fig.14)



Fig. 14. Ensamble Completo del Prototipo

Se espera que con la construcción del prototipo se pueda condensar una mayor cantidad de agua y que la condensación sea en el menor tiempo posible, con la condicional en el muestreo de las temperaturas para reducir el trabajo de la bomba y que solo se ocupe al máximo en los casos necesario, también se desea lograr una disipación adecuada que no permita las perdidas por el calentamiento del mismo sistema.

El condensador esta diseñado el tal modo que aproveche los cambios de temperatura entre las diferentes etapas de conducción así que el funcionamiento deberá tener una mayor producción y un menor consumo por parte de la bomba.

De acuerdo con un análisis los resultados obtenidos en base al funcionamiento del condensador se tuvieron que en condiciones climáticas a una temperatura de 22° C la producción del condensador es de 20L de agua en 4 horas, con ello teniendo en cuenta que en un funcionamiento de 24 horas continuas el condensador lograra producir 80L de agua por la diferencia en el clima a diferentes horas del día.

La prueba anterior se desarrollo como piloto para resaltar los beneficios del condensador ayudándonos de un análisis de costo-beneficio, se demuestra que la implementación del proyecto resulta favorable para la producción de agua. Ver Tabla 1.

Tabla 1. Costo-beneficio del proyecto

Concepto	Costo	Beneficio	Total
Implementación del condensador de agua.	\$20,000.00	Obtención de agua de manera sencilla y rápida en un 30% a comparación de los métodos convencionales.	\$ 5,000.00
		Producción de agua en zonas con escasas.	\$ 9,700.00
		Obtención de agua libre de contaminantes encontrados en los suelos en un 35% en comparación con otras aguas, por ejemplo, ríos	\$7,500.00
		Recolección de agua en todo momento requerido.	\$4,000.00
Automatización en el muestreo constante de la temperatura.	\$14,000.00	Reducción en el consumo de energía eléctrica por parte de la bomba en un 26%.	\$1,550.00
		Mejoramiento en la cantidad de agua condensada, gracias al muestreo y ajuste automático. La producción aumenta un 17.8%	\$5,230.00
		Independencia en el funcionamiento del condensador.	\$1,000.00
Costos totales	\$34,000.00	Beneficio Totales	\$33,980.00

Se considera que la implementación del sistema condensador tiene un papel importante en la búsqueda de recursos alternativos en la actualidad, esto ligado también a los avances tecnológicos para lograr un sistema que se adapta automáticamente a los diferentes tipos de climas y temperaturas, así dando otra aportación en las energías renovables

4 CONCLUSIÓN

Esta innovación tiene el potencial de mejorar la calidad de vida. Permite producir agua extrayendo la humedad del aire mediante un proceso de condensación. Se trata de una tecnología relativamente sencilla, basada en la diferencia de temperatura en dos tubos con curvas y después enviando un líquido a presión que absorbe el calor de su misma superficie.

Como alternativas de uso de nuestro prototipo se puede encontrar la realización de un sistema de refrigeración, pero utilizando en vez del gas utilizado en los refrigeradores, nosotros aprovechamos la humedad del aire para que casi haga la misma función de un sistema de refrigeración solo que para que realice totalmente esa función sería implementar diferentes técnicas y elementos, serían como mejoras de nuestro prototipo.

Pero aprovechando un poco mejor el efecto que nos ofrecen las celdas de peltier sería usar también su lado de calor, el cual podría ser utilizado para hacer un sistema de calefacción, por métodos diferentes a los que se utilizan cotidianamente en estos sistemas.

De igual manera se toma en cuenta que el consumo de electricidad podría afectar un poco en cuanto a beneficios, pero como alternativa en un futuro se le podría implementar la utilización de un panel solar que sustituya la fuente de alimentación utilizada actualmente, sin embargo, se elevaría un poco el costo del prototipo, pero beneficiaría por si se requiere utilizar el prototipo donde es por ejemplo una zona árida y no hay electricidad, se tendría que implementar esa técnica.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento a las personas involucradas en el desarrollo de este trabajo, tanto interno como externos pertenecientes a la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango.

REFERENCIAS

- [1] Gandara Granger, R. Condensador mejorado para sistemas de Condensacion, Wo 03/031886 A1, (2003).
- [2] Maiz Perez, A. Evaporador/condensador de microcanales, WO 2012/072836 A1, (2012).
- [3] Arnes Carrasco, S. APARATO DESALINIZADOR Y CONDENSADOR CON ENERGÍA RENOVABLE. WO 2013/117783 A1, (2013).
- [4] Parent, M. MACHINE FOR PRODUCING WATER FOR WIND ENERGY, US 8,820,107 B2, (2014).
- [5] Julien Georges André, N. PANEL PUBLICITARIO QUE GENERA AGUA POTABLE, WO 2015/088363 A2, (2015).
- [6] Osuna Peraza S. Condensador de humedad utilizando energías renovables. (2017).
- [7] Ques es el Aire, 2017 [online] Available: «<https://sites.google.com/site/quimicaiiepoem/-que-es-el-aire-1>,», 2017.
- [8] Inzunza B. Juan, «Física: Introducción a la mecánica,» de Física: Introducción a la mecánica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, U. de Chile.
- [9] J. P. Holman, Transferencia de Calor, Madrid, Mc Graw-Hill, 8ª edición, 1998.
- [10] Temperatura, 2012. [Online] Available: «<https://solarenergia.net/definiciones/temperatura.html>,» 2012.
- [11] R. Bentley, «Temperature and Humidity Measurement. Vol.2 de Handbook of Temperature Measurements, 1998.

Conception et mise en œuvre d'un système intelligent pour la vérification automatique de présence et d'autorisation dans une salle d'examen : Cas de l'université ULPGL

[Design and Implementation of an intelligent system for automatic verification of attendance and authorization in an examination room: Case of the University ULPGL]

Patrick Nzanzu Vingj¹ and Claude Takenga¹⁻²⁻³

¹Génie Electrique et Informatique, Université Libre des Pays des Grands Lacs, BP 360 Goma, Goma, RD Congo

²Infokom GmbH, Entreprise NTIC, Neubrandenburg, Germany

³Université Officielle de Ruwenzori, Butembo, RD Congo

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

ABSTRACT: Attendance control is a standard practice in every educational system. In response to this, methods used to take exam attendance are quite numerous, but emphasis keeps shifting towards automating the process. The University ULPGL (Université Libre des Pays des Grands Lacs) in Goma, Democratic Republic of Congo does apply the traditional manual method for identification and elaboration of attendance lists in exam rooms. This manual process of verifying eligible students and counting copies of participants causes a significant delay. Moreover, in such a system, cheaters may easily take exams for others. To address these issues, an intelligent and efficient system is conceived and developed in this paper. After enrolling all attendees by storing their data along with their unique badge code and/or fingerprint, the designed system automatically takes exam attendance and check for eligibility by applying the RFID and/or fingerprint technologies and searching for a match in the created database. To enhance security, the face image of the registered student for the scanned card or captured fingerprint is displayed in order to enable the supervisor to compare that face with the present student. This process eliminates fraud and saves processing and verification time. 60 students tested the system and the success rate was 100% while reducing the average processing time to 3 and 6 seconds per student instead of 25 seconds in the traditional manual process.

KEYWORDS: Fingerprint, RFID, intelligent system, access control, microcontroller, management system.

RESUME: La vérification de présence est devenue une pratique courante dans tous les systèmes éducatifs. En réponse à cette situation, il existe des nombreuses méthodes de vérification mais l'accent est mis sur l'automatisation du processus. L'Université Libre des Pays des Grands Lacs (ULPGL) à Goma, en République Démocratique du Congo, applique encore la méthode manuelle traditionnelle pour l'identification et l'élaboration des liste de présence dans les salles d'examen. Ce processus manuel de vérification des étudiants éligibles et de comptage du nombre de copies des participants entraîne un retard important. En plus de cela, certaines personnes malhonnêtes peuvent passer des examens à la place des autres. Pour répondre à ces préoccupations, un système intelligent et efficace est conçu et développé dans ce travail. Après avoir inscrit tous les participants en stockant leurs données avec leur code de badge et / ou empreinte digitale uniques, le système enregistre automatiquement les présences à l'examen et vérifie l'éligibilité en appliquant les technologies RFID et / ou d'empreinte digitale en recherchant une correspondance dans la base de données créée. Pour renforcer la sécurité, la photo de la personne enregistrée dans la base de données est affichée sur l'écran afin de permettre au surveillant de se rassurer que ce soit bien la personne porteuse de cette carte. Ce processus élimine toute fraude et permet de gagner en temps de traitement des vérifications et d'enregistrements. 60 étudiants ont testé le système et le taux de réussite a été de 100% tout en réduisant le temps moyen d'exécution à 3 et 6 secondes par étudiant au lieu de 25 secondes avec la méthode manuelle.

MOTS-CLEFS: Empreinte digitale, RFID, intelligent system, contrôle d'accès, microcontrôleur, système de gestion.

1 INTRODUCTION

Dans de nombreuses institutions et organisations académiques, la présence est un critère très important utilisé à diverses fins. Ces objectifs incluent la tenue de dossiers, l'évaluation des étudiants et la promotion d'une présence optimale et régulière en classe. La vérification de la présence et le contrôle d'accès deviennent de plus en plus populaires dans beaucoup des domaines, et dans toutes les catégories confondues [1, 2]. La capacité de vérifier, de limiter l'accès à des personnes préautorisées pour une salle d'examen d'une manière automatisée, est certainement beaucoup plus attrayante.

De nos jours, prendre la présence des étudiants dans une salle examen d'une manière automatique permet non seulement de tenir un registre de participation mais aussi de faciliter la tâche aux organisateurs d'examen pour classer les étudiants selon les promotions et les examens passés. Et cette stratégie n'est pas mise en application à l'Université Libre des Pays des Grands Lacs, en raison des divers défis posés par la méthode actuelle de prise des présences. Cette méthode traditionnelle implique l'utilisation de feuilles de papier pour assurer la présence des étudiants. Cette méthode pourrait facilement permettre l'usurpation d'identité et la feuille de présence pourrait être volée ou perdue. Ce processus manuel prend du temps et il est difficile de déterminer le nombre d'étudiants qui ont atteint le pourcentage minimum et qui sont donc admissibles à l'examen. Il est aussi à souligner que lors des examens, la vérification des étudiants en ordre financierement et admissibles à l'examen sur des listes manuscrites prend énormément du temps, cause des retards et peut facilement induire aux fraudes. De nos jours, la vérification de la présence et l'autorisation d'accès des étudiants dans une salle d'examen est une tâche compliquée à cause du nombre d'étudiants qui peut être considérablement élevé. Ceci peut encore devenir plus complexe si plusieurs promotions doivent passer leurs examens dans une même salle.

Il est donc nécessaire de disposer d'un système qui éliminerait tous ces désagréments. Pour mieux cerner cette équivoque, un questionnement nous traverse l'esprit : Concrètement, y'a-t-il des moyens efficaces permettant un traitement rapide de contrôle ainsi qu'une facilité dans la tâche d'enregistrement et de vérification des présences des étudiants dans une salle d'examen ?

Eu égard à la question susmentionnée, un système intelligent (constitué soit des cartes RFID, des lecteurs de ces dernières ou des lecteurs d'empreintes digitales, soit les deux technologies combinées) est proposé. En supposant que chaque étudiant dispose d'une carte avec transpondeur RFID pour l'application de la technologie RFID, le système devrait assister les surveillants dans l'autorisation d'accès à la salle d'examen et l'enregistrement automatique des présences. Le cœur du système sera conçu sur base des technologies RFID ou/et biométrique (Fingerprint) avec le concours de la plateforme avec microcontrôleur Arduino. Une application web permettra également de configurer, de gérer le système et d'obtenir le dépouillement des présences.

Plutôt que de signer une feuille de présence, les étudiants useront de leurs cartes RFID ou/et passeront leur pouce sur le lecteur d'empreintes digitales pour vérifier s'ils sont admissibles à l'examen. L'empreinte digitale et/ou le code de badge est comparé à une liste d'étudiants préenregistrés et, une fois la correspondance effectuée, l'étudiant sera enregistré comme ayant participé à l'examen.

N'étant sûrement pas les seuls à nous intéresser à ce domaine dans notre milieu, moins encore dans le monde, citons quelques travaux connexes :

Des millions de dollars sont perdus chaque année dans des organisations à travers le Nigeria en raison de services médiocres rendus à divers clients dans des organisations rapporte [3]. Cela est dû au fait qu'un système de gestion de la présence en bonne et due forme n'est pas en place dans diverses organisations à travers le pays. La gestion des relevés de présence du personnel au quotidien est devenue un défi difficile. Les efforts requis pour générer un rapport mensuel et connaître le nombre cumulé de personnel sont devenus une tâche majeure, car l'évaluation manuelle produit des erreurs et prend également beaucoup de temps. Pour cette raison, un système électronique efficace de présence du personnel utilisant les empreintes digitales est appliqué. Ce processus élimine le besoin de matériaux fixes pour la tenue des dossiers ; cela élimine les problèmes d'usurpation d'identité.

Grégory COSTE dans son article [4] « Sécurité : 10 solutions de contrôle d'accès pour protéger l'entreprise et ses collaborateurs », renseigne que de plus en plus des professionnels mettent désormais en place des solutions de contrôle d'accès par badge RFID, car cette technologie présente bien des avantages :

- Une technologie standardisée et supportée par de nombreux acteurs du marché,
- Un confort de lecture pour l'utilisateur qui a juste à présenter son badge à quelques centimètres du lecteur,
- Une durabilité importante (pas d'usure mécanique),
- Des possibilités de personnalisation importantes,
- Une ouverture à d'autres applications internes (photocopieurs, restaurant d'entreprise, ...),
- Un niveau de sécurité intrinsèque important (carte Desfire® pour la technologie Mifare® par exemple),

- Une bonne résistance aux perturbations et contraintes d'environnement.

Ces badges RFID sont lus sur des lecteurs eux-mêmes connectés à des UTL (Unité de Traitement Local). Ces UTL permettent de raccorder plusieurs têtes de lecture au réseau informatique (un rôle de concentrateur) et elles disposent en générale de l'intelligence locale nécessaire pour autoriser ou refuser une autorisation d'accès. Cette fonctionnalité est indispensable en cas de panne du serveur ou du réseau IP car dans ce cas, la continuité de fonctionnement est assurée. Il ajoute en disant que le contrôle d'accès biométrique permet d'identifier une personne en fonction de ses caractéristiques physiques. Les parties du corps les plus couramment utilisées sont l'œil pour la reconnaissance optique de l'iris et les doigts pour la reconnaissance des empreintes digitales.

La présence est un facteur important pour mesurer l'admissibilité et la tenue des dossiers pour l'évaluation des étudiants. Plusieurs systèmes de vérification et de prise de présence automatisés ont été développés [1, 5]. Ces systèmes sont principalement basés sur un modèle à un seul facteur, ce qui pose une ligne de faille de sécurité. L'utilisation d'un système d'assistance multifactoriel qui utilise la flexibilité de la technologie RFID et la sécurité de la biométrie des empreintes digitales pour gérer les présences des étudiants montre des performances considérables en termes de temps de réponse et sécurité.

Les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTICs) ont bouleversé notre vie quotidienne. Automobiles, avions, trains, satellites, téléphones portables, portails et portes, maison d'habitation, ... rien de ce qui communique ou se déplace ne peut le faire sans électronique et onde électromagnétique renseigne [6].

2 MATERIELS, METHODES ET PRESENTATION DU SYSTEME

2.1 PRESENTATION ET DESCRIPTION DE L'EXISTANT

Chaque génération ayant ses besoins et défis particuliers, nous prenons en compte les réalités et facteurs existant en ville de Goma spécifiquement à l'Université Libre des Pays de Grands Lacs Goma (ULPGL Goma). Lorsque les examens sont organisés à l'ULPGL, l'autorisation d'accès à la salle d'examen et la vérification de la présence des étudiants est une tâche fastidieuse. Elle prend énormément de temps, elle réduit parfois la concentration et oblige les surveillants à constituer des listes selon la promotion de chaque étudiant.

Le système proposé fournit une solution aux problèmes de vérification d'admissibilité et d'enregistrement des présences des étudiants en utilisant un logiciel de gestion des présences qui interface un dispositif constitué soit des lecteurs de carte RFID ou d'empreinte digitale ou soit hybride. Les informations de l'étudiant (Numéro matricule, photo, nom, post nom, prénom, âge, sexe, adresse, le code de badge et l'empreinte digitale) sont enregistrées en premier dans la base de données. La carte RFID est lue via un lecteur RFID et l'empreinte est capturée en utilisant un lecteur d'empreinte digitale. Ces éléments sont ensuite comparés aux informations préalablement enregistrées dans la base de données.

2.2 CONTROLE D'ACCES AVEC LA TECHNOLOGIE RFID

Le contrôle d'accès par badge magnétique ou code-barres, longtemps utilisé, n'existe pratiquement plus aujourd'hui. Notons que la technologie en vogue est désormais celle qu'intègrent des solutions de contrôle d'accès par badge RFID. L'identification par radiofréquences, également connue sous l'acronyme RFID, est une technologie de lecture et d'écriture à distance, par fréquences radio. Par sa principale propriété, celle de réaliser une communication sans contact, elle apparaît au début du XXIème siècle comme une technologie émergente dans la gestion des flux d'une économie globale, en particulier dans le domaine de la traçabilité des objets, des animaux, mais aussi celui de l'identification des personnes. Dès les années 2000, cette technologie semble être arrivée à un point crucial de maturité et son avenir économique s'annonce prometteur [7].

Le principe de fonctionnement de cette technologie est de plus simple. En plus d'une partie de stockage et de traitement, un système RFID est composé de deux entités qui communiquent entre elles :

- Un tag ou étiquette intelligente (aussi appelé transpondeur), associé à l'élément à identifier. Il est capable de répondre à une demande venant d'un lecteur.
- Une station de base ou lecteur RFID qui a pour mission d'identifier l'étiquette. Le lecteur envoie une onde électromagnétique en direction de l'élément à identifier. En retour, il reçoit l'information renvoyée par l'étiquette.
- Un ordinateur de stockage et de traitement des informations recueillies par le lecteur (facultatif), [8].

Trois types de puce RFID peuvent être distingués :

- Les puces passives : elles fonctionnent sans batterie et sont activées au moyen d'un lecteur émetteur-récepteur qui leur transmet des ondes magnétiques (ex. : badges RFID).
- Les puces actives : elles possèdent leur propre batterie et transmettent de façon autonome des informations qu'elles enregistrent au capteur.
- Les puces intelligentes : elles sont munies d'un système de sécurité qui permet de crypter les informations qu'elles contiennent. Les données pour être accessibles nécessitent une identification (ex. : carte bancaire). [9]

La RFID, comment ça marche ?

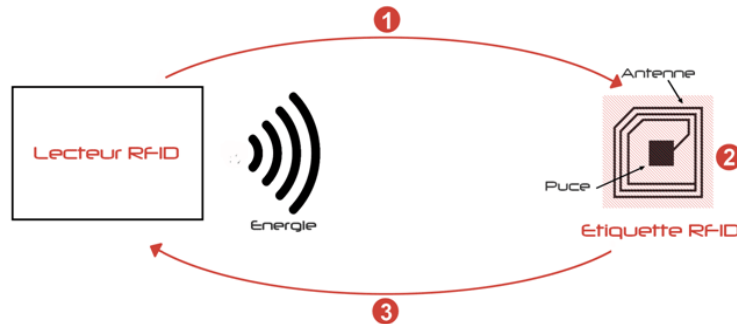


Fig. 1. Fonctionnement basique de l'étiquette RFID

- ① Le lecteur envoie un signal à la puce lui demandant des informations
- ② L'antenne capte le signal, le transfert à la puce
- ③ La puce renvoie les informations à l'antenne, qui les transferts au lecteur.

2.3 CONTROLE D'ACCES AVEC LA TECHNOLOGIE BIOMETRIQUE (FINGERPRINT)

Comme toute technologie, la RFID possède ses propres limites. La diffusion de l'information pose problème pour toutes les questions sur la sécurité de la vie privée. Une carte non sécurisée peut être facilement copiée pour récupérer ou modifier les données sensibles, [10]. Certaines conditions peuvent généralement poser des problèmes avec les appareils électroniques : eau, décharges d'électricité statique, la foudre et les aimants de haute puissance peuvent poser des problèmes pour les systèmes RFID, [11].

Pour pallier ces insuffisances des technologies RFID, les systèmes biométriques sont prônés. Un système biométrique permet d'identifier une personne ou vérifie l'admissibilité d'une personne « à se voir reconnaître certains droits ou services (notamment l'accès) basés sur la reconnaissance de particularités physiques (empreintes digitales, iris de l'œil, contour de la main, ...), de traces (ADN, sang, odeurs) ou d'éléments comportementaux (signature, démarche), [1, 12]. Les empreintes digitales - appelées aussi dermatoglyphes - sont une signature que nous laissons derrière nous à chaque fois que nous touchons un objet. Les motifs dessinés par les crêtes et plis de la peau sont différents pour chaque individu ; c'est ce qui motive leur utilisation dans pléthore des secteurs de la vie courante, [13].

Plusieurs méthodes sont employées pour reconnaître les empreintes digitales : localisation des minuties, traitement de textures, etc.

- Localisation des minuties : cette méthode ne retient que l'emplacement des minuties les plus pertinentes. Elle est peu sensible aux déformations des doigts entre plusieurs vérifications (doigts plus ou moins appuyés sur le capteur).
- Traitement de textures : des paramètres issus de certaines propriétés de la texture des empreintes (orientation, fréquence, etc.) sont comparés. Cette méthode permet un traitement très rapide, et donc un temps de réponse très court.

Les principales étapes avec la localisation des minuties sont illustrées par la Fig. 2 :

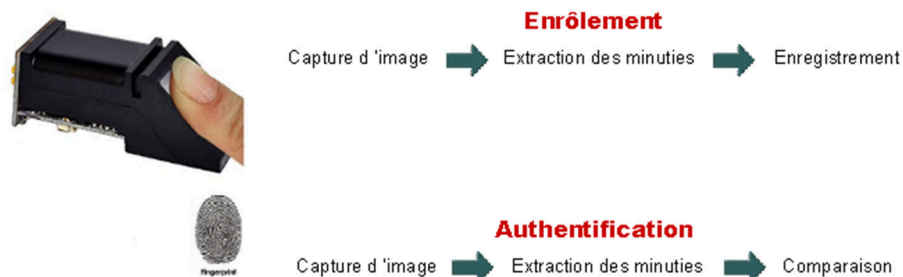


Fig. 2. Principales étapes d'extraction et comparaison d'empreintes digitales

2.4 CONCEPTION DU SYSTÈME

En vue de permettre une fluidité dans le processus de vérification de présence des étudiants dans une salle d'examen, arrive la réflexion de recourir à un système permettant de connaître avec exactitude la liste de tous les étudiants dans la salle d'examen et la promotion de tout un chacun. Le système est destiné à contenir des données liées aux différents flux ayant trait avec la présence et la participation à l'examen. Le but reste et demeure celui de créer un outil d'aide à la vérification de présence et l'autorisation automatique d'accès à la salle d'examen. Le système ici proposé est baptisé « SPCheckUP » (pour Student Presence Check-up).

L'étudiant scanne la carte/badge RFID ou place le doigt au lecteur fingerprint et selon la décision du microcontrôleur/base de données, soit la porte de la salle ou le dispositif tourniquet laisse entrer l'étudiant s'il est en ordre, soit la porte ne laisse pas passer en allumant la lampe jaune ou rouge selon le cas, (Fig.3). Le bloc de vérification de l'éligibilité de l'étudiant à l'examen est un indicateur rapide au surveillant de l'examen : une LED verte s'allume si l'étudiant est en ordre, une LED jaune s'allume si l'étudiant est enregistré mais n'est pas en ordre (frais scolaire) et en fin une LED rouge s'allume si l'étudiant n'est pas enregistré dans la base de données. En plus de cela, en entrant, la photo de l'étudiant s'affiche pour permettre au surveillant de se rassurer que l'examen ne soit pas fait par une autre personne.

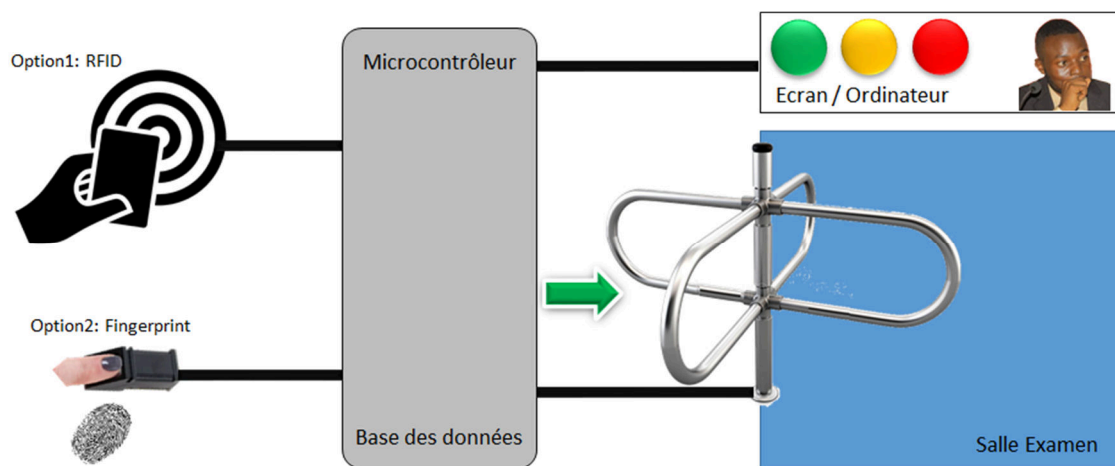


Fig. 3. Système proposé : automatisation de l'accès à la salle d'examen

Le système repose sur deux grandes parties : une partie " application web " permettant de traiter les informations et les rendre disponible et accessible pour ceux qui en ont besoin (notamment les organisateurs d'examens, les différentes facultés, ...) ; une partie matérielle constituée par la carte Arduino, de module RFID, de module d'empreinte digitale et d'un module WIFI pour transmettre au système les informations de chaque étudiant.

Nous proposons trois systèmes différents qui seront implémentés et testés dans ce travaux :

- Implémentation avec technologie RFID, dont l'organigramme est illustré par la (Fig.4)
- Implémentation avec technologie Fingerprint, dont l'organigramme est illustré par la (Fig.5)
- Implémentation avec technologie Hybride RFID-Fingerprint, dont l'organigramme est illustré par la (Fig.6)

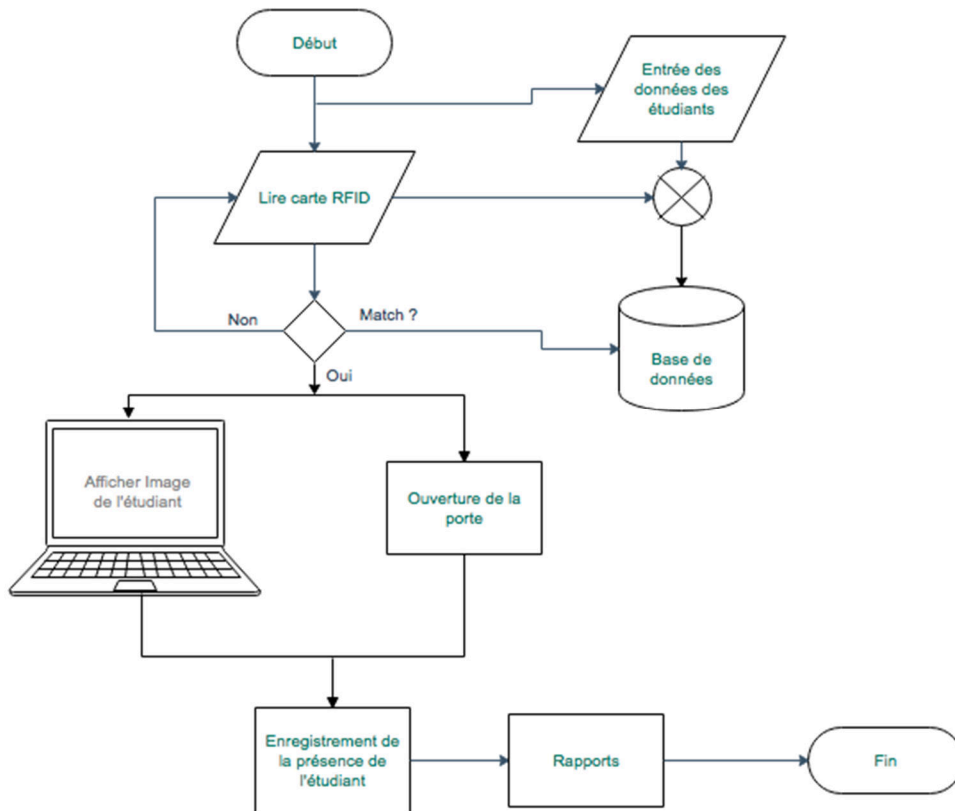


Fig. 4. Option1 : Organigramme du système avec technologie RFID

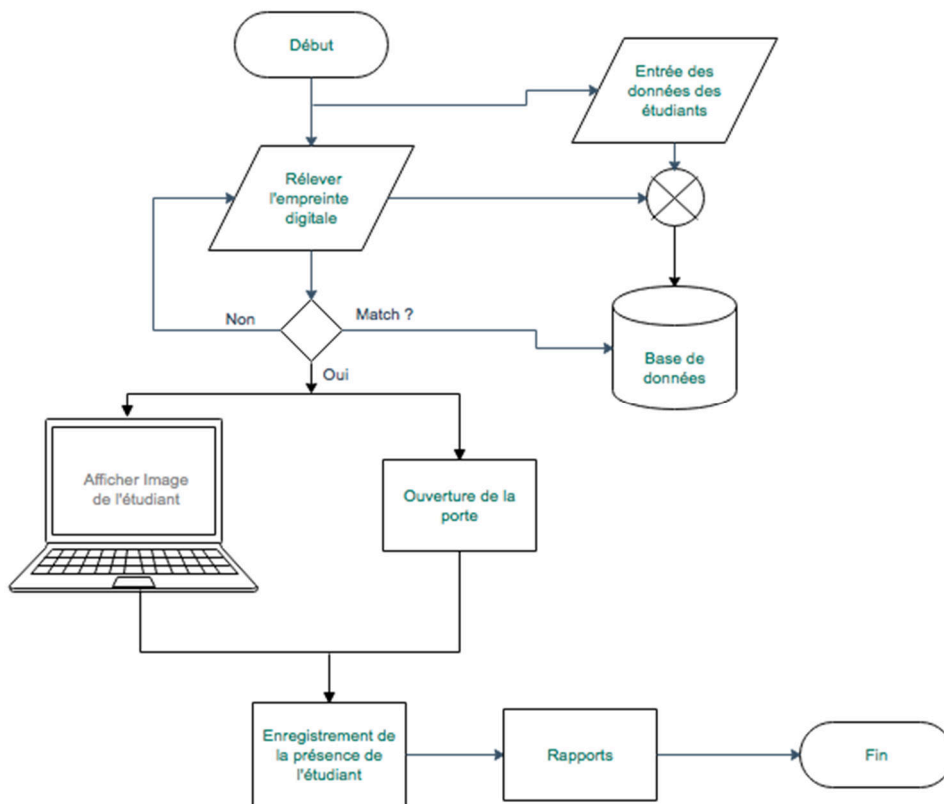


Fig. 5. Option2 : Organigramme du système avec technologie Fingerprint

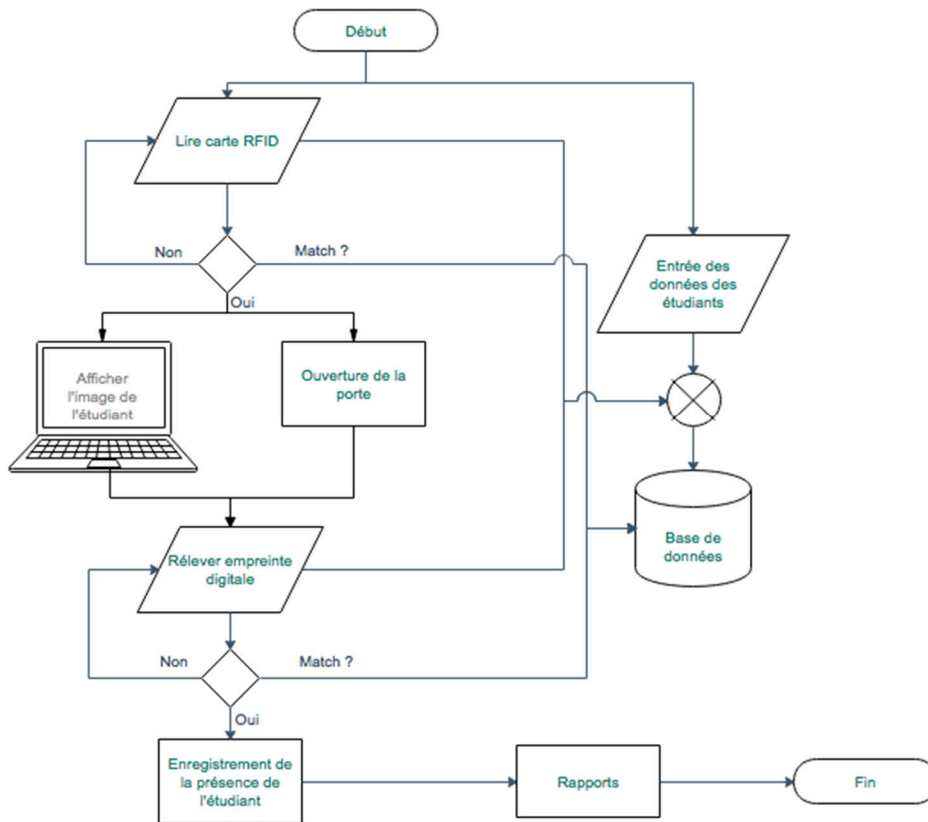


Fig. 6. Option3 : Organigramme du système avec Technologie hybride RFID-Fingerprint

Pour montrer comment les enchainements se succèdent et à quel moment les acteurs secondaires sont sollicités, voici le graphe représentant les séquences du système (Fig.7).

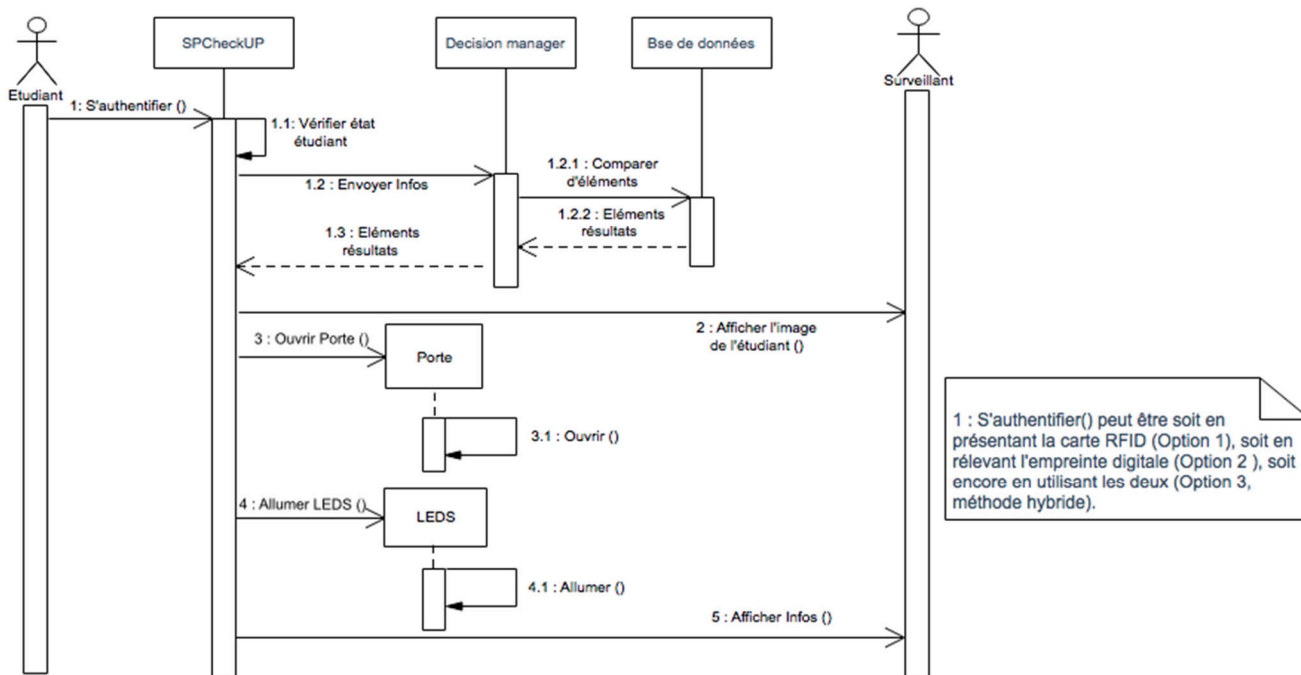


Fig. 7. Option3 : Organigramme du système avec Technologie hybride RFID-Fingerprint

2.5 IMPLÉMENTATION DU SYSTÈME

Pour mieux illustrer le système proposé sur le plan physique, nous listons ici les matériels dont nous avons besoin pour sa mise en place et nous présentons une maquette fonctionnelle représentant le système ici proposé :

- Une carte Arduino, dans notre cas une carte Arduino MEGA
- Un module RFID (lecteur et étiquettes)
- Un lecteur d'empreintes digitales permettant aux étudiants de s'identifier et d'enregistrer leur présence dans la salle d'examen et aussi de confirmer leur participation à l'épreuve du jour lors de la remise des copies d'examens
- Des tags / cartes RFID en forme des badges dont disposera chaque étudiant
- Un lecteur d'empreintes digitales (fingerprint)
- Un module (Shield) WIFI permettant la communication et le transfert de données via internet
- L'administration du système, facilitant la gestion des accès, les droits, la politique du système et l'organisation des données
- Un bloc de vérification de l'éligibilité de l'étudiant à l'examen avec 3 LEDs (Light Emitting Diodes), verte, jaune et rouge
- Un servomoteur pour ouvrir la porte d'une manière automatique
- Quelques fils de pontage

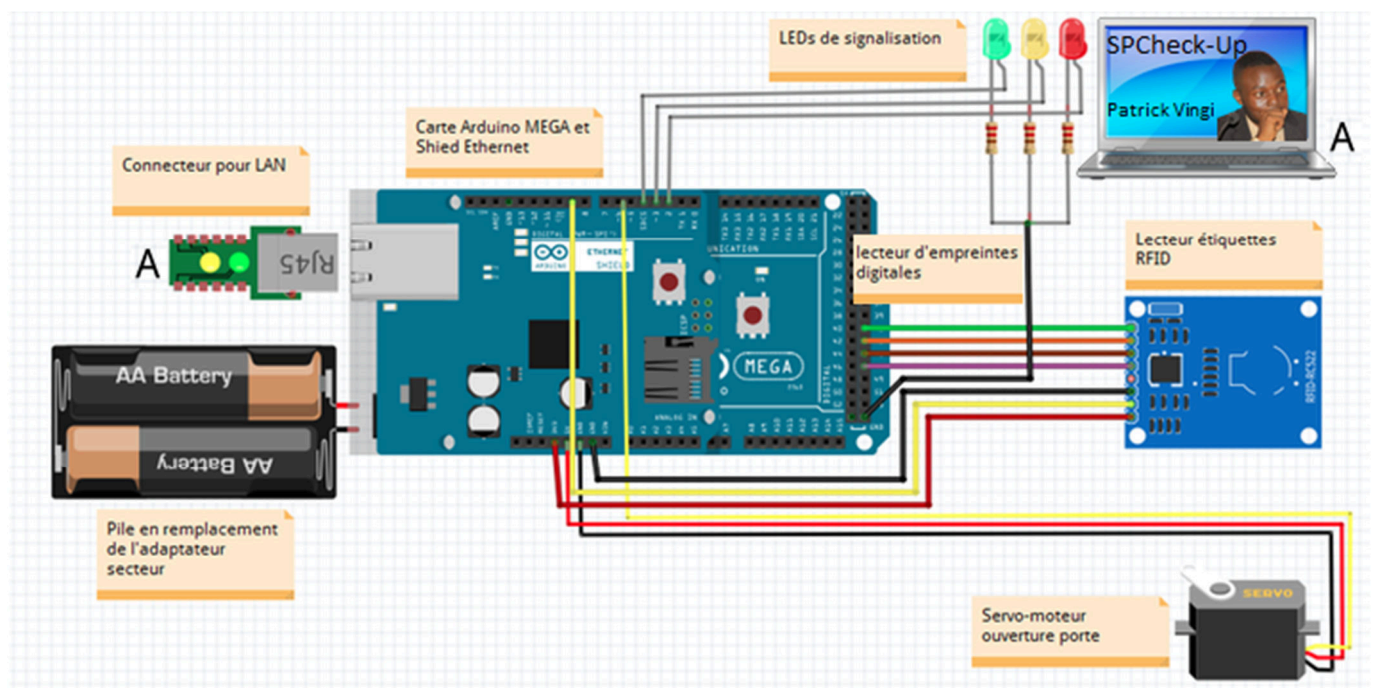


Fig. 8. Maquette fonctionnelle du système

3 RESULTAT

La phase d'inscription est une phase préalable et administrative dans laquelle l'administrateur doit s'authentifier pour accéder au système. L'empreinte digitale, code de badge RFID de l'étudiant ainsi que toutes ces autres données sont entrées pour la première fois dans la base de données en vue de l'enregistrement des présences des étudiants. Comme il a été susmentionné, notre système intègre une application web servant d'interface homme – machine permettant aux utilisateurs du système d'effectuer aisément différentes tâches. Les captures d'écran suivantes donnent un aperçu général de l'application web, partant de l'accueil au dépouillement des données. D'où la (Fig. 9), qui nous montre la page d'authentification.

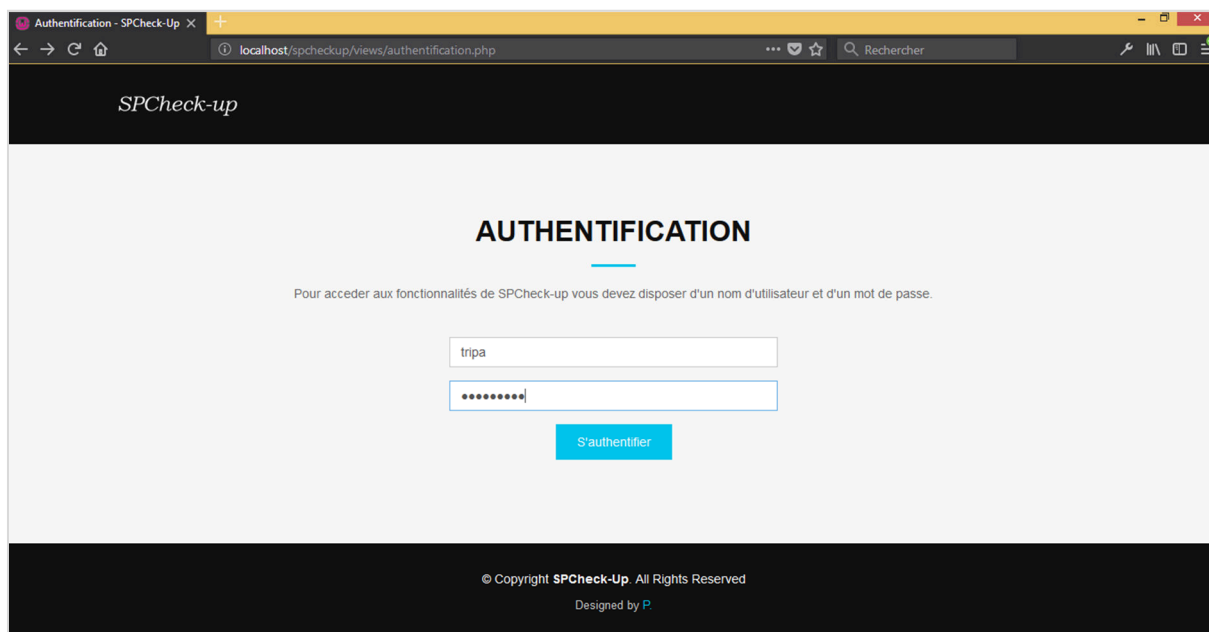


Fig. 9. Page d'authentification

Les étudiants étant préalablement inscrits et enregistrés dans le système, la correspondance (d'empreinte digitale / identification de rfid) de l'étudiant capturé est comparée aux modèles d'empreinte digitale ou code de badge sockés. La présence de l'étudiant est automatiquement enregistrée s'il y a correspondance, sinon, une alerte de cas suspect est émis par le système en affichant la lampe correspondante. La page du rapport des participants à l'examen est présentée avec la (Fig.10).

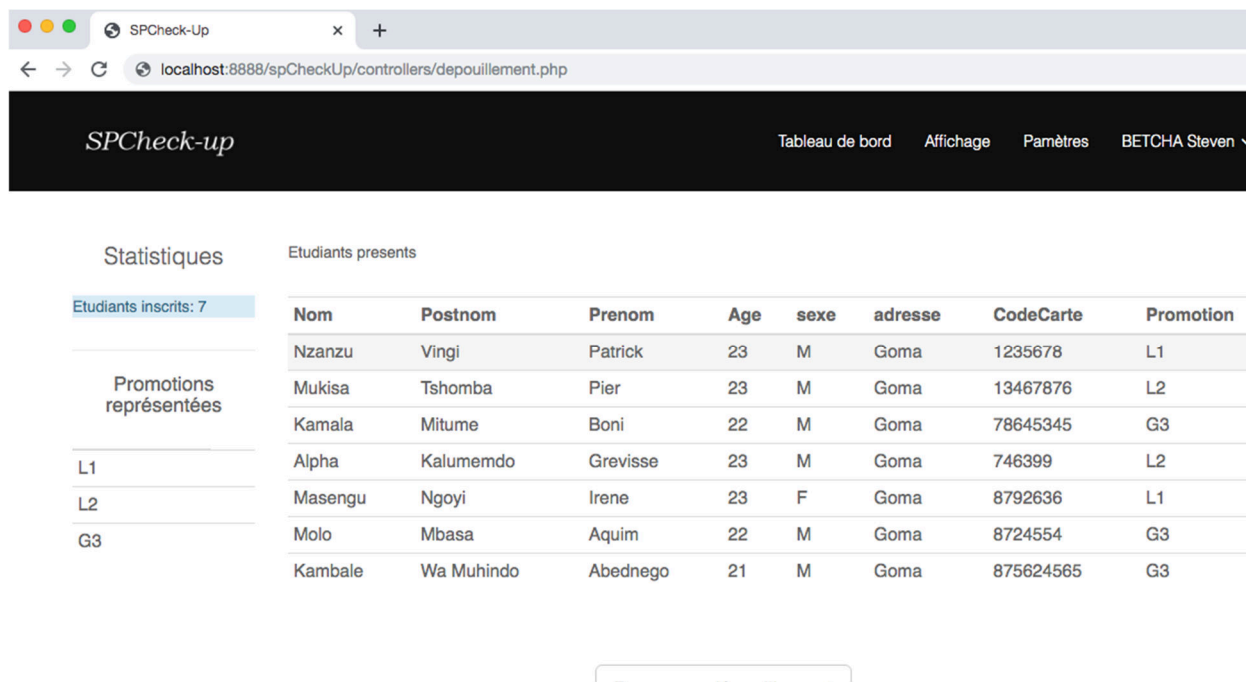


Fig. 10. Page de dépouillement des participants à l'examen

Les résultats du test montrent que le système est efficace et à réponse rapide, le temps de latence est considérablement réduit. Il n'y avait aucune fausse identification des étudiants, peu de cas de faux rejet qui ont été acceptés plus tard et seuls les étudiants préinscrits ont été authentifiés.

4 DISCUSSION ET CONCLUSION

Le système a été testé à l'aide des données collectées auprès de 60 étudiants de la faculté des Sciences et Technologies Appliquées de l'Université Libre des Pays des Grands Lacs Goma en République Démocratique de Congo. Ils ont été subdivisés en 4 groupes de 15 étudiants chacun d'une manière aléatoire. Un groupe de contrôle qui accède à la salle d'examen d'une manière traditionnelle sans aide du système intelligent, et 3 groupes d'intervention qui utilisent le nouveau système selon les (Figs. 4,5,6). Dans ces 3 groupes d'intervention, un groupe pour tester la technologie avec RFID, un groupe pour tester la technologie fingerprint et un dernier groupe pour tester le système hybride rfid-fingerprint. La comparaison de ces 4 groupes est effectuée suivant deux critères majeures : le taux d'échec/réussite dans l'identification et aussi du temps déployé pour chaque étudiant.

- Taux de fausses correspondances : Il s'agit du pourcentage de fois où le système de contrôle de présence génère une fausse acceptation, ce qui se produit lorsqu'un individu est mal associé à un autre utilisateur. D'après les tests effectués avec le système, il n'y avait aucune fausse correspondance, l'accès n'étant pas accordé aux mauvais utilisateurs. (0% pour les 3 technologies), Tableau 1.
- Taux de faux positifs : Cela se produit lorsque le système de contrôle de présence trouve un résultat correspondant à un motif d'empreinte ou code badge qui n'a pas été enregistré dans le système.
- Taux de faux négatifs : Cela se produit lorsque le système de contrôle de présence ne trouve aucun résultat positif ou erroné pour un étudiant enregistré dans le système. Avec la technologie fingerprint, si le doigt n'est pas bien positionné sur le lecteur de fois des erreurs d'identification se produisaient, et cela induisait à 9% de taux de faux négatifs. Mais après le deuxième essaie l'identification réussissait.

Tableau 1. Comparaison taux d'échec/réussite dans l'identification des étudiants

	Option1 : RFID	Option1 : Fingerprint	Opption3 : RFID-Fingerprint
Taux de fausses correspondances	0%	0%	0%
Taux de faux positifs	0%	0%	0%
Taux de faux négatifs	0%	9% (0% après ajuster le doigt)	8% (0% après ajuster le doigt)

Concernant le temps déployé, le tableau 2, nous présente les résultats : la vérification et autorisation manuelle prend en moyenne 25 secondes par étudiant, en utilisant le RFID seul le temps d'exécution est réduit à environs 3 seconde. Pour la technologie avec empreinte digital, le temps d'exécution et de 6 secondes en moyenne, supérieur à rfid car le doigt doit être bien positionné sur le lecteur pour éviter les erreurs d'identifications, situation qui arrivait dans les 9 % des cas et menaient au deuxième essaie.

Tableau 1. Comparaison du temps d'exécution du système manuel et du système automatisé

Étudiants	Vérification et autorisation manuelles (secondes)	Vérification et autorisation automatisées avec RFID (secondes)	Vérification et autorisation automatisées avec Empreinte (sec)	Vérification et autorisation automatisées Hybride RRFID-Fingerprint (sec)
1	26	3	4	10
2	25	4	6	11
3	27	3	6	8
4	24	4	5	7
5	23	2	4	9
6	26	2	6	10
7	24	3	4	8
8	22	2	4	10
9	24	4	6	11
10	27	3	8	13
11	26	3	5	7
12	23	2	4	12
13	26	2	6	10
14	25	4	9	11
15	28	3	6	13
Moyenne	25	2,9	6	10,2

Comparativement à la prise de présence manuelle dans une salle d'examen, il ressort que le système ici proposé est de loin performant en raison du temps de réponse et la rapidité d'obtention des rapports. Approximativement, il faut en moyenne 3, 6 ou 10 secondes pour permettre à un étudiant d'accéder à la salle d'examen et d'enregistrer sa présence, alors que pour un système manuel, il faut en moyenne 25 secondes.

Le système vérifie l'éligibilité, autorise et enregistre automatiquement les présences aux examens. Le prototype est à mesure de capturer de nouvelles empreintes digitales, nouveaux code badges à stocker dans la base de données. La performance du système est donc acceptable et sa mise en œuvre intégrale serait envisagée, notamment en raison de la brièveté de son temps d'exécution et de la production de rapports. Tous ceux qui ont testé le système étaient satisfaits, ravis et intéressés par le produit développé pour une utilisation lors des examens à l'Université Libre des Pays des Grands Lacs Goma.

REFERENCES

- [1] Kennedy O. Okokpuije, Etinosa Noma-Osaghae, et al., Design and Implementation of a Student Attendance System Using Iris Biometric Recogniton, 2017 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence, 2017
- [2] J.-M. Manach, La Vie Privée, un Problème de Vieux Cons ?, Lile: FYP Éditions, 2010
- [3] J. Elijah, A. Mishra, U. Gana, M. C. Udo et M. A. Abiodun, «Staff Monitoring System Using Biometric,» International Journal Of Engineering And Computer Science, vol. VI, n° %15, pp. 21448-21458, 5 May 2017
- [4] G. COSTE, «contrôle-acces,» 27 Septembre 2018.
[En ligne]. Available: <https://www.appvizer.fr/magazine/operations/securite/contrôle-acces>. [Accès le 15 Novembre 2019].
- [5] A. Aliyu, O. M. Olaniyi, J. K. Gana et C. Durugo, «A Multifactor Student Attendance Management System Using FingerprintBiometrics and RFID Techniques,» chez International Conference on Information and Communication Technology and Its Applications , Minna, 2016
- [6] Institut Europeen pour le Developpement des Relations Sociales, «L'impact des nouvelles technologies sur la qualité de vie au travail,» Institut Europeen pour le Developpement des Relations Sociales, pp. 1-2, 23 Août 2018.
- [7] D. Paret, RFID en ultra et super hautes fréquences : UHF-SHF - Théorie et mise en oeuvre, Paris: Dunod, 2008.
- [8] Interfas, «ETIQUETTES ET TECHNOLOGIE RFID,» 26 Octobre 2018. [En ligne]. Available: <https://www.interfas.fr/vos-applications/technologie-rfid/>. [Accès le 16 Novembre 2019].
- [9] High Tech Info, «Comment lire une puce RFID,» 21 Février 2018.
[En ligne]. Available: <http://www.high-tech-info.fr/lire-puce-rfid>. [Accès le 16 Novembre 2019].
- [10] D. D. Santos, « Comprendre la rfid en 10 points » 29 Février 2016.
[En ligne]. Available: <https://sbedirect.com/fr/blog/article/comprendre-la-rfid-en-10-points.html>. [16 Novembre 2019].
- [11] A. Liu, M. Shahzad, L. Xiulong et L. Keqiu , RFID Protocol Design, Optimization and Security for the Internet of Things, Londre: The Institution of Engineering and Technology, 2017
- [12] S. Bleay, R. Croxton and M. de Puit, Fingerprint Development Techniques Theory and Application, Hoboken: John Wiley & Sons Ltd, 2018
- [13] Biometrie-Online, «Biometrie-Online.Net,»
[En ligne]. Available: <https://www.biometrie-online.net/technologies/empreintes-digitales>. [Accès le 16 Novembre 2019].

SCREENING CHIMIQUE ET ETUDE DE L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE DE CINQ PLANTES MEDICINALES (*Anthonotha macrophylla*, *Azadiractha indica*, *Trema orientalis*, *Citrus limon* et *Ananas comosus*) SUR LES SOUCHES DE *SALMONELLA* ANTIBIORESISTANTES A KISANGANI (RD CONGO)

[CHEMICAL SCREENING AND STUDY OF THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF FIVE MEDICINAL PLANTS (*Anthonotha macrophylla*, *Azadiractha indica*, *Trema orientalis*, *Citrus limon* and *Ananas comosus*) ON KISANGANI ANTIBIORESISTANTS *SALMONELLA* STRAINS (DR CONGO)]

Jules Lokonga Okenge¹, Trésor Kwembe Konganape², and Daniel Osenge Nkfutela²

¹Département des sciences Biotechnologiques, Faculté des sciences, BP 2012, Université de Kisangani, RD Congo

²Département de Chimie, Faculté des sciences, BP 2012, Université de Kisangani, RD Congo

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

ABSTRACT: In order to identify and isolate the active principles of medicinal plants with antibacterial activity in the Kisangani region (DR Congo), five medicinal plants including *Anthonotha macrophylla*, *Azadiractha indica*, *Trema orientalis*, *Citrus limon* and *Ananas comosus* have been used for this study. The objective of this study is to characterize phenotypically the 17 strains of *Salmonella*, for the identification, and the chemical study of the active principles of medicinal plants used in the treatment of typhoid in the city of Kisangani. Strain characterization and chemical screening were used for the detection of *Salmonella* and phytochemical groups present in our plants.

The liquid-liquid extraction made it possible to obtain the dried extracts of the major phytochemical groups after evaporation of the solvents employed.

The method of inhibiting bacterial growth by diffusion in agar medium was used to study the sensitivity of *Salmonella typhi* strains to extracts of medicinal plants. The results of our research reveal that the phenotypic characterization showed that there is similarity between the 17 strains of *Salmonella typhi* studied and the reference strain.

The chemical screening revealed the abundant presence of tannins and saponins in the leaves of *Anthonotha macrophylla*, *Azadiractha indica* and in the leaf of *Trema orientalis*, but traces of alkaloids in the leaves of *Trema orientalis*, as well as very abundant presence of sterols and terpenes as well as quinone in the bark of the *Citrus limon* root.

In addition, the extraction of the active ingredients yielded respectively the following yields: 4.92% of the leaves of *Trema orientalis*, and 2.48% of the leaves of *Azadiractha indica* and 2.44% of *Anthonotha macrophylla* for the leaves. saponins. As for extracts of tannins, in *Azadiractha indica*, 22.76% and in *Anthonotha macrophylla* is 14.76%, while the leaves of *Trema orientalis* contain only 14.44%. Determination of microbial growth inhibitory activity extracts revealed growth inhibition of *Salmonella typhi* strains, saponin extracts and Tanic extracts of *Anthonotha macrophylla* and *Trema orientalis* were active on microbial strains tested (*Salmonella typhi*) with inhibition zone diameters means 13, 14 and 16mm in diameter for *Anthonotha macrophylla* and extracts of *Trema orientalis* with inhibition diameter of 14, 12, 11, 10mm. *Azadiractha indica* extracts showed antibacterial activity of 11mm in diameter.

KEYWORDS: screening, chemical, antibacterial activity, *Anthonotha macrophylla*, *Azadiractha indica*, *Trema orientalis*, *Citrus limon*, *Pineapple comosus*, *Salmonella*, antibiotic-resistant

RESUME: Dans le but d'identifier et d'isoler les principes actifs des plantes médicinales à activité antibactérienne dans la région de Kisangani (RD Congo), cinq plantes médicinales entre autre *Anthonotha macrophylla*, *Azadiractha indica*, *Trema orientalis*, *Citrus limon* et *Ananas comosus* ont été utilisées pour cette étude.

Cette étude se fixe comme objectifs de faire la caractérisation phénotypique des 17 souches de *Salmonella*, pour l'identification, et l'étude chimique des principes actifs des plantes médicinales utilisées dans les traitements de la typhoïde dans la ville de Kisangani.

La caractérisation de souches et le screening chimique ont été utilisés pour la mise en évidence de *Salmonella* et des groupes phytochimiques présents dans nos plantes. L'extraction liquide-liquide a permis l'obtention des extraits secs des groupes phytochimiques majeurs après évaporation des solvants employés. La méthode de l'inhibition de la croissance bactérienne par diffusion en milieu gélosé a été utilisée pour étudier la sensibilité des souches *Salmonella typhi* vis-à-vis des extraits des plantes médicinales.

Les résultats auxquels a abouti notre recherche révèlent que la caractérisation phénotypique a montré qu'il ya similitude entre les 17 souches des *Salmonella typhi* étudiées et la souche de référence. Le screening chimique a révélé la présence très abondante des tanins et des saponines dans les feuilles d'*Anthonotha macrophylla*, *Azadiractha indica* ainsi que dans la feuille de *Trema orientalis*, mais présence en trace d'alcaloïdes dans les feuilles de *Trema orientalis*, ainsi que la présence très abondante en stéroïdes et terpènes ainsi que quinone dans l'écorce de la racine de *Citrus limon*. Par ailleurs, l'extraction des principes actifs a donné respectivement les rendements ci-après : soit 4,92% des feuilles de *Trema orientalis*, et 2,48% des feuilles d'*Azadiractha indica* et 2,44% pour *Anthonotha macrophylla* pour les saponines. Quant aux extraits des tanins, dans *Azadiractha indica*, soit 22,76% et dans *Anthonotha macrophylla* soit 14,76%, tandis que les feuilles de *Trema orientalis* ne renferment que 14,44%. La détermination de l'activité inhibitrice de croissance microbienne des extraits a révélé une inhibition de la croissance de souches de *Salmonella typhi*, aux extraits des saponines et les extraits taniques d' *Anthonotha macrophylla* et *Trema orientalis* ont été actifs sur les souches microbiennes testée (*Salmonella typhi*) avec les diamètres de zone d'inhibition moyens soit 13, 14 et 16mm de diamètre pour *Anthonotha macrophylla* et les extraits de *Trema orientalis* avec de diamètre d'inhibition de 14, 12, 11, 10mm. Les extraits d'*Azadiractha indica* ont manifesté une activité antibactérienne de 11mm de diamètre.

MOTS-CLEFS: screening, chimique, activité antibactérienne, *Anthonotha macrophylla*, *Azadiractha indica*, *Trema orientalis*, *Citrus limon*, *Ananas comosus*, *Salmonella*, antibioresistantes.

1 INTRODUCTION

Les fièvres typhoïde et paratyphoïde sont des maladies infectieuses potentiellement mortelles en l'absence de traitement. L'agent des fièvres typhoïde et paratyphoïde sont des bactéries du genre *Salmonella*, strictement adaptées à l'homme (*Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi A*, et certaines souches de *Salmonella paratyphi B* et *Salmonella paratyphi C*). Ces fièvres surviennent le plus souvent dans des zones où l'hygiène est précaire et frappent principalement les pays en voie de développement [1].

D'après l'Organisation mondiale de la santé, 2013, le nombre de patients atteints dans le monde serait de 21 millions de personnes, avec 216 000 à 600 000 décès annuellement.

La maladie est quasiment absente des pays développés, mais reste fréquente dans les pays en développement d'Asie, d'Amérique latine et d'Afrique. Le germe le plus souvent responsable reste *Salmonella typhi*, près de dix fois plus fréquemment retrouvé que les *Salmonella paratyphi*.

Les études montrent que la fièvre typhoïde reste une problématique sous-estimée en Afrique. Elles fournissent aussi des nouvelles données permettant d'étayer les estimations sur le poids mondial de cette maladie. En 2010, les Salmonelloses Non-Typhoïdes (NTS) ont causé 3,4 millions d'infections et 681 000 décès à travers le monde, avec une majorité de cas en Afrique Sub-saharienne [1].

Des antibiotiques permettent de baisser le risque de mortalité à moins de 1 %, mais malheureusement, des souches résistantes aux antibiotiques font leur apparition. Le traitement actuel repose sur les fluoroquinolones de 2^{ème} génération et la ceftriaxone. Aussi, le coût relativement cher des antibiotiques limite l'accès des populations des pays en voie de développement à ces médicaments. Mais ces dernières années, on assiste à une émergence de souches multi-résistantes de l'agent causal dans plusieurs régions du monde [2, 3, 4, 5]. Cette pharmacorésistance est à l'origine du coût élevé de la prise en charge. Les populations vulnérables étant en général pauvres, il devient urgent de trouver de nouveaux médicaments

susceptibles de traiter ce mal à moindre coût. Les plantes médicinales représentent une source non négligeable de nouveaux médicaments ; surtout qu'elles présentent moins d'effets secondaires [5, 6]

De plus, après la guérison d'une fièvre typhoïde, moins de 5 % des individus continuent à être contaminants, portage chronique [1].

A Kisangani, certaines souches de *Salmonella* isolées des malades sont résistantes aux antibiotiques courants [7].

L'antibiorésistance est une menace sérieuse et urgente pour la santé dans le monde. Ce phénomène émergent résulte de l'acquisition, par des bactéries pathogènes, de systèmes les protégeant de certains antibiotiques utilisés en médecine. Ces bactéries voient leurs structures ou fonctionnement évoluer, les rendant ainsi insensibles aux antibiotiques habituels. Elles peuvent même acquérir des enzymes capables d'inactiver les antibiotiques. De plus, ce système est évolutif : certains caractères d'antibiorésistance se transmettent d'une bactérie à une autre, diversifiant et étoffant les défenses existantes chez ces dernières. Même si de nouveaux antibiotiques sont développés pour contrer ces mécanismes de défense, ceux-ci évoluent et les bactéries pathogènes s'arment donc toujours mieux contre les différentes générations d'antibiotiques [5, 8, 9]

La résistance bactérienne aux antibiotiques peut être naturelle ou acquise. La problématique actuelle concerne les résistances acquises moins stables que les résistances naturelles. Une bactérie est dite résistante lorsque la concentration d'antibiotiques nécessaire pour inhiber sa croissance (Concentration Minimale Inhibitrice = CMI) est supérieure à la concentration maximale d'antibiotique disponible dans l'organisme humain dans le cadre d'un traitement, administré aux posologies recommandées [9] Chaque année, en Europe, environ 25 000 personnes meurent d'une infection à germe multirésistant [9].

La résistance peut être acquise par transfert de gènes (acquisition d'un plasmide ou d'un transposon) : acquisition, par les bactéries, de gènes codant pour des protéines conférant une résistance accrue à des familles d'antibiotiques (le plasmide comportant plusieurs gènes de résistance). Elles sont transmissibles entre bactéries d'espèces différentes. Ces bactéries sont normales et ne sont donc pas contre-sélectionnées en l'absence d'antibiotiques ; ou par mutation chromosomique : ces mutations se produisent au hasard et ne sont pas provoquées par un antibiotique mais elles peuvent diminuer la sensibilité de la bactérie. La mutation chromosomique ne s'exerce que vis-à-vis d'un seul antibiotique et n'est, en principe pas transférable d'une espèce bactérienne à l'autre. Les bactéries mutées sont plus fragiles que les bactéries normales et sont en fait souvent contre-sélectionnées en l'absence d'antibiotiques [9].

Aujourd'hui encore la science confirme les différentes vertus des plantes aromatiques et de leurs huiles essentielles et extraits dont les domaines d'applications sont très variés.

La pharmacopée traditionnelle, essentiellement basée sur la phytothérapie, est un domaine de recherche intéressant pour améliorer la situation sanitaire des pays en développement.

Les plantes médicinales se définissent comme tout végétal contenant dans l'un ou plusieurs de ces organes de substances qui peuvent être utilisées directement à des fins thérapeutiques. La teneur en principes actifs d'une plante médicinale varie avec l'organe végétal considéré, mais aussi avec l'âge de la plante, l'époque de l'année et l'heure de la journée aux quelles avait eu lieu la récolte [10, 11].

Dans les pays en développement, plus du tiers des habitants n'a pas accès aux médicaments modernes, et environ 80% de la population a recours aux recettes de la médecine traditionnelle pour leurs besoins de santé [12, 13]. Malheureusement ces recettes sont utilisées sans évaluation scientifique de leur propriété thérapeutique. Il est donc important de valider scientifiquement les recettes traditionnelles afin de contribuer à une meilleure prise en charge thérapeutique de la santé des populations.

La concurrence de médicaments chimiques ne s'exerce pas dans certains domaines et la phytothérapie occupe encore une place de choix dans bon nombre de traitements.

Or, un végétal est formé de très nombreuses substances chimiques et ces substances sont capables de guérir plusieurs sortes des maladies au même titre que les médicaments de la médecine moderne, il s'agit entre autres des tanins, saponines, quinones, flavonoïdes, terpènes stérols et alcaloïdes [10, 11].

C'est dans cet ordre d'idée que nous avons choisi d'apporter une contribution à la connaissance sur l'extraction de quelques principes phytochimiques des plantes soignant la fièvre typhoïde dans la ville de Kisangani et ses environs.

La présente étude a pour but de caractériser phénotypiquement les 17 bactéries antibiorésistantes du genre *Salmonella* et d'identifier le groupe phytochimique, contenu dans *Citrus limon*, *Trema orientalis*, *Anthonotha macrophylla*, *Azadiractha indica*, *Ananas comosus* ayant une activité antibactérienne.

L'intérêt de ce travail réside d'une part dans la caractérisation phénotypique des bactéries du genre *salmonella* responsables de la fièvre typhoïde et à la valorisation de la phytothérapie ;

D'autre part, enrichir la base des données sur les recherches des médicaments à base des plantes médicinales en générale et sur celles soignant la fièvre typhoïde en particulier.

Des extraits de plantes fournissent les principes actifs de médicaments dans les industries pharmaceutiques.

De nombreuses études ont été réalisées sur les plantes médicinales traitant la fièvre typhoïde [5, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21]

2 MATERIEL

Le matériel d'étude est constitué de matériel bactériologique et végétal.

2.1 MATERIEL BACTERIOLOGIQUE

Le matériel bactériologique était constitué des 17 bactéries du genre *Salmonella* isolées des produits pathologiques humains (selles et sang). Ces bactéries étaient résistantes aux ciprocin, chloramphénicol, clamoxile, ampicilline, gentamicine, négram, érythromycine, doxycycline, céphatax et cloxacilline.

2.2 MATERIEL VEGETAL

Les 5 plantes faisant l'objet de notre étude est constitué des écorces de racines *citrus limon*, *ananas comosus*, des feuilles des *Trema orientalis*, *anthonotha macrophylla*, et *Azadiractha indica*. Les illustrations photographiques des espèces végétales sont représentées respectivement par les figures 1 à 5.



Fig. 1. *Citrus limon* : famille :Rutaceae



Fig. 2. *Ananas comosus* : famille :Bromeliaceae



Fig. 3. *Trema orientalis* : famille :Cannabaceae

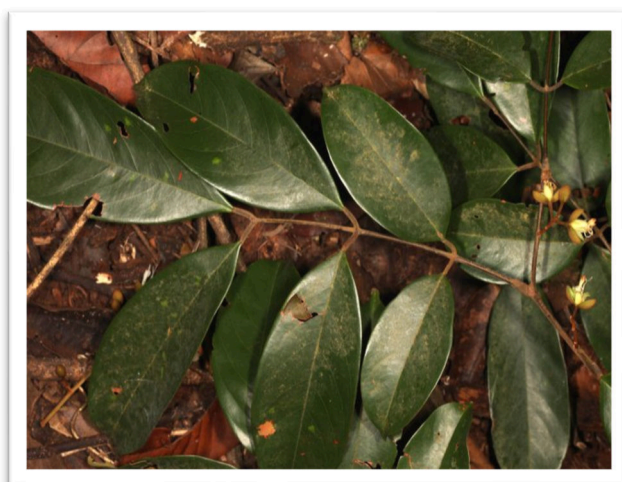


Fig. 4. *Anthonotha macrophylla* : famille :Fabaceae



Fig. 5. *Azadiractha indica*: famille:Meliaceae

2.3 METHODES

2.3.1 CARACTÉRISTIQUES MORPHOLOGIQUES ET BIOCHIMIQUES

La caractérisation phénotypique des 17 souches de *Salmonella* antibiorésistantes était basée sur les caractéristiques morphologiques et biochimiques [22, 23, 24, 25, 26 ,27]. L'identification a été faite conformément à la clé de détermination de Sneath *et al.* [26, 28]

Le coefficient de similarité calculé suivant la formule de Gower Sneath *et al.*, [28], a permis de comparer les profils de nos souches à ceux des souches standards.

2.3.2 PRÉPARATIONS DES EXTRAITS VÉGÉTAUX

Différents types d'extrait ont été préparés à partir de la poudre des feuilles ou de l'écorce

2.3.2.1 DÉCOCTION

Cent grammes de poudre végétale sont portés à ébullition pendant 60 minutes dans 2 litres d'eau distillée. Le décocté refroidi a été filtré deux fois sur coton hydrophile et une fois sur papier filtre whatman N°1. Le filtrat obtenu a été ensuite séché à l'étuve à 55°C, pour donner le décocté de plantes qui se présente sous forme d'une poudre.

2.3.2.2 MACÉRATION DANS L'EAU

Cette extraction a été réalisée selon la méthode décrite par Guédé-Guina *et al.* [29].

Cent grammes de poudre végétale sont agités vigoureusement dans 2 litres d'eau distillée à l'aide d'un mixeur électrique. La mixture subit une double filtration sur coton hydrophile et sur papier filtre Whatman N°1. Le filtrat obtenu est concentré à l'évaporateur rotatif à pression réduite à 70°C puis séché à l'étuve à 55°C. La poudre obtenue est le macéré aqueux ou extrait total aqueux (ETA).

2.3.2.3 MACERATION DANS L'ETHANOL 95% ET DANS L'ETHER

La préparation de cet extrait se fait selon la méthode décrite par Zirihhi *et al.* [30]. Cent grammes de poudre végétale sont agités vigoureusement au mixeur dans 1,5 L d'éthanol 95 %, puis filtré sur coton hydrophile. Ce filtrat subit une décantation pendant 24 heures. La phase hydro-alcoolique est isolée du dépôt résiduel, filtrée sur papier filtre Whatman N°1 et séché à l'étuve à 40°C. La poudre obtenue est l'extrait hydroalcoolique ou extrait éthanolique 95%.

2.4 SCREENING PHYTOCHIMIQUE DES EXTRAITS VÉGÉTAUX

Différents groupes de métabolites secondaires tels que : les terpénoïdes, les polyphénols dont les flavonoïdes et les tanins, les alcaloïdes, les saponosides et les substances quinoniques ont été recherchés selon les méthodes décrites par Ribereau-Gayon *et al.* [31], Rizk [32], Sofowora [33] et utilisées par Pareck *et al.* [34] in Bolou *et al.* [5].

L'humidité a été effectuée après un séchage à l'étuve des échantillons traités, à la température de 105°C pendant 24h, jusqu'à un poids constant, les cendres brutes ont été obtenues après calcination à haute température (550°C) d'un matériel préalablement séché à l'étuve à 105°C pendant [7, 8, 9].

Les alcaloïdes ont été détectés en utilisant les réactifs de Dragendorff et de Meyer ainsi que les saponines ont été détectées en utilisant le test de mousses selon Mabika [10] tandis que les flavonoïdes, les tanins, les stérols et les terpènes ont été détectés selon Weast et Robert [18] et Grivet et Ogle [39]. Le test qualitatif d'oxalate a été effectué selon Feigl *et al.* [19]., celui de cyanure et nitrite selon Dessart *et al.* [16]. Tandis que celui de nitrates a été effectué selon Fritz et Vinzen [20]. Les sucres totaux ont été dosés selon Dubois *et al.* [21]. Les quinones ont été détectés selon Fouret [43].

2.5 EVALUATION DE L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE

2.5.1 PRÉPARATION DES BIODISQUES

Les biodisques pour essai de l'activité antibactérienne se fabriquent à partir du papier filtre millipore. Ces papiers filtres superposés sont perforés à l'aide d'un perforateur de 6mm de diamètre et 0,5mm d'épaisseur [5].

2.5.2 METHODE DE DIFFUSION EN MILIEU GELOSE

L'activité antibactérienne des différents extraits végétaux est évaluée par la méthode de diffusion en milieu gélosé telle que décrite par Bauer *et al.* [44] et reprise par BARRY *et al.* [45]. A partir de colonies jeunes de 18 à 24 h, une suspension bactérienne est réalisée dans l'eau distillée stérile pour chaque souche. La turbidité de cette suspension est ajustée à 0,5 Mc Farland puis diluée au 1/100. On obtient alors un inoculum estimé à 10⁶ unités formant colonie par millilitre (ufc/ml). Cet inoculum est ensemencé par inondation sur des boîtes de Pétri contenant la gélose Mueller-Hinton. Les disques imprégnés des différents extraits sont ensuite délicatement déposés à la surface de la gélose. Les boîtes de Pétri sont d'abord laissées pendant 1h à la température ambiante pour une pré-diffusion des substances, avant d'être incubées à 37°C à l'étuve pendant 24 h [45]. L'activité antibactérienne est déterminée en mesurant le diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque [5, 46, 47].

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 CARACTERISATION PHENOTYPIQUE DES SOUCHES

La caractérisation phénotypique des souches de *Salmonella* basée sur l'étude des caractéristiques morphologiques, biochimiques, le coefficient de similarité et l'identification est consignée dans le tableau 1.

Tableau 1. Caractérisation phénotypique des souches

TEST MORPHOLOGIQUE		TEST BIOCHIMIQUE									TEST STATISTIQUE	
Souches	Coloration de gram	Kligler			Citrate	Mobilité	Indole	Uréase	Rm	Acétoïne	S(ij)	Identification des Souches
		Glucose Gaz	Lactose	H ₂ S								
S1	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	0,8	<i>Salmonella typhi</i>
S2	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	0,7	<i>Salmonella typhi</i>
S3	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	0,7	<i>Salmonella typhi</i>
S4	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	0,7	<i>Salmonella typhi</i>
S5	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	0,6	<i>Salmonella typhi</i>
S6	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	0,6	<i>Salmonella typhi</i>
S7	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	0,7	<i>Salmonella typhi</i>
S8	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	0,8	<i>Salmonella typhi</i>
S9	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	0,8	<i>Salmonella typhi</i>
S10	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	0,7	<i>Salmonella typhi</i>
S11	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	0,7	<i>Salmonella typhi</i>
S12	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	0,7	<i>Salmonella typhi</i>
S13	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	0,6	<i>Salmonella typhi</i>
S14	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	0,7	<i>Salmonella typhi</i>
S15	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	0,8	<i>Salmonella typhi</i>
S16	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	0,8	<i>Salmonella typhi</i>
S17	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	0,8	<i>Salmonella typhi</i>

Il ressort de ce tableau 1 que le test de caractérisation phénotypique montre qu'il y a similitude entre les souches étudiées et les souches de référence. Toutes les 17 souches isolées des différents malades appartiennent au genre *Salmonella* et à l'espèce *typhi*.

3.2 TENEUR EN HUMIDITÉ

La détermination de la teneur en humidité a abouti aux résultats illustrés par la figure 1 que voici :

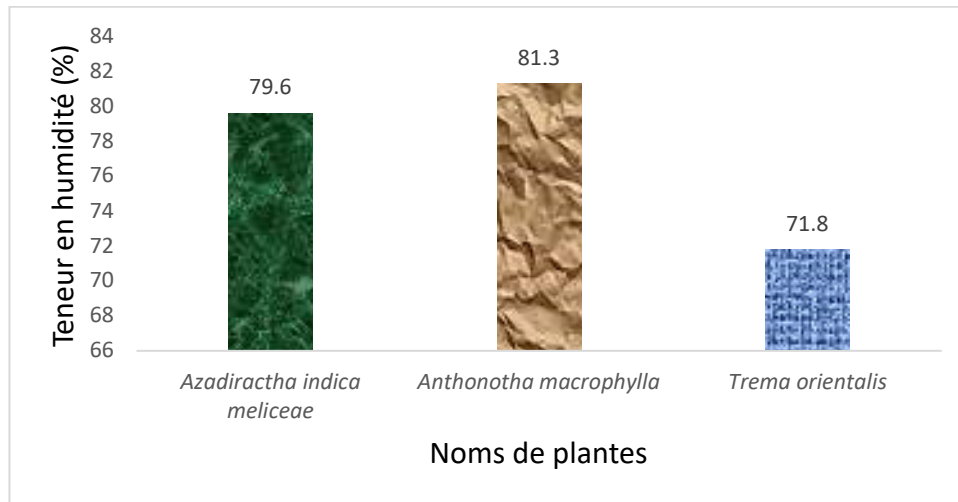


Fig. 6. Teneur en humidité

De cette figure, il est à constater que les feuilles d'*Anthonotha macrophylla*, renferme plus d'eau soit 81,3% alors que les feuilles de *Trema orientalis* en contient moins soit, 71,8%.

3.3 EXTRAITS TOTAUX

Les résultats obtenus des extraits totaux d'*Anthonothamacrophylla*, *Azadiracthaindica* et de *Trema orientalis* d'après les différents types des solvants sont illustrés respectivement par les figures 1, 2 et 3 ci-après :

3.3.1 ANTHONOTHA MACROPHYLLA

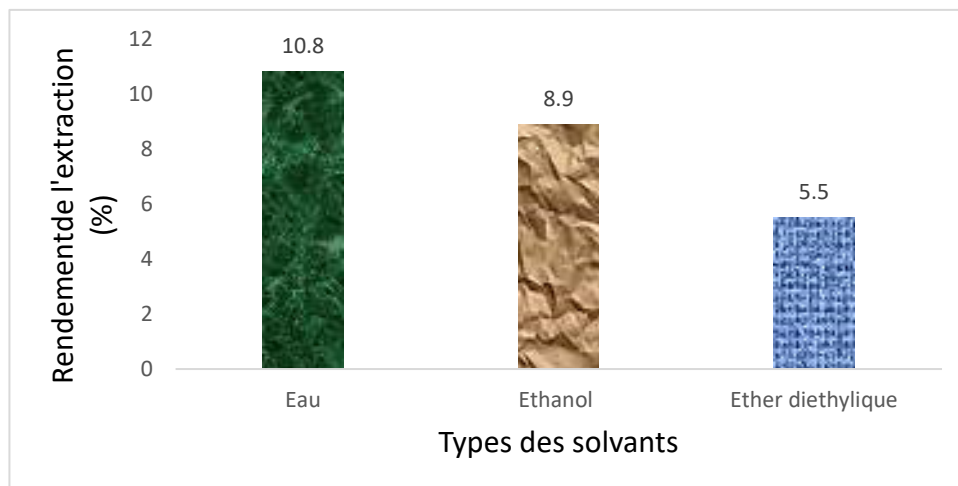


Fig. 7. Rendement d'extrait totaux d'*Anthonotha macrophylla*

Il ressort de la figure ci-dessus que la teneur observée en eau est supérieur soit 10,8 %, 8,9 % pour l'éthanol et 5,5% pour éther diéthylique.

3.3.2 AZADIRACTHA INDICA

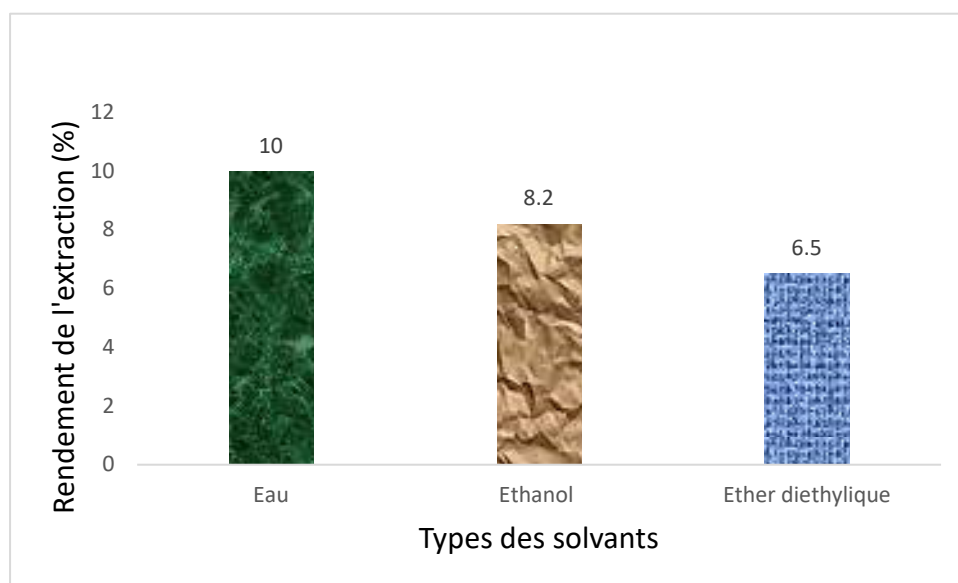


Fig. 8. Rendement taux d'*Azadiractha indica*

Il ressort de la figure ci-dessus que la teneur observée en eau est supérieure, suivi de l'éthanol et enfin de l'éther d'éthylque soit 10 %, 8,2 % et 6,5%.

3.3.3 TREMA ORIENTALIS

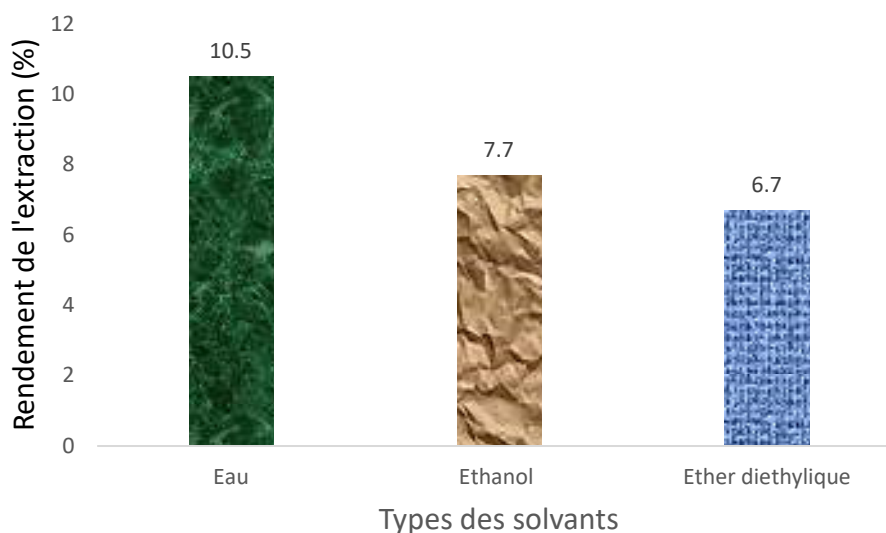


Fig. 9. Rendement extrait totaux de *Trema orientalis*

Il ressort de la figure ci-dessus que le rendement obtenu en eau est supérieur, suivi de l'éthanol et enfin de l'éther d'éthylque soit 10,5 %, 7,7 % et 6,7%.

D'après les résultats des extraits totaux, les solvants polaires sont les mieux indiqués pour réaliser les extraits totaux des plantes étudiées. L'eau étant le solvant le plus polaire (indice de polarité = 9), suivi d'éthanol (indice de polarité = 5,2) et enfin

l'éther diéthylique (indice de polarité = 2,8), étant le moins polaires. Cela nous révèle le caractère polaire des principes actifs contenus dans la matière végétale. C'est ainsi que l'eau a un bon rendement partout.

3.4 IDENTIFICATION DE SUCRE

Tableau 2. Identification de sucre

Epreuves	Résultats de jus frais (2 ech)
Molish	+ pour les glucides
Iode	+ glucogène et d'érythro-dextrine

Le tableau 2 : Donne les résultats d'identification des sucres réducteurs dans le jus d'ananas. D'où il s'est avéré qu'il y a la présence de glucides, glucogène et d'érythro-dextrine. Comparée aux résultats de Kwembe [48], qui a trouvé de glucide, de mono-disaccharide, sucres réducteurs, hexoses, glucose dans le vin de *Raphia gilletii*

3.5 SCREENING CHIMIQUE

Les résultats de screening chimique des plantes étudiées sont repris dans les tableaux 3 et 4 suivants :

3.5.1 GROUPES PHYTOCHIMIQUES

Tableau 3. Identifications des groupes phytochimiques

Echantillons Groupes	<i>Anthonotha macrophylla</i>	<i>Azadiractha indica</i>	<i>Trema orientalis</i>	<i>Citrus limon</i>
Alcaloïdes	-	-	+	-
Tanins	+++	+++	+++	+
Quinones	-	-	-	+++
Terpènes et stérols	++	-	-	+++
Flavonoïdes	-	+	+	-
Saponines	+++	+++	+++	-

Légende :

- : Absence
- + : Présence en trace
- ++ : Présence abondante
- +++ : Présence très abondante

Il a été observé des présences très abondantes des tanins et saponines dans les feuilles d'*Anthonotha macrophylla*, *Azadiractha indica* ainsi que dans la feuille de *Trema orientalis* et la présence très abondante en stérols et terpènes, quinones dans la racine de *Citrus limon*.

En confrontant nos résultats avec ceux de Solomo [49], dans l'écorce du tronc d'*Azadiractha indica*, il a remarqué une présence très abondante en tanins et de saponines.

Par rapport à ceux de Etutu [51], dans la plante de Musa AAB (type faux corne) à révéler une présence très abondante des tanins en et présence en trace de saponine dans ces trois plantes.

La différence des résultats s'expliquerait par le fait que les groupements phytochimiques varient en fonction d'une espèce de plante à une autre, en lui conférant ainsi le pouvoir thérapeutique particulier.

SCREENING CHIMIQUE ET ETUDE DE L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE DE CINQ PLANTES MEDICINALES (*Anthonotha macrophylla*, *Azadiractha indica*, *Trema orientalis*, *Citrus limon* et *Ananas comosus*) SUR LES SOUCHES DE *SALMONELLA* ANTIBIORESISTANTES A KISANGANI (RD CONGO)

3.5.2 IONS TOXIQUES

Tableau 4. Détections des ions toxiques

Echantillons Groupes	<i>Anthonotha macrophylla</i>	<i>Azadiractha indica</i>	<i>Trema orientalis</i>	<i>Citrus lemon</i>
Nitrates	+	+	-	-
Nitrites	-	-	-	+
Cyanures	-	-	-	+
Oxalates	-	-	-	-

Légende :

- - : Absence
- + : Présence en trace

Il ressort de ce tableau 4 la présence en trace de nitrate dans les feuilles *Azadiractha indica*, et *Anthonotha macrophylla* et dans la racine de *citrus limon* il y a présence en trace en nitrite et cyanure. Mais l'absence de nitrites, cyanures et oxalates dans les feuilles de ces trois plantes *Anthonotha macrophylla*, *Azadiractha indica* ainsi que dans la feuille de *Trema orientalis*.

3.6 ACTIVITE ANTIBACTERIENNE DES EXTRAITS DES PLANTES SUR LES SOUCHES *SALMONELLA* TYPHI

3.6.1 EXTRAIT DÉCOCTÉE

Tableau 5. Rendement de l'activité antibactérienne de l'extrait décocté

Souches	<i>Trema orientalis</i>	<i>Azadiractha indica</i>	<i>Anthonotha macrophylla</i>	<i>Citrus limon et ananas comosus</i>
S1	0	0	0	0
S2	0	0	0	0
S3	0	0	0	0
S4	0	0	0	0
S5	0	0	0	8
S6	0	0	0	0
S7	0	8	0	0
S8	0	0	0	0
S9	8	0	0	9
S10	0	0	0	0
S11	8	8	8	0
S12	10	8	0	10
S13	10	9	8	8
S14	0	0	0	0
S15	8	8	8	8
S16	0	0	0	0
S17	0	0	0	0

Dans le tableau 5 ci-dessus l'activité antibactérienne des extraits décoctés des différentes plantes révèle que pour *Trema orientalis* avec diamètre d'inhibition qui varient de 9 à 10 mm de diamètre pour les souches (S9,S11,S12, S15), pour *Anthonotha macrophylla* 8 mm de diamètre autour des souches (S7,S11,S12,S13,S15) , pour *Azadiractha indica* 8 à 9 mm de diamètre autour des souches (S11,S13,S15), et pour *Citrus limon* et *Anana comosus* de diamètre d'inhibition variant de 8 à 10 mm autour des souches (S5, S9, S12, S13, S15).

Les bactéries sélectionnées, au contact des extraits des plantes, ont montré une sensibilité variable d'un germe à l'autre.

3.6.2 EXTRAIT TOTAUX

Les extraits aqueux et éthanoliques de *Trema orientalis* et d'*Anthonotha macrophylla* ainsi que *Azadiractha indica* ont montré une activité sur les souches de *salmonella sp.*

Tableau 6. Comparaison de l'activité antibactérienne des extraits totaux, éthanoliques et éthérés

N° souches	Eau AM	Eau AZ	Eau TO	Ethanol AM	Ethanol AZ	Ethanol TO	Ethéré AM	Ethéré TO	Ethéré AZ
S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S7	0	0	0	0	9	0	0	0	0
S8	0	0	14	0	0	0	0	0	0
S9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S11	0	0	0	9	0	0	0	0	0
S12	0	0	0	9	0	0	0	0	0
S13	0	0	0	9	0	0	0	0	0
S14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S17	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Légende :

- AM : *Anthonotha macrophylla*
- AZ : *Azadiractha indica*
- TO : *Trema orientalis*

La sensibilité de souches aux extraits aqueux nous donne les diamètres de zone d'inhibition de 14 mm de diamètre autour de la souche S8. Les extraits éthanoliques ont présenté les diamètres des zone d'inhibition de 9 mm autour des souches (S11, S12, S13) pour les extraits d'*Anthonotha macrophylla*, et d'*Azadiractha indica* autour de la souche S7 . Par contre, il n'y a pas inhibition de croissance pour les extraits éthérés. La plupart des souches n'ont pas réagi.

Par rapport aux résultats de Lega [19], qui a obtenu de diamètres d'inhibition de 9, 11 et 13mm selon les concentrations autour des souches de *Salmonella* avec les extraits méthanoliques des feuilles d'*Argemone mexicana* L. La valeur de 9mm est la même que celle obtenue avec les extraits d'*Anthonotha macrophylla* et d'*Azadiractha indica* pour la même concentration.

De même ces résultats réconfortent ceux de Bolou *et al.*[5], qui ont constaté une activité antibactérienne des extraits de *Terminalia glaucescens* sur les souches de *Salmonella typhi* et *Salmonella paratyphi*.

3.7 RENDEMENT DES EXTRACTIONS DES QUELQUES GROUPES PHYTOCHIMIQUES MAJEURS

3.7.1 SAPONINES

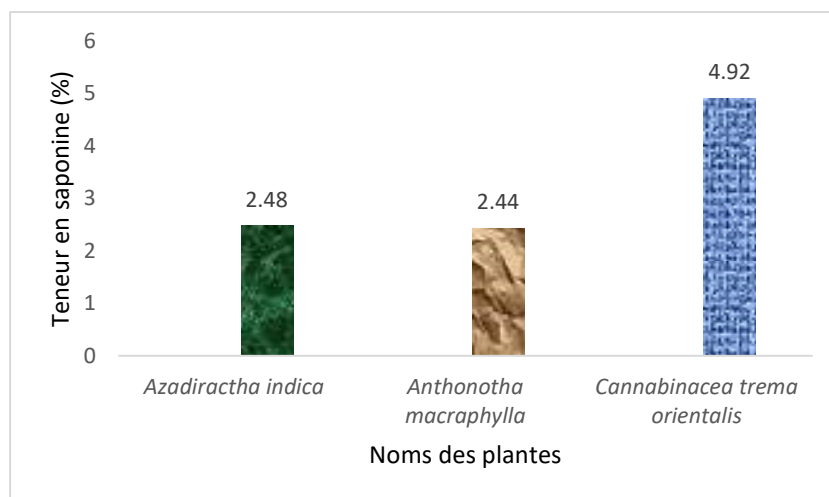


Fig. 10. Teneur en Saponines

Il ressort de la figure ci-dessus que la teneur observée en saponine est de 4,92 % au niveau des feuilles de *Trema orientalis*, et 2,48 % dans la feuille d'*Azadiractha indica*, tandis qu'elle est de 2,44% pour *Anthonotha macrophylla*.

Par rapport aux rendements des extractions de Ennadir *et al.*[50], qui ont obtenu avec l'extrait hexanique avec 14,9 et 8,4 % pour *Nigella sativa* et *Foeniculum vulgare* Mill respectivement.

Nous constatons que nos résultats sont faibles pour la feuille d'*Azadiractha indica*, *Anthonotha macrophylla* et à celui des feuilles de *Trema orientalis*. Cela s'expliquerait par les espèces des plantes étudiées, leurs conditions écologiques et les solvants utilisés.

Les résultats obtenus par Etutu,[51], dont 2,8 dans le rhizome de *Mussa AAB (type french)*, 11,8 % dans les feuilles des *Terminalia catappa* et 10,6% dans les écorces.

3.7.2 TANINS

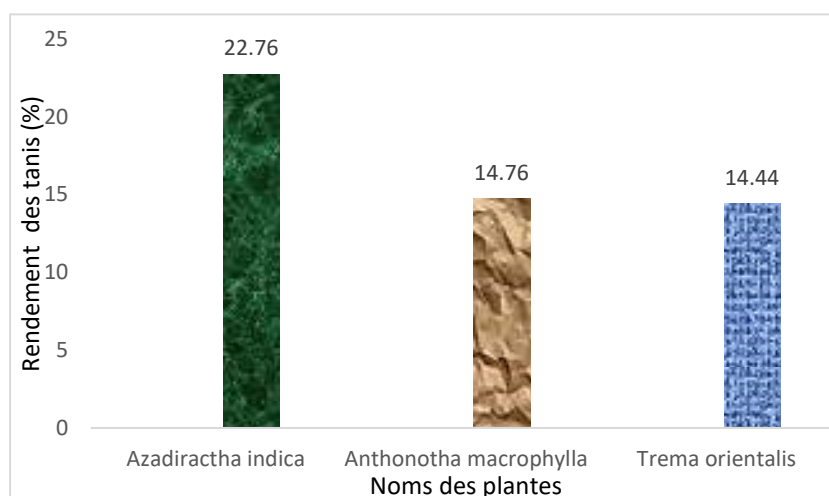


Fig. 11. Teneur en Tanins

La figure 11 révèle une teneur élevée en tanins dans *Azadiractha indica*, soit 22,76 % et dans *Anthonotha macrophylla* soit 14,76 %, tandis que les feuilles de *Trema orientalis* ne renferment que 14,44 %.

En Comparant aux résultats de Etutu [53], qui trouvé 21,12 % dans *rhizome Musa AAB (type french)*, 21,2 % *rhizome de Musa AAB (type faux corne)* et *Terminalia catappa* a présenté une teneur élevée de 25,8% dans l'écorces. Nos plantes possèdent des teneurs faibles.

Par rapport à ceux de Solomo [51], qui a constaté 4,76 % dans les feuilles de *Terminalia catapa*. Nos plantes renferment des teneurs supérieures.

3.8 EVALUATION DE LA SENSIBILITE DES EXTRAITS DE SAPONINE, TANIN ET TERPENES

La sensibilité de souches de *Salmonella* face aux extraits des saponines et des tanins (10%) à 24 heures après incubation est donnée dans le tableau 7.

Tableau 7. Rendement de l'activité antibactérienne des tanins, des saponines et terpènes

Souches	AZ S	AM S	TO S	AZ T	AM T	TO T	CL TER et STER
S1	0	0	0	0	0	12	0
S2	0	0	0	0	0	0	0
S3	0	0	0	0	0	0	0
S4	0	0	0	0	0	0	0
S5	0	0	0	0	0	0	0
S6	0	0	0	0	0	0	0
S7	0	0	0	0	0	12	0
S8	0	13	0	11	13	14	0
S9	0	0	0	0	0	0	0
S10	0	0	0	0	0	0	0
S11	0	0	0	0	0	11	0
S12	0	0	0	0	0	10	0
S13	0	0	0	0	0	0	0
S14	0	0	0	0	0	0	0
S15	0	0	0	0	0	0	0
S16	0	0	0	0	0	0	0
S17	0	0	0	0	0	0	0

Légende :

- AZ S : *Azadiractha indica* saponine
- AM S : *Anthonotha macrophylla* saponine
- T.O S : *Tremaorientalis* saponine
- AZ T : *Azadiractha indicia* tanin
- AM T : *Anthonotha macrophylla* tanin
- T.O T : *Trema orientalis* tanin
- CL TER et STE : *Citrus limon* terpènes et stérols

L'activité antibactérienne des tanins, des saponines et terpène isolés dans les différentes plantes révèle que dans les souches S1, S7, S8, S11, S12 il y a eu inhibition pour tanin de *Trema orientalis* , les zones d'inhibitions sont des 14, 12, 11, 10 mm ; 13 mm pour *Anthonotha macrophylla* et 11 mm pour *Azadiractha indica*, pour les extraits des saponines dans *Anthonotha macrophylla* il y a eu 13 mm de diamètre d'inhibition tandis que dans *Trema orientalis*, et *Azadiractha indica* il n'y a pas eu inhibition de la croissance, de même que extraits de terpène et stérol de *Citrus limon*

Par référence aux résultats d'Etobo [20], qui a trouvé que seuls 2 extraits tanniques, celui de *Nymphaea lotus*, qui a inhibé la souche d'entérobactérie, E1 avec un diamètre de 12mm et l'extrait de *Psidium guineense* qui a inhibé la même souche E1 avec le plus grand diamètre d'inhibition de 15mm. Ce dernier diamètre est supérieur à nos diamètres d'inhibition.

Tableau 8. Rendement de l'activité antibactérienne des tanins et des saponines concentrées

Souches	AM S	AZ T	AM T	TO T
S1	14	0	0	0
S2	0	0	0	0
S3	0	0	0	0
S4	0	0	0	0
S5	0	0	0	0
S6	0	0	0	0
S7	0	0	0	0
S8	0	0	0	0
S9	0	0	0	0
S10	0	0	0	0
S11	16	0	0	0
S12	0	0	0	0
S13	0	0	0	0
S14	0	0	0	0
S15	0	0	0	0
S16	0	0	0	0
S17	0	0	0	0

Ce tableau 8 montre une activité inhibitrice de croissance pour les souches S1 et S11 de l'extrait de saponine d' *Anthonotha macrophylla* avec 14 mm et 16 mm de diamètre d'inhibition. Les extraits de tanins des autres plantes étudiées n'ont pas révélé des activités inhibitrices de croissance bactérienne.

Deeni et Sadiq [46] ont étudié la composition phytochimique de quatorze extraits de feuilles de *Tapinanthus dodoneifolius* et ont montré que la présence de saponines, de tanins et d'alcaloïdes peuvent expliquer l'activité antimicrobienne. Selon Bassène [52], cette activité antibactérienne tient à la présence dans les feuilles de ces plantes de tanins et de flavonoïdes. Cela justifie l'utilisation des extraits de ces plantes dans le traitement des blessures et de la dysenterie dans le Nord Cameroun.

4 CONCLUSION

Au terme de cette étude portant sur le screening chimique et étude de l'activité antibactérienne des quelques plantes médicinales utilisées contre la fièvre typhoïde dans la ville de Kisangani (R.D.Congo) cas d' *Anthonotha macrophylla*, *Azadirachta indica*, *Trema orientalis*, *citrus limon* et *Ananas comosus*.

Les résultats ont révélé que :

- La caractérisation phénotypique a révélé qu'il y a similitude entre les 17 souches des *Salmonella typhi* étudiées.
- Le screening chimique a révélé la présence très abondante des tanins et des saponines dans les feuilles d' *Anthonotha Macrophylla*, *Azadirachta indica* ainsi que dans la feuille de *Trema orientalis*, mais présence en trace d'alcaloïdes dans les feuilles de *Trema orientalis*, ainsi que la présence très abondante en stérols et terpènes ainsi que quinone dans la racine de *citrus limon*.
- L'eau est un bon solvant pour les extraits totaux respectivement elle a un pouvoir élevé d'extraction des matières végétales des trois plantes étudiées pour *Anthonotha macrophylla* soit 10,8 %, pour *Azadirachta indica* soit 10% ainsi que 10,5% pour *Trema orientalis*. Et ces extraits totaux sont différents selon la nature des plantes et types de solvants.
- Les ions toxiques en trace de nitrate dans les feuilles *Azadirachta indica*, et *Anthonotha macrophylla* et dans la racine de *citrus limon*, il y a présence en trace de nitrite et cyanure. Mais l'absence de nitrite, cyanure et oxalate dans les feuilles de ces trois plantes *Anthonotha macrophylla*, *Azadirachta indica* ainsi que dans la feuille de *Trema orientalis* tels que les nitrates, cyanures et oxalates sont absents, sauf les nitrites dont la présence est en abondance dans les différents organes de plantes ;

- L'extraction des principes actifs majeurs a donné respectivement les rendements saponine de 4,92 % au niveau des feuilles de *Trema orientalis*, et 2,48 % dans la feuille d'*Azadiractha indica*, tandis qu'elle est de 2,44% pour *Anthonotha macrophylla* pour les saponines, pour les tanins : dans *Azadiractha indica*, soit 22,76 % et dans *Anthonotha macrophylla* soit 14,76 %, tandis que les feuilles de *Trema orientalis*ne renferment que 14,44 %.
- Pour l'évaluation de l'activité antibactérienne des extraits des saponines et les extraits taniques *Anthonotha macrophylla* et *Trema orientalis* ont été actifs à l'égard de la souche microbienne testée (*Salmonella typhi*) avec les diamètres de zone d'inhibition moyens soit 13, 14 et 16 mm de diamètre pour *Anthonotha macrophylla* et les extraits de *Trema orientalis* avec diamètre d'inhibition de 14, 12, 11, 10 mm. Les extraits d'*Azadiractha indica* ont manifesté une activité antibactérienne soit 11 mm de diamètre de zone d'inhibition.

A l'issue de cette étude, nous suggérons, toutefois, que la caractérisation génotypique et immunologique soit réalisée pour une identification rigoureuse et le sérotypage de ces souches.

Que les études sur ces plantes soient approfondies en vue de déceler, de caractériser et de séparer par chromatographie les principes actifs et surtout déterminer les molécules responsables de l'inhibition de la croissance de quelques souches de *Salmonella typhi in vitro* en vue de leur utilisation.

REFERENCES

- [1] OMS, 2013. Données épidémiologiques sur la typhoïde sur le site de l'OMS
- [2] Chin N.T., Perry C.M., Ly N.T., Ha h.D., Thong M., and Diep T.S, 2002. Randomized controlled comparison of azithromycin and ofloxacin for treatment of multidrug resistant or nalidixic acid resistant enteric fever, *Antimicrobial Agents and chemotherapy*, 44, p. 1855 - 1859.
- [3] Benoit D., Renand L., Danielle M., Ame B., David B., Michael R.M., Elisabeth C., and Anel.C.,2003. Variant *Salmonella* genomic island 1 antibiotic gene resistance cluster in *Salmonella enterica* Albany. *Emerging Infectious Diseases*, 9(5), p. 585-591.
- [4] Abdullah W.B., Anow H., Doli g., Amina T.S., Kamrun N., Korshed A., Neor A., Aliya N., Balakrish N., Stephen L., and Rkober B, 2005. Bacteremic typhoid fever in children in an urban slum, Bangladesh, *Emerging Infectious Diseases*, 11(2), p. 326 - 329.
- [5] Bolou G.E.K, Attioua B., N'guessan A.C., Coulibaly A., N' guessan J.D. et Djaman A.J., 2011. Évaluation *in vitro* de l'activité antibactérienne des extraits de *Terminalia glaucescens* planch. sur *Salmonella typhi* et *Salmonella typhimurium in Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Vol. 80, p. 772 – 790*
- [6] Maghrani M., Zeggwagh N., Michel J., and Eddoules M., 2005. Antihypertensive effect of *Lepidium sativum* L. in spontaneously hypertension rats, *Journal of Ethnopharmacology*,100(102), p.193 - 197.
- [7] Lokonga O., 2012. Communication personnelle
- [8] Leclercq, R., 2008. Mondialisation de la résistance bactérienne aux antibiotiques. *MS-Medecine Sciences* 24 (hors série n° 3)
- [9] Leem : les entreprises du médicament. 2010. Résistance aux antibiotiques- Etat de lieux.
- [10] Mabika, 1983, *Plantes médicinales et médecines traditionnelles au Kasaï Occidental* », Thèse inédite, Fac.Sc, UNIKIS, 510p.
- [11] Adjanohoun, E.J., Adjakidje, V., Ahyi, M.R.A., et Akoegninou, A., 1989. « Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques en République Populaire du Benin. Agence de coopération culturelle et technique ». P. 112-113, 354-355.
- [12] OMS. 2003. *Manual for the laboratory identification and antimicrobial susceptibility testing of bacterial pathogens of public health importance in the developing world*, p. 103 - 162.
- [13] Gilles D., Sylvie H., Jet V., François XW., 2001 à 2003. Les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes en France, 6P.
- [14] Mbuyi, M., Bigawa, S., Kumbukame, L.B., Tchatchambe, W.B., et Omande, B., 1998. Recherches sur l'activité antimicrobienne de quelques espèces végétales utilisées dans le traitement des diarrheas infectieuses en médecine traditionnelle zaïroise in *Annales. Fac.Sc., UNIKIS*, vol6,pp 97-110
- [15] Mbuyi, M., Kumbukame, L.B. et Ambali, L. 1994. Etude comparée de l'activité antibactérienne in vitro des extraits bruts et celles des alcaloïdes totaux isolés de *Penianthus longifolius* Miers (Menispermaceae) et de *Cognauxia trilobata* Cogn (Cucurbitaceae) in *Ann. Fac. Sc.UNIKIS*, vol 10, pp 119-126
- [16] Sylvie Haeghebaert, Philippe Bouvet, Henriette de Valk . 2001. Les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes en France, *BEH* 2003; 14:77-79
- [17] Guigue L, Baron S. 1997. Les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes en France. *Bulletin Epidémiologique Annuel. Saint-Maurice, France : Réseau national de santé publique, 1999 (Institut de veille sanitaire, publication n°2).*
- [18] M. Dubois, K.A Gilles, P.A Hamilton, A.Ruberg, et F.Smith. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical chemistry*. 28.3. pp. 350-356.

- [19] Lega, I., 2010 : « Evaluation des propriétés antibactériennes, in vitro, d'extraits de feuilles d'*argemonemexicana* L. (*papaveraceae*) Thèse inéd. université de Ouagadougou, 76P
- [20] Etobo., K. 2012. Etude de l'activité antibactérienne des extraits de quelques plantes médicinales sur les souches bactériennes résistantes aux antibiotiques courants à Kisangani (RDC) , thèse inéd. UNIKIS, 142 P.
- [21] M. Tourdjman, S. Le Hello, C. Gossner, G. Delmas, S. Tubiana, L. Fabre, A. Kerléguer, A. Tarantola, A. Fruth, I. Friesema, L. Thorstensen Branda, J. Lawrence, I. Fisher, M. Dufour, F. X. Weill, H. de Valk. 2013 « Unusual increase in reported cases of Paratyphoid A fever among travellers returning from Cambodia, *Eurosurveillance*, vol. 18, n° 39
- [22] Larpent. J.P, Larpent.M.G. 1970. Microbiologie pratique. Herman. Paris, 203P
- [23] Lambert R., 1989. Microbiologie des aliments. Université Catholique Louvain la Neuve, 196P
- [24] Monica. C. 2000. District laboratory practice in tropical countries part 2. Ed. Cambridge university press 435P.
- [25] Monica. C. 2006. District laboratory practice in tropical countries Second Edition. part 2. Ed. Cambridge university press 442P.
- [26] Monica. C. 2006. District laboratory practice in tropical countries Second Edition. part 1. Ed. Cambridge university press, 462P.
- [27] Singleton, P., 2004 : Bactériologie, Dunod, paris ; 542P.
- [28] Sneath, PH. Mair, N.S. Sharpe, M.E., J.C., 1986. Bergey's manual of systematic bacteriology. Willians and Wilkins, London.
- [29] Guede-Guina F., Vangah-Manda M., Harouna.D., and Bahi C. 1993. Potencies of MISCA, a plant source concentrate against fungi, *Journal of Ethnopharmacology*, 14, p. 45 - 53
- [30] Zirihi G., Kra a.K.M., and Guede-Guina F.2003. Évaluation de l'activité antifongique de *Microglossa pyrifolia* (Lamarck) O.Kantze (Astéracée) « PYMI » sur la croissance *in vitro* de *Candida albicans*, *Revue de Médecine et pharmacie Afrique*, 17, p. 11 - 18.
- [31] Riberau-Gayon J. et Peynaud E. 1968. Les composés phénoliques des végétaux, *Traité d'oenologie*, Dunod éd., Paris, 254p.
- [32] Rizk a.M. 1982. Constituents of plants growing in Qatar, *Fitoterapia*, 52 (2), p. 35 - 42.
- [33] Sofowora A.1993. Medecinal plant and traditional medicine in Africa, Spectrum Books Ltd, Ibadan, Nigeria, p. 270 - 289.
- [34] Pareck J. and Chanda S.V.2007. In vitro antimicrobial activity and phytochemical analysis of some Indian medicinal plants, *Turkish Journal of Biology*, 31, p. 53 - 58.
- [35] A. Fouassin et A. Noïrfalise. 1981. Méthode d'analyse des substances alimentaires, Université de liège, Faculté de Médecine, presse Universitaires, 4^{ème} éd.
- [36] Williams S.,1984. Moisture Official Methods of Analysis, AOAC.
- [37] Ranst E.V, Verloo M., Demeyer A, and. Pauwels J.M.1999. Manual for the soil Chemistry and Fertility Laboratory Analytical Methods for soils and plants Equipement and Management of Consumables, University of Gent, 243p.
- [38] Weast and Robert.1970. Hand book of chemistry and physics ; 50th éd. Chemical rubber. Company gram wold par way. Cheverlard ohio
- [39] Griveti L.E, Ogle B.M, 2000. Value of traditional food in meetingmacro and micronutrient needs. The wild plant connection. *Nutrition Research Review*, 13, pp 31-46.
- [40] Feigl F.V., Augure R.E et Desper. 1966. Sport tests in organic analysis 7th. éd. New York, Elsevier Publishing Company, New York.
- [41] Dessart P.,Jodogne J et Paul. 1973. Chimie Analytique, 10^{ème} éd. De Boeck, Bruxelles, pp 164-165.
- [42] Fri F. tz and Vinzens A..1966. Spot tests in organic analysis, 7th. éd. Elsevier Publishing Company, London.
- [43] Fournet A.. 1979 : « Plantes médicinales congolaises, *Meiocarpidium*, *limaciopsis*...Travet doc de l'ORSTOM, Paris ».
- [44] Bauer A.W., Kirby W.M.M., Sherris T.C., and Truck M. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method, *American Journal of Clinical Pathology*, 45, p. 493 - 496.
- [45] Adesokan A. A., Akanji M.A., and Yakubu M.T.2007. Antibacterial potentials of aqueous extract of *Enantia chlorantha* stem bark, *African Journal of Biotechnology*, 6 (22), p. 2502 - 2505.
- [46] Deeni Y.Y., Sadiq N.M., 2003. Antimicrobial properties and phytochemical constituents of the leaves of African misteloe (*Tapinanthus dodoneifolius* (DC) Danser) (Loranthaceae): and ethno medicinal plant of Hansland, Northern Nigeria. *Journal of Ethno pharmacology* 83: 235-240.
- [47] Doughari J.H., Pukuma M.S., and De n. 2007. Antibacterial effects of *Balanites aegyptiaca* L. Drel. and *Moringa oleifera* Lam. on *Salmonella typhi*, *African Journal of biotechnology*, 6 (19), p. 2212 - 2215.
- [48] Kwembe, K., 2007 : « Contribution à l'analyse physico-chimique du vin de *Rafia gilleti* (Arecaceae) consommé dans la ville de Kisangani (R.D.Congo) ». p14-18
- [49] Solomo, E, 2007 : Valeurs nutritionnelles et toxicologiques de quelques plantes alimentaires sauvages. Dissertation inédite DEA, Faculté des Sciences, Unikis. 97p.

- [50] Ennadir J., R. Hassikou, F. Bouazza, M. Arahou, G. Al Askari, K. Khedid . 2014, *Phytothérapie* Volume 12, Issue 5, pp 302–308
- [51] Etutu, K.F., (2007) : Extraction de quelques principes actifs majeurs des plantes médicinales de la famille de *rubiacea*. DEA, Département de chimie, Faculté des Sciences, Unikis. P. 17-19
- [52] Bassène S.1991. Contribution à l'étude de la pharmacologie traditionnelle Diola. Thèse pharm. Dakar, No 65. 191p.

IMPACTS DE L'ÉCORÇAGE SUR LA BIO DIVERSITE DANS LA COMMUNE DE PARAKOU : CAS DU CAÏCEDRAT, DU NERE ET DU KARITE

[IMPACTS OF BARKING ON BIODIVERSITY IN MUNICIPALITY OF PARAKOU: CASES OF CAICEDRAT, NERE AND SHEA]

ABDOULAYE Abdoul-Ramane

Laboratoire des Géosciences de l'Environnement et de Cartographie, Département de Géographie et Aménagement du
Territoire, Université de Parakou, BP 123, Parakou, Benin

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

ABSTRACT: The impact of debarking, a common practice in Parakou, is little known to the general public. This study, which focused on *khaya senegalensis*, *Parkia biglobosa* and *vitellaria paradoxa*, aims to determine the impacts of debarking on biodiversity in the municipality of Parakou in 2019. The methodological approach was based on the documentary research, interviews, ethnobotanical surveys, floristic and dendrometric surveys, data processing and analysis of results. The non-probability sample with exhaustive recruitment of the different types of actors in the study area consists of 116 people. The floristic and dendrometric surveys were made through six (06) 900 m² (30 × 30) plots installed in the reforestation area of Parakou. A total of 17 species belonging to 17 genera grouped into 7 Families are listed. The *Parkia biglobosa* is 36% the most exploited species in the town followed by *khaya senegalensis* (33%) and *vitellaria paradoxa* at 31%. The barks (45.43%) and the leaves (29.83%) are the most used organs (seven (07) categories of use). The scarcely diversified perimeter has experienced significant deterioration. Destruction of habitats, reduction of species, vulnerability to bad weather and attack by pests, are among the impacts of debarking on biodiversity. Knowledge of the processes and factors that govern the regeneration of these species is one of the perspectives to be taken into account in terms of their protection and conservation.

KEYWORDS: Debarking, impacts, biodiversity, Parakou.

RÉSUMÉ: Les impacts de l'écorçage, une pratique courante à Parakou, sont peu connus du grand public. Cette étude qui s'est portée particulièrement sur le *khaya senegalensis*, le *Parkia biglobosa* et le *vitellaria paradoxa*, vise à déterminer les impacts de l'écorçage sur la biodiversité dans la commune de Parakou en 2019. La démarche méthodologique s'est appuyée sur la recherche documentaire, les entretiens, les enquêtes ethnobotaniques, les relevés floristiques et dendrométriques, le traitement des données et l'analyse des résultats. L'échantillon non probabiliste avec recrutement exhaustif des différents types d'acteurs de la zone d'étude est constitué de 116 personnes. Les relevés floristiques et dendrométriques ont été faits à travers six (06) placettes de 900 m² (30×30) installés dans le périmètre de reboisement de Parakou. Au total 17 espèces appartenant à 17 genres regroupés en 7 Familles sont recensées. Le *Parkia biglobosa* est à 36 % l'essence la plus exploitée dans la commune suivit du *khaya senegalensis* (33 %) et du *vitellaria paradoxa* à 31 %. Les écorces (45,43%) et les feuilles (29,83%) sont les organes les plus utilisés (sept (07) catégories d'usage). Le périmètre très peu diversifié, a connue d'importante dégradation. La destruction des habitats, la réduction des espèces, la vulnérabilité aux intempéries et aux attaques des parasites, sont entre autres des impacts de l'écorçage sur la biodiversité. La connaissance des processus et facteurs qui régissent la régénérescence de ces espèces est l'une des perspectives à prendre en compte en matière de leur protection et de leur conservation.

MOTS-CLEFS: Ecorçage, impacts, biodiversité, Parakou.

1 INTRODUCTION

La plante occupe une grande place dans la médecine traditionnelle et dans bien d'autre domaine de nos jours. Environ 70 % des populations de plusieurs pays ont recours et la médecine traditionnelle. Dans les pays en développement, elle occupe une place centrale en absence d'un système efficace de santé primaire. (J. R. S. Tabuti *et al.*, 2003, p. 19 ; T. Jiofack *et al.*, 2009, p. 664).

En Afrique près de 6377 espèces de plantes sont utilisées, dont plus de 400 sont des plantes médicinales qui constituent 90 % de la médecine traditionnelle. En 2004, près de 75 % de la population africaine a eu recours aux plantes pour se soigner et n'a pas accès aux médicaments dits modernes, dont l'industrie pharmaceutique elle-même s'appuie encore largement sur la diversité des métabolites secondaires végétaux pour trouver de nouvelles molécules aux propriétés biologiques inédites (K. Hostettmann *et al.*, 1998, p. 10).

Au Bénin, les plantes médicinales qui y poussent à l'état sauvage disparaissent aussi rapidement, souvent pour toujours et la biodiversité s'en trouve considérablement diminuée. Or, il se trouve que les 80 % de la population ont régulièrement recours à ces plantes médicinales pour le traitement des pathologies les plus courantes. L'usage se porte sur plusieurs parties des plantes (feuille, tige, écorce, racine, fruit, fleur, rameau, bourgeon terminal, etc.) et sur une grande variété des plantes (arbres, lianes, buissons, herbes, etc.). Les organes prélevés sont traités pour produire entre autre des infusions ou des décoctions pour traiter diverses maladies. Cependant, ces précieuses plantes reconnues pour leur vertu, hier abondantes, se révèlent de plus en plus rares ou sont menacées pour des raisons liées à la conscience que les populations ont de leur rôle. Ce qui constitue une grande menace pour la biodiversité végétale et animale, déjà fragilisée par des fondements naturels (S. Houessou, 2010, p. 2)

La commune de Parakou, comme la plupart des communes du pays, est également confrontée à ces problèmes. Le recensement de 2008 fait état de la prédominance d'une douzaine d'essences forestières qui malheureusement, souffrent aujourd'hui de l'agression des exploitants. Le Caïlcédrat (*Khaya senegalensis*), le Néré (*Parkia biglobosa*) et le karité (*Vitellaria paradoxa*), des espèces à grande vertu médicinale et d'une grande importance économique, sont les plus vulnérables. L'une des plus grandes formes d'agression de l'homme sur ces essences est l'écorçage (prélèvement d'écorce) dont les effets très néfastes sont peu connus du grand public et toute la biodiversité s'en trouve menacée. Cette étude vise à déterminer les impacts de l'écorçage sur la biodiversité dans la commune de Parakou : Cas du Caïlcédrat, du Néré et du Karité.

2 PRÉSENTATION DU SECTEUR D'ÉTUDE

Située au centre du Bénin, la commune de Parakou est à 415 Km de Cotonou (R. Aboudou *et al.*, 2003, p. 74). Elle est comprise entre 9°14' et 9°29' de latitude nord et entre 2°23' et 2°44' de longitude est, sa zone périphérique s'étend sur une superficie de 337,17km². La commune de Parakou est limitée au nord par la commune de N'dali et celle de Tchaourou au sud, à l'est et à l'ouest (E. E. M. A. O. Akitan, 2018, p.16). La figure 1 illustre la situation géographique du secteur d'étude.

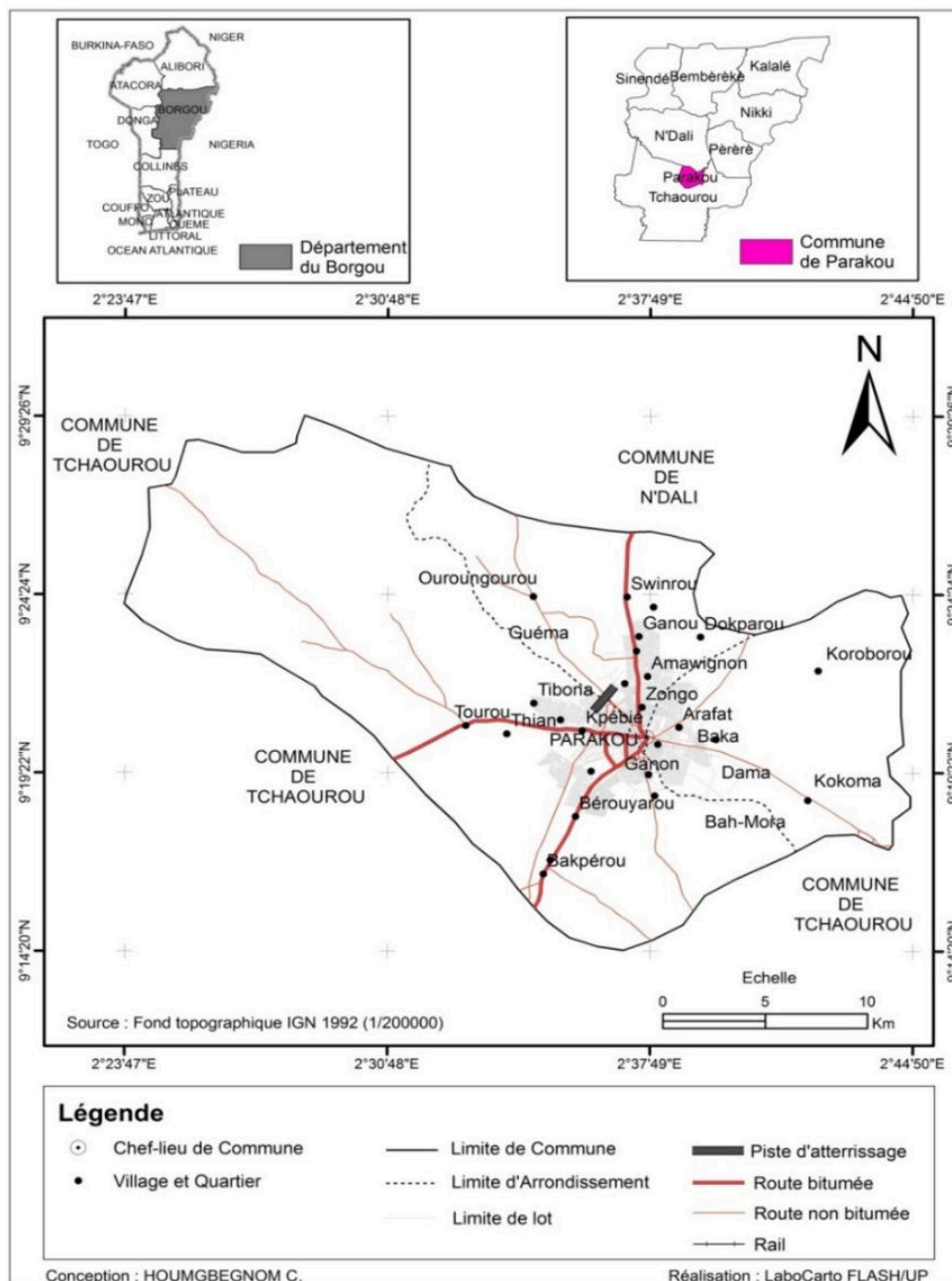


Fig. 1. Localisation du secteur d'étude

Parakou fait partie de la vieille surface d'aplanissement ouest africaine se reposant sur le socle précambrien de la Pénéplaine du Bénin. Ce socle précambrien est constitué de gneiss, de micaschistes, de quartzites, de granites qui ont été fortement dégradés par les éléments météorologiques. Ces diverses formations géologiques sont recouvertes par des sols de couches latéritiques dures et résistantes (cuirasse). Mais on remarque surtout la présence de sols fins, argilo-sableux issu des altérites du socle (A. R. Abdoulaye, 2006, p. 6). La profondeur utile moyenne peut être limitée par la discontinuité d'un horizon concrétionné parfois massif. Ce qui confère un aspect typique à la végétation.

La savane arborée est le couvert végétal qui est le plus observé à Parakou avec la prédominance des espèces comme *Parkia biglobosa* (néré), *Blighia sapida* (faux acajou), *Diospyros mespiliformis* (ébène) et *Vitellaria paradoxa* (karité). Les prairies marécageuses et de savanes, de buissons de bambous sont des bas-fonds. Les graminées et divers arbustes envahissent la jachère à Parakou (O. Kora, 2006, p. 10). Cette végétation est de plus en plus dégradée par la pression anthropique.

3 DONNÉES ET MÉTHODES

Les méthodes de recherches dans le cadre de cette étude sont essentiellement statistiques. Les données utilisées sont : les données de l'ASECNA sur une période de 1988 à 2018 (pluviométrie, température), Les données floristiques obtenues à l'IF/B, les données cartographiques de l'IGN et les données démographiques de l'INSAE. Ces différentes données ont été complétées par des données floristiques issues de la collecte de données effectuée dans le périmètre de reboisement de Parakou et par des informations quantitatives et qualitatives de l'enquête Ethnobotanique. Les outils et matériels de collecte utilisés sont entre autre la grille d'observation qui a permis au préalable de mieux connaître le domaine d'étude, un guide d'entretien qui a permis la collecte des informations auprès des agents de l'IF/B; de la section communale Eau, Forêt et Chasses et des autorités locales et communales, une fiche pour les relevés floristiques, Un smart phone doté de l'application GPS Essentiel pour la prise des photos et des coordonnées, un ruban décimétrique pour mesurer les distances, un compas de forestier pour prendre la circonférence des arbres, un ordinateur pour la saisie et le traitement des données.

La diversité floristique est appréciée par rapport à la diversité spécifique et à la diversité des familles. Pour mieux caractériser la diversité spécifique, les indices mathématiques ci-dessous sont calculés.

- *La richesse spécifique (N)*

Elle est déterminée pour le peuplement des ligneux : il s'agit du nombre total d'espèces présentes dans la communauté étudiée.

- *L'indice de diversité de Shannon (H)*

Il exprime la diversité des espèces au sein des groupements végétaux. Il est obtenu par la formule :

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i \text{ avec } P_i = \frac{n_i}{\sum n_i}$$

n_i désigne le nombre d'individus d'une espèce i et $\sum n_i$ le nombre total d'individus.

Dans le cadre de cette étude, cet indice a pour but de mieux caractériser la diversité spécifique dans le Périmètre de reboisement de Parakou.

- *Indice d'équitabilité de Pielou (E) ; cet indice s'écrit :*

$$E = \frac{H}{\log_2 S}$$

S désigne la richesse spécifique et $\log_2 S$ la diversité maximale (Hmax).

Calcul des taux de changement

Les taux de changement (taux d'évolution (T_e) et taux de changement global (T_g) des superficies des classes d'occupation du sol entre les années 2003 et 2018 furent déterminés respectivement à travers les équations :

$$T_e = S_2 - S_1 \text{ et } T_g = \frac{S_2 - S_1}{S_1} \times 100$$

Où S_1 est l'aire totale de la classe de l'année antérieure et S_2 l'aire totale de la même classe à l'année postérieure. Les valeurs positives représentent une progression de la superficie de la classe pendant la période analysée tandis que les valeurs négatives indiquent la perte de surface d'une classe entre les deux dates. Quant aux valeurs proches de zéro, elles expriment une relative stabilité de la classe des deux périodes.

4 RÉSULTATS

4.1 ETATS DES LIEUX ET EXPLOITATION DES PLANTES MÉDICINALES DANS LA COMMUNE DE PARAKOU

Plusieurs organes sont exploités au niveau de ses essences. Les figures 2 et 3 présentent respectivement la fréquence d'utilisation de chaque essence et la fréquence d'utilisation de chaque organe.

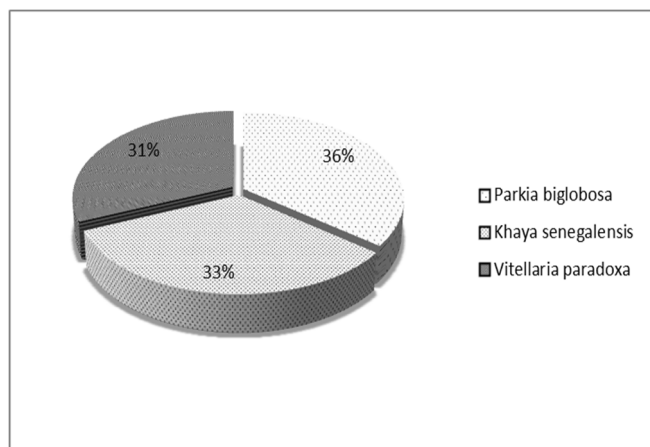


Fig. 2. Fréquence d'utilisation de chaque organe

Source : Travaux de laboratoire septembre 2019

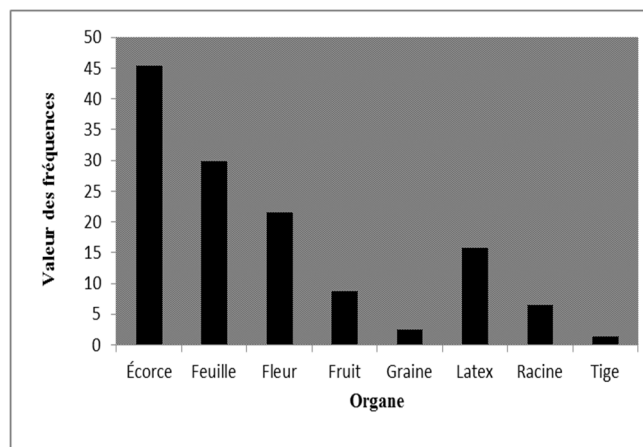


Fig. 3. Fréquence d'utilisation de chaque essence

Source : Travaux de laboratoire septembre 2019

L'analyse des figures 2 et 3 révèle que le *Parkia biglobosa* est à 36 % l'essence la plus exploitée dans la commune suivit du *khaya senegalensis* (33 %) et du *vitellaria paradoxa* à 31 %. Les organes les plus sollicités sont les écorces (45,43%) et les feuille (29,83%). Ces différents organes sont exploités dans sept (07) secteurs à savoir : Fourrage / vétérinaires Fourrage, Médecine traditionnelle, Spiritualité, Alimentation, Bois énergie, Construction, Artisanale (Tableau I). Les essences les plus exploités sont le *Khaya senegalensis*, le *Parkia biglobosa* et le *Vitellaria paradoxa*.

Tableau 1. Catégories d'usage et fréquence d'utilisation (FU) des organes de chaque espèce

Espèces	Organe	Catégorie d'usage	Utilisation	Mode d'emploi	Fréquence d'utilisation (FU) en %
<i>Khaya senegalensis</i>	Écorce	Médecine traditionnelle	Règle douloureuse	Boire l'infusion à base de SDB	75,0
			Nouveau-né et nouvelle mère	Se doucher avec la décoction	
			Infection chez la femme	Dissoudre dans l'eau pendant 7 jours et boire l'infusion trois fois par jour	
			Infection chez l'homme	Mettre en bouteilles, ajouter du SDB pendant 7 jours et boire chaque jour	
	Fourrage / vétérinaires Fourrage		Dresser un chien (courage)	Poudre + bouillie de son	
			Engraisser et renforcer le bétail	Poudre + sel rouge	
Feuille	Médecine traditionnelle	Renforcer la peau	Se laver avec la décoction	42,5	

		Fourrage / vétérinaires Fourrage	Fourrage pour les ruminants notamment le bœuf	Consommation directe	
	Racine	Médecine traditionnelle	Antibiotique pour les plaies incurables	Laver la plaie avec la décoction	32,5
	Tige	Construction, Artisanale	Maison, meuble	Bois ou madrier	8,8
	Fleur	-	-	-	-
	Fruit	-	-	-	-
	Graine				
	Latex	-	-	-	-
<i>Parkia biglobosa</i>	Fruit	Alimentation, artisanale	Moutarde	Consommation	48,7
	Graine		Poudre jaune		35,5
	Ecorce	Médecine traditionnelle	Lutte contre les maux de ventre violent.	Manger l'écorce et boire le jus	27,6
	Feuille	Médecine traditionnelle	Lutte contre les infections chez les bébés	Laver le bébé avec la décoction	27,6
		Fourrage / vétérinaires Fourrage	Fourrage	En saison sèche	
	Racine	Médecine traditionnelle	Ulcère	Poudre + lait de vache	15,8
	Tige	Spiritualité	Contre envoutement	Utiliser comme réceptacle d'un filtre magique	7,9
	Fleur	-	-	-	-
Latex	-	-	-	-	
	Fruit	Alimentation	Alimentation humaine	Consommation directe	55,8
	Graine	Artisanale, alimentation, médecine traditionnelle	Fabrication de beurre, de produit cosmétique et traitement de maladie	Utiliser le beurre comme pommade, laper contre la toux et le rhum	48,8
	Ecorce	Médecine traditionnelle	Déparasitant	Utiliser la décoction comme eau de base pour faire la bouillie	33,7
	Feuille	Médecine	Contre le palu	Prendre de la bouillie avec la poudre, Se laver avec la décoction	23,3
	Tige	Spirituelle	Efficacité des filtres magiques	Utiliser comme combustible	8,1
			Produit de chance	Utiliser le miel issu de la tige + langue de singe.	
	Racine	Spirituelle	Contre les troubles psychologiques liés à la sorcellerie	Chercher une racine qui traverse une piste de champ, découper en 7 morceaux, bouillir et se laver avec la décoction	16,3
	Fleur	Artisanale	Production de miel	Utiliser pour attirer les abeilles	2,3
Latex	Artisanale, Alimentation	Fabrication de colle, consommation	Prélever le latex frais et en faire des chewing-gums	1,2	

Soixante-quinze pour cent (75 %) des exploitants affirment se procurer la quasi-totalité des organes de ces essences dans le périmètre de reboisement de la commune de Parakou. Ce qui a une grande influence sur la disponibilité de ces espèces dans le périmètre.

Composition floristique et Diversité spécifique

Les relevés floristiques et dendrométriques effectués dans les différentes placettes ont permis de recenser au total 17 espèces appartenant à 17 genres regroupés en 7 Familles. Les genres les mieux représentés sont : les *khaya*, les *Isoberlinia* et les *Afzelia*. La famille la plus dominante est celle des *Fabaceae*. Il y a une codominance entre les *combretaceae*, les *Meliaceae* et les *Verbanaceae*.

La richesse spécifique moyenne est de 8,17 avec un indice de Shannon de 1,56 cet indice est faible et indique que le Périmètre de reboisement est peu diversifié. Ceci est confirmé par l'indice d'équitabilité de piélou calculé (0,75) (Tableau II).

Tableau 2. Synthèses des paramètres de diversités spécifiques

	H	Hmax	S	E
Moyenne	1,56	2,08	1,34	0,75

H : Indice de Shannon, Hmax : Indice de Shannon maximal, S : richesse spécifique, E : équitabilité de piélou

Source : Travaux de laboratoire novembre 2019

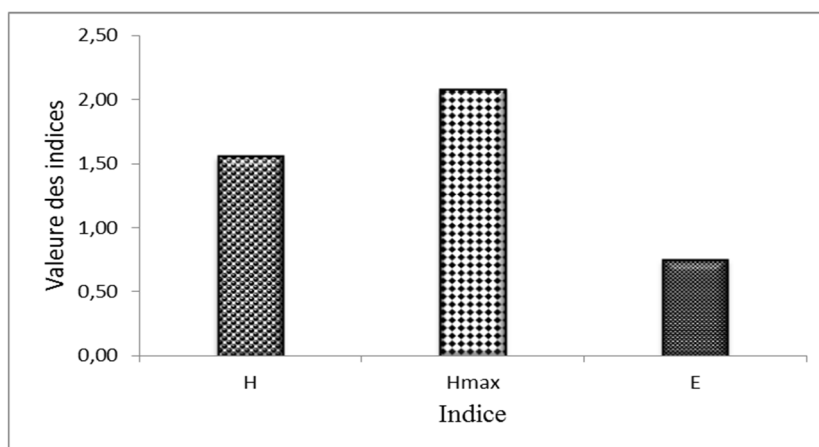


Fig. 4. Indices H, Hmax et E

Source : Travaux de laboratoire novembre 2019

De l'analyse du tableau II et de la figure 4, il ressort que les espèces ligneuses sont perturbées dans l'ensemble de la forêt car l'indice d'équitabilité de piélou est forte (0,75) tend vers 1. De ce qui précède, il convient de retenir que le Périmètre de reboisement est peu diversifié car l'indice de Shannon est faible (H= 1,56). Et ceci s'explique par l'exploitation que la population fait de ses produits forestiers.

De tout ce qui précède il convient de retenir que l'écorçage est le phénomène le plus récurrent dans la commune de Parakou ce qui cause de grandes perturbations sur la végétation et sur toute la biodiversité. 95, 77 % des exploitants ignore les conséquences de cette pratique sur ces essences et encore moins sur la biodiversité.

4.2 IMPACTS DE L'ÉCORÇAGE SUR LA DIVERSITÉ VÉGÉTALE

L'écorçage à de nombreuses conséquences sur la diversité végétale. La figure 5 suivante présente les impacts de l'écorçage sur la diversité végétale et leurs proportions respectives.

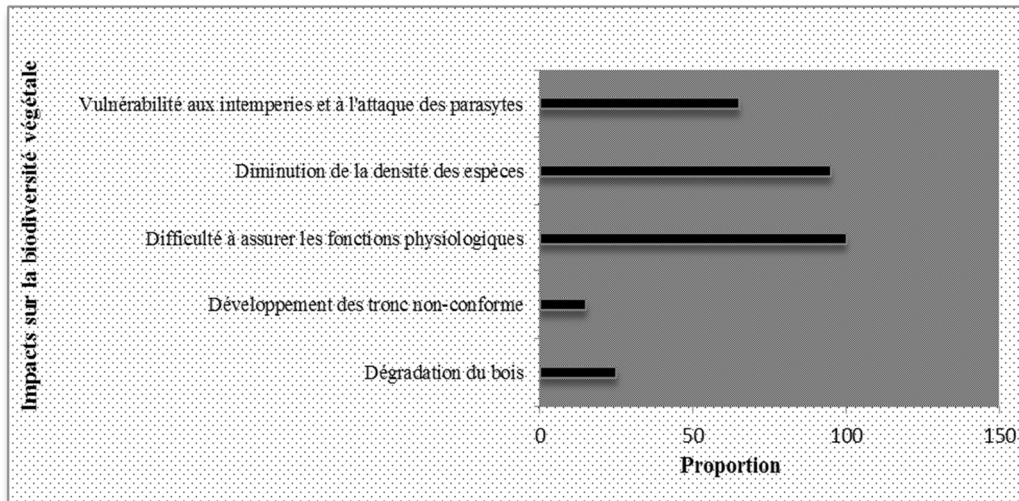


Fig. 5. Proportion des impacts de l'écorçage sur la diversité végétale

Source : Travaux de laboratoire septembre 2019

De l'analyse de la figure 5, l'écorçage empêche ces essences d'exécuter convenablement leur fonction physiologique ce qui ralentit leur régénérescence voire leur développement, 100 % des espèces écorcées présentes des difficultés de régénérescence (planche 1).



Planche 1 : Tronc de Khyaha écorcé (a) et tronc de Parkia écorcé (b)

Prise de vue : EKPALIGUIDIME D. Castro septembre 2019

D'après la planche 2 les espèces dont le tronc a été profondément écorcé et à plusieurs niveaux ont beaucoup de mal à se régénérer. Ce qui les rend vulnérable aux intempéries (vent, feux et sécheresse) et aux attaques des parasites (planche 2).



Planche 2 : Tronc de Khaya attaqué par les fourmis (a) et tronc de Vitellaria attaqué par les termites (b)

Prise de vue : EKPALIGUIDIME D. Castro, septembre 2019

D'après la planche 3, les parties écorcées constituent une ouverture pour certains parasites tels que les fourmis et les termites. Ce qui entraîne la dégradation du bois et parfois la mort des espèces (Photo 1).

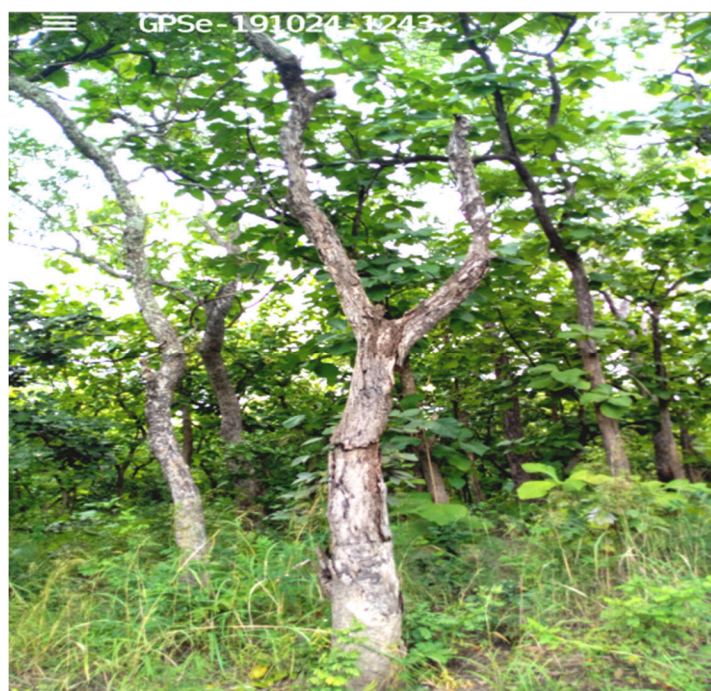


Photo 1 : Bois mort de vitellaria

Prise de vue : EKPALIGUIDIME D. Castro, septembre 2019

La Photo montre que l'écorçage excessif peut conduire à la mort des espèces. Et quand bien même qu'il soit superficiel et/ou limité à une partie, cela peut conduire dans le cas d'une jeune espèce au développement d'un tronc non-conforme après la régénéscence (planche 3).



Planche 3 : Tronc de khaya en régénéscence (a) et tronc d'un jeune khaya après régénéscence(b)

Prise de vue : EKPALIGUIDIME D. Castro, septembre 2019

D'après la planche 3 et de tout ce qui précède l'écorçage à de nombreuses conséquences sur les espèces végétales, ce qui réduit considérablement leur densité dans le périmètre de reboisement de Parakou. Le tableau III présente la densité de chaque espèce dans le périmètre de reboisement de Parakou.

Tableau 3. Densité des espèces

Espèces	Densité D
<i>Khaya senegalensis</i>	0,36
<i>Vitellaria paradoxa</i>	0,05
<i>Parkia biglobosa</i>	0,007

Source : Travaux de laboratoire septembre 2019

D'après le tableau III, ces trois essences ont une très faible densité dans le périmètre de reboisement, le *Parkia biglobosa* est l'espèce la moins dense avec une densité de 0,007 soit deux pieds par hectare.

4.3 IMPACTS DE L'ÉCORÇAGE SUR LA DIVERSITÉ ANIMALE

La diversité animale et végétale étant imbriquée, l'écorçage a par ricochet des conséquences sur la diversité animale (Figure 6).

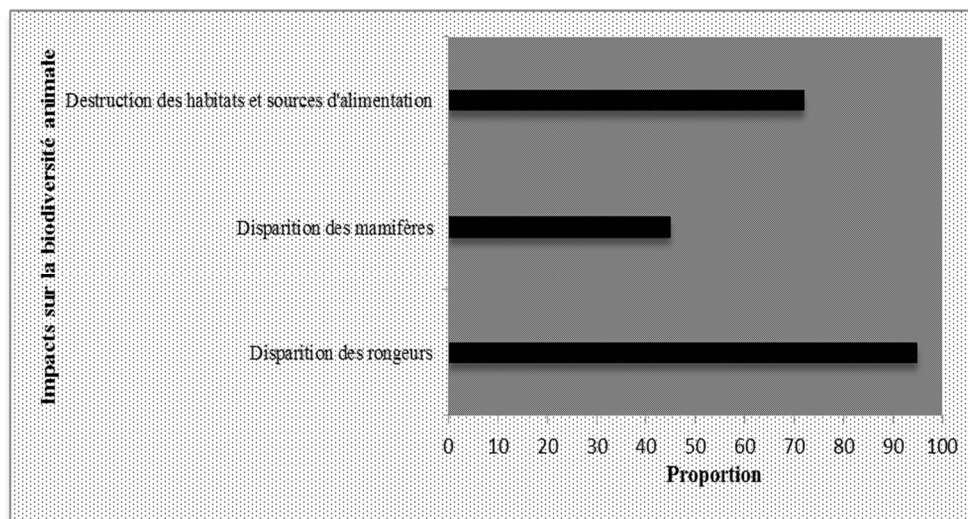


Fig. 6. Proportion des impacts de l'écorçage sur la diversité animal

Source : Travaux de laboratoire septembre 2019

De l'analyse de la figure 5, à titre de conséquences de l'écorçage sur la diversité animale, il y a la destruction des habitats et des sources d'alimentations des animaux. Avec la forte dégradation de la Savane naturelle près de 75 % des habitats ont été détruits. Ce qui est à la base de la disparition des rongeurs. Le seul rongeur rencontré est l'écureuil gris. La présence de ce rongeur s'explique par la hauteur et l'abondance des pieds de *khaya*, des trous laissés dans les troncs par le phénomène de l'écorçage. Ce rongeur se retrouve dans un cercle vicieux qui pourrait conduire à sa disparition dans le périmètre. En effet, l'écureuil gris annelle les végétaux, ce qui les tue ou bloque parfois leur croissance et la population de ces espèces dont il est tributaire s'en trouve réduite. La réduction de la densité des *vitellaria paradoxa* et surtout du *Parkia biglobosa* a conduit à une forte réduction des populations de saute-souris dans le périmètre. Ce qui limite la dissémination des graines et explique le faible taux de régénérescence de la végétation en générale et en particulier du *Parkia biglobosa*

4.4 PERSPECTIVES

La question de la conservation de la biodiversité ne cesse de faire couler ancre et salive de nos jours. Plusieurs mesures et programmes ont été mis en place par le gouvernement, les autorités communales et locales et surtout au niveau de la Direction Générale des eaux, forêts et chasses. Il y a entre autres :

- Le reboisement d'une partie de la savane naturelle avec l'introduction des plantations d'*Anacardium occidentale*, de *tectona grandis* et de *Mellina aborea*.
- Plantation des pieds de *khaya senegalensis* le long des quatre (04) allés du Périmètre de reboisement.
- Les équipes de garde et de surveillance du périmètre de reboisement.

Toute fois ces mesures restent faibles et limitées, aucune attention particulière n'est accordée au *Parkia biglobosa* qui est l'espèce la plus vulnérable du périmètre.

Des solutions idoines doivent être prises pour la protection de ces essences et aussi de la biodiversité. Mais dans une perspective de développement social axé sur la lutte contre la pauvreté, la connaissance de ces espèces vulnérables représente une étape importante pour l'intégration des besoins des populations dans les prises de décision en matière de gestion durable des ressources végétales. La performance des stratégies à mettre en place pour réduire ou freiner la perte des espèces végétales est étroitement liée à la fiabilité des outils de leur mise en œuvre (L. Traore *et al.*, 2011, p. 229). Ainsi il est prévu :

- L'étude des processus et des facteurs qui régissent la régénérescence de ces espèces.
- L'étude des valeurs sociales, culturelles et économiques que les communautés locales associent à ces essences.

4.5 DISCUSSION

Aux termes des travaux menés, les résultats ont révélés que *Parkia biglobosa* (76,1 %), *vitellaria paradoxa* (67,3 %) et *khaya senegalensis* (70,8 %) sont les espèces les plus sollicitées par la population de Parakou. Ces résultats serapprochent de ceux de E. Mbayngone, A. Thiombiano (2010, p. 187) qui ont travaillé sur la dégradation des aires protégés par l'exploitation des ressources végétales : Cas de la réserve partielle de la faune de Pama, Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). Ils ont trouvé que les espèces végétales les plus sollicitées sont entre autres *Vitellaria paradoxa* (80 %), *Parkia biglobosa* (66,67 %), *Diospyros mespiliformis* (33,33 %).

L'exploitation des essences dans le périmètre notamment en médecine traditionnelle a fortement contribué à sa dégradation et à une diminution en termes de densité de ces essences. Ces résultats sont conformes à ceux de B. B. Aliou (2018, p. 45) qui a montré les indicateurs de dégradation des bioressources naturelles dans le périmètre de reboisement de Parakou. Pour lui le Périmètre de Reboisement de Parakou a connu de fortes pressions anthropiques qui ont un temps soit peut, entraîné sa régression et de ce par celui des ressources naturelles qu'il renferme.

De tous les modes de prélèvement d'organe l'écorçage est le plus courant dans la commune de Parakou en raison de l'utilité des écorces. Les conséquences de cette pratique sur les espèces végétales et sur la biodiversité sont multiples. L'écorçage freine les fonctions physiologiques des espèces, les rendant vulnérables à plusieurs facteurs biotiques et climatiques. Ces facteurs finissent à long terme par les tuer. Les travaux de D. Ouattara (2006, p. 184) qui a contribué à l'inventaire des plantes médicinales significatives utilisées dans la région de Divo (sud forestier de la Côte-d'Ivoire) et à la diagnose du poivrier de Guinée : *Xylophia aethiopica* (Dunal) A. Rich (Annonaceae), certifient très bien cela, il précise que l'écorçage laisse, le plus souvent, des cicatrices énormes qui favorisent les infections par les micro-organismes, ainsi que les attaques par les oiseaux et les insectes sur ces essences. La biodiversité s'en trouve profondément affectée.

Parmi les mesures de protection de ces essences et de la conservation de la biodiversité, la plus importante et capitale à l'instar du reboisement et de la sensibilisation, est l'intégration des populations dans les processus de conservation et de protection de la biodiversité. C'est à la même conclusion que parvient S. R. Piba et al., (2015, p. 178) qui ont fait l'Inventaire et la disponibilité des plantes médicinales dans la forêt classée de Yapo-Abbé, en côte d'ivoire, en affirmant que les politiques de gestion des ressources forestières ne sauraient être durables que si elles intègrent les valeurs sociales, culturelles et économiques que les communautés locales leur associent. De ce fait, des études plus approfondies sont prévues pour mieux connaître les processus et facteurs régissant la régénérescence de ces essences et les valeurs que les populations locales leurs associent.

5 CONCLUSION

L'analyse des travaux de laboratoire ainsi que les données de l'enquête ethnobotanique et des relevés floristiques a montré que le Périmètre de reboisement de Parakou est peu diversifié et se dégrade au fur et à mesure que le temps passe. La savane naturelle a perdu plus de la moitié de sa superficie au profit des installations anthropiques et des plantations. Parmi les trois essences étudiées, le *vitellaria paradoxa* et le *parkia bioglobosa* sont les plus vulnérables. Obtenues par coupe, cueillette ou ramassage, les écorces et les feuilles sont les organes les plus exploités. Elles sont sollicitées dans plusieurs catégories d'usage dont : fourrage/vétérinaire, médecine traditionnelle, spirituelle, alimentation humaine, bois énergie, construction et artisanat. La médecine traditionnelle est la plus prépondérante. Parmi ces organes exploités par les populations, l'écorce est la plus utilisée en raison de son accessibilité et de son efficacité. L'écorçage présente d'énormes conséquences sur la biodiversité, le ralentissement du fonctionnement biologique de ces espèces, l'accroissement de leur vulnérabilité aux intempéries (feu, vent, sécheresse) et aux attaques des parasites (microorganisme, fourmis, termites...), la formation de tronc non-conforme après régénérescence et la mort de ces espèces sont entre autre les conséquences de l'écorçage sur la diversité végétale. Il contribue également à la destruction des habitats, des sources d'alimentation et la réduction des populations d'espèce animale, notamment des rongeurs et des mammifères. Plusieurs mesures ont été entreprises pour la protection et la conservation de ces espèces. Leur introduction dans les campagnes de reboisement et l'intégration des réalités des populations restent entre autres les meilleures mesures de protection de ces essences et de conservation de la biodiversité. Le choix de ces mesures est étroitement lié aux outils d'analyse et la connaissance biologique de différentes espèces. Des études plus approfondies sont alors envisagées pour la connaissance des processus, des facteurs biotiques et abiotiques qui régissent la régénérescence de ces espèces ainsi que les valeurs sociales, culturelles et économiques que les populations locales leurs associent.

REFERENCES

- [1] ABOUDOU Ramanou, JOECKER Christoph et NICA Ursula, 2003, *La gestion des espaces agricoles à la périphérie des centres urbains ouest africains : Cas de Parakou au Bénin*. Rapport des pré-enquêtes du programme ECOCITE, 74 p.
- [2] ABOULAYE Abdou Ramane, 2006, *Gestion des eaux pluviales en milieu urbain pour un développement durable : cas de la ville de Parakou*, thèse de Diplôme d'Etude Approfondie, 6 p.
- [3] AKITAN ONI MICHEL Assiba Edwige Estelle, 2018, *Analyse des contraintes d'approvisionnement en eau potable dans les zones périphérique de Parakou*, Mémoire de licence professionnelle, 16 p.
- [4] BOUYAGUI BOUKARI Aliou, 2018, *Indicateurs de dégradation des bioressources naturelles dans le périmètre de reboisement de Parakou*, Mémoire de licence professionnelle, 74 p.
- [5] HOSTETTMANN, POTTERAT Olivier, WOLFENDER Jean-Luc, 1998, The potential of higher plants as a source of new drugs. *Chimia*, 52, pp. 10-17
- [6] HOUESSOU Sotelle, 2010, « Effet de la réduction de la diversité floristique sur la santé des populations rurales du Sud Bénin », *colloque international du SIFEE, Paris*, 2010, 2 p.
- [7] JIOFACK Tafkou, FOKUNANG Charles, GUEDEJE Nicole, KEMEUZE victor, FONGNZOSSIE Evariste, NKONGMENECK Bernad-Aloys, MAPONGMETSEM Pierre-Marie et TSABANG N., 2009, *Ethnobotanical uses of some plants of two ethnoecological regions of Cameroon*, *African journal of pharmacy and pharmacology*, 3(13), pp. 664-684
- [8] MBAYNGONE Elisée et THIOMBIANO Adjima, 2010, « Dégradation des aires protégées par l'exploitation des ressources végétales : Cas de la réserve partielle de la faune de Pama, Burkina Faso (Afrique de l'Ouest) », *Fruits*, 2011, vol.66, pp. 187-202
- [9] OUATTARA Djakalia, 2006, *Contribution à l'inventaire des plantes médicinales significatives utilisées dans la région de Divo (sud forestier de la Côte-d'Ivoire) et à la diagnose du poivrier de Guinée : Xylopiya aethiopyca(Dunal) A. Rich (Annonaceae)*, Thèse de Doctorat de l'Université de Cocody-Abidjan(Côte-d'Ivoire), UFR Biosciences, 184 p.
- [10] OUSMANE Kora, 2006, *Monographie de la commune de Parakou, Afrique conseil*, Cotonou, Benin 10 p.
- [11] PIBA Serge Cherry, TRABI Fezan Honora, BITIGNON Bley Guy Alain, BAKAYOKO Adama, 2015, *Inventaire et disponibilité des plantes médicinales dans la forêt classée de Yapo-Abbé, en côte d'ivoire*, *European scientific journal* August 2015, édition vol.11, No.24 ISSN :1857-7881(Print)e-ISSN, pp. 1857-7431
- [12] TABUTI R.S. John, LYE Arnstein Kaare et DHILLION S. Shivscharm, 2003, *Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: plants, use and administration*, *Journal of Ethnopharmacology* 88, pp. 19-44
- [13] TRAORE Lassina, OUEDRAOGO Issaka, OUEDRAOGO Amadé et THIOMBIANO Adjima, 2011, *Perceptions, usages et vulnérabilité des ressources végétales ligneuses dans le Sud-ouest du Burkina Faso*, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5,1, pp. 258-278.

Productivité agricole et sécurité alimentaires des ménages agricoles du Bénin : Approche des hétérodoxes

[Agricultural productivity and food security of agricultural households in Benin : heterodox approach]

Dimon E. YAÏ¹, Jacob A. YABI², Pamphile DEGLA³, Gauthier BIAOU⁴, and Anne FLOQUET⁵

¹Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et Eau, Université de Parakou, Laboratoire d'Analyses et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES), Parakou, Benin

²Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Laboratoire d'Analyses et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES), Parakou, Benin

³Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Laboratoire d'Analyses et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES), Parakou, Benin

⁴Rectorat, Université Nationale d'Agriculture, Abomey-Calavi, Benin

⁵Direction, Centre Universitaire d'Enseignement Professionnel, Djougou, Laboratoire d'Analyse sur les Dynamiques Sociales et de Développement (LADyD), Abomey-Calavi, Benin

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

ABSTRACT: The objective of this study is to test the approach of heterodox economists that household food insecurity reduces agricultural productivity. It covers 240 agricultural households in the communes of Kérou and Boukombé, chosen by the quota method, where at least eight (08) agricultural households out of ten (10) suffering from food insecurity. The theoretical basis of this study is focused on the causal relationships between agricultural productivity and food security. Heterodox economists postulate the hypothesis that food insecurity reduces the agricultural productivity of the household by the reduction of the productive capacity of the household. The estimation methods are done using ordinary least squares and the fractional regression model. The results showed that apart from the determinants of agricultural productivity, the food insecure household decreases by 0.0977 the level of agricultural productivity reached by the household at the critical threshold of 1%. The policy of increasing agricultural productivity becomes effective when the household is food secure. The transfer of zero hunger policy in 2030 should contextualize by identifying the causes and factors of its realization in Benin. The orthodox approach to food security would be analyzed in another paper.

KEYWORDS: Agricultural productivity, food insecurity, causality.

RÉSUMÉ: Cette étude a pour objectif de tester l'approche des économistes hétérodoxes selon laquelle l'insécurité alimentaire du ménage réduit la productivité agricole. Elle est portée sur 240 ménages agricoles des communes de Kérou et de Boukombé, choisis par la méthode des quotas, où au moins huit (08) ménages agricoles sur dix (10) souffrant de l'insécurité alimentaire. La base théorique de cette étude est portée sur les relations de causalités entre la productivité agricole et la sécurité alimentaire. Les économistes hétérodoxes postulent l'hypothèse que l'insécurité alimentaire réduit la productivité agricole du ménage par la baisse de capacité productive du ménage. Les méthodes d'estimation sont faites à l'aide des moindres carrés ordinaires et le modèle de régression fractionnée. Les résultats ont montré qu'en dehors des déterminants de la productivité

agricole, le ménage en insécurité alimentaire diminue de 0,0977 le niveau de la productivité agricole atteint par le ménage au seuil critique de 1%. La politique d'accroissement de la productivité agricole devient efficace lorsque le ménage serait en sécurité alimentaire. Le transfert de politique de faim zéro en 2030 devrait contextualiser en identifiant les causes et les facteurs de sa réalisation au Bénin. L'approche orthodoxe de la sécurité alimentaire serait analysée dans un autre papier.

MOTS-CLEFS: Productivité agricole, insécurité alimentaire, causalité.

1 INTRODUCTION

L'agriculture dans certains pays africain est caractérisée par une baisse de la productivité ([1], [2]). Cette baisse de la productivité devient progressive surtout dans la décennie de 2010-2020 ([3]). Comme conséquence, les ménages souffrant d'insécurité alimentaire sont accrus et la grande partie des populations agricoles, orientés vers le champ, vivent sans satisfaire leurs besoins alimentaires ([4], [3]). La référence [5] montre l'existence des liens positifs entre l'insécurité alimentaire, la faible productivité agricole et les inégalités dans la distribution des aliments en utilisant les statistiques descriptives.

L'expérience alimentaire du ménage agricole consiste souvent aux accès limités en nourritures avec une insuffisance en qualités nutritives. Dans le département de l'Atacora et en particulier dans les communes de Boukombé et Kérou, les institutions internationales et les organismes de développement reconnaissent que la faim et l'insécurité alimentaire sont les principales caractéristiques du ménage agricole, et se proposent de réduire la proportion de personnes extrêmement pauvres et affamées d'ici 2030 [6].

Bien que des projets interviennent dans ses communes depuis les années 1990, le taux de pauvreté et d'insécurité alimentaire reste loin celui idéal théorique pour atteindre les Objectifs du Développement Durable. Les taux de pauvreté multidimensionnelle respectifs sont 70 et 70,48 % à Boukombé et Kérou dans l'Atacora au Bénin([7]). Au moins 8 ménages sur 10 souffrent d'insécurité alimentaire sévère.

L'insécurité alimentaire des ménages agricoles pourrait être le reflet d'une pauvreté qui est un phénomène de masse qui tend à se multiplier et se transmettre d'une génération à l'autre. La pression démographique, les fluctuations des prix et l'insécurité sociopolitique sont parfois citées comme les causes de l'insécurité alimentaires dans les zones rurales ([8], [9], [10]).

Réduire l'insécurité alimentaire à la pauvreté serait une erreur scientifique. La pauvreté elle-même a pour origine la faible productivité agricole. L'objectif de tester l'approche des économistes hétérodoxes selon laquelle l'insécurité alimentaire du ménage réduit la productivité agricole.

2 CADRE ANALYTIQUE DES LIENS DE LA PRODUCTIVITÉ AGRICOLE ET D'INSÉCURITÉ ALIMENTAIRE DU MÉNAGE AGRICOLE

La référence [11] démontre qu'il y a un consensus d'accroître la production agricole en préservant l'environnement, pour permettre à l'agriculture de fournir les subsistances de bases à la population. Par contre, l'impératif d'augmenter la productivité agricole est moins évident. L'augmentation de la production agricole est la résultante de deux principaux éléments: la quantité de facteurs de production (terre, capital, travail) mobilisée et l'efficacité du processus de production ([11]). La productivité mesure le second élément. Deux écoles loin d'être opposées (orthodoxes et hétérodoxes) sont nées, sur l'existence des liens de causalité entre la productivité agricole et la sécurité alimentaire des ménages.

Pour les économistes d'une vision orthodoxe des relations de causalité entre la productivité agricole et l'insécurité alimentaire des ménages agricoles, une hausse de la productivité peut, en théorie, accroître à la fois le revenu des producteurs et le pouvoir d'achat des consommateurs ([12], [13]), grâce à la maîtrise unitaire des coûts de production. La productivité stimule la production et la consommation et constitue, de ce fait, un socle potentiel de la croissance économique, de la progression du niveau de vie à moyen terme ([11], [14]) et de la réalisation de faim zéro dans le monde ([15]). Accroître la productivité agricole devient un enjeu pour beaucoup de pays en développement, où l'agriculture occupe un grand nombre d'actifs et où la propension marginale à consommer des ménages reste élevée. La référence [16] montre que l'accroissement des rendements des produits vivriers et animaux traduit, systématiquement et immédiatement, la baisse de l'insécurité alimentaire du ménage agricole (figure 1). En outre, pour réaliser une production suffisante des produits céréaliers et animaux, au niveau des exploitations, il est important d'avoir des moyens durables, écologiques, socialement et économiquement accessibles ([17]). Pour réduire l'insécurité alimentaire au Bénin et en particulier dans les zones cotonnières, il convient d'investir aussi dans les produits céréaliers et animaux ([18], [19]), fortement concurrencés par la production du coton.

Par contre, pour d'autres économistes, porteurs d'une vision hétérodoxe, l'accès universel à une alimentation saine et équilibrée n'est pas toujours systématique suite à l'accroissement de la productivité agricole ([20], [21], [21], [23], [24]). En outre, la plupart des auteurs hétérodoxes, depuis les travaux pionniers de [20], montrent que l'insécurité alimentaire affecte la productivité agricole par le canal de la nutrition et de la santé du ménage. Pour la référence [22], [23], l'insécurité alimentaire affecte la productivité par les canaux de mauvais état de santé.

En outre, pour la référence [25], il existe des caractéristiques du ménage, des conditions climatiques et la raréfaction des ressources qui constituent des contraintes à l'augmentation de la productivité agricole et à l'agriculture de nourrir la planète terre ([11], [26]). Elles deviennent des questions de la sécurité alimentaire quand elles s'appliquent en Afrique de l'Ouest ([2]) et en particulier au Bénin. Malgré qu'un ménage ait un niveau de productivité élevé, il peut être en insécurité alimentaire lorsqu'il dispose de nombreux d'enfants dans son ménage ou de malades. Par ailleurs, les économistes hétérodoxes trouvent que les revenus de la vente des produits agricoles assurent pleinement la sécurité alimentaire lorsqu'ils sont utilisés principalement pour l'achat des biens alimentaires ([4], [27]).

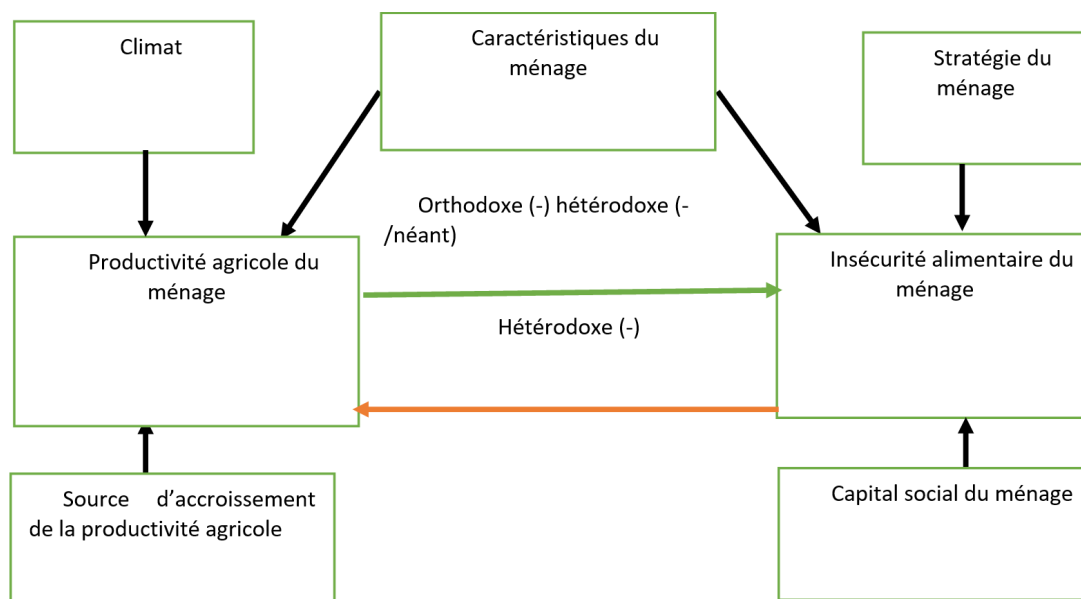


Fig. 1. Cadre analytique des liens de causalité réciproque entre la productivité agricole et l'insécurité alimentaire

3 MÉTHODE D'ANALYSE DES DONNÉES

3.1 SITE DE L'ÉTUDE

L'étude s'est déroulée dans les communes de Boukombé et Kérou, situées dans le département de l'Atacora au Nord-Ouest du Bénin. Le département s'étend sur une superficie de 20 499 km² ([28]). Sur le plan de la pauvreté multidimensionnelle, le département montre des taux d'au moins 50% avec en tête les communes de Boukombé (70,8%) et de Kérou (70,4%). Le taux de l'insécurité alimentaire reste supérieur à 74,8 %.

Située au Nord-Ouest du département de l'Atacora, la commune de Boukombé est localisée entre 10° et 10°40' de la latitude Nord et 0°74' et 1°30' de la longitude Est et elle couvre une superficie de 1 036 Km² dont 342 km² sont cultivables, soit environ 33 %. Elle est limitée au Nord-Est par la commune de Tanguiéta, au Nord-Ouest par celle de Cobly, au Sud par la commune de Natitingou, à l'Est par la commune de Toucountouna et à l'Ouest par la République du Togo.

La commune de Boukombé est caractérisée par une saison pluvieuse d'avril à octobre, d'une saison sèche allant de novembre à mars et est sous un climat de type soudano guinéen. La pluviosité moyenne est 1 100 mm et de précipitations irrégulièrement réparties tout au long de la saison pluvieuse, ce qui constitue une entrave pour le développement de l'agriculture. Le réseau hydrologique est composé de deux fleuves et vingt-deux sources et la commune compte une population de 82 450 habitants.

Située au Nord-Est du département de l'Atacora, la commune de Kérou est limitée au nord par la République du Burkina Faso, à l'Est par les communes de Banikoara et de Gogounou dans le département de l'Alibori, au Sud-Est par la commune de

Sinendé dans le département de l'Alibori et au Sud par la commune de Péhunco ([29]). A l'Ouest, elle fait frontière avec la commune de Kouandé et au Nord-Ouest elle est limitée par la commune de Tanguiéta. La commune de Kérou est irriguée par deux rivières permanentes, le Mékrou et la Pendjari, avec de nombreux affluents. A l'Est les affluents de l'Alibori irriguent la commune ([29]). La commune compte une population de 89 265 habitants distribués dans quatre arrondissements (Kérou centre, Brignamaro, Firou et Kaobagou), 28 villages/quartiers de ville.

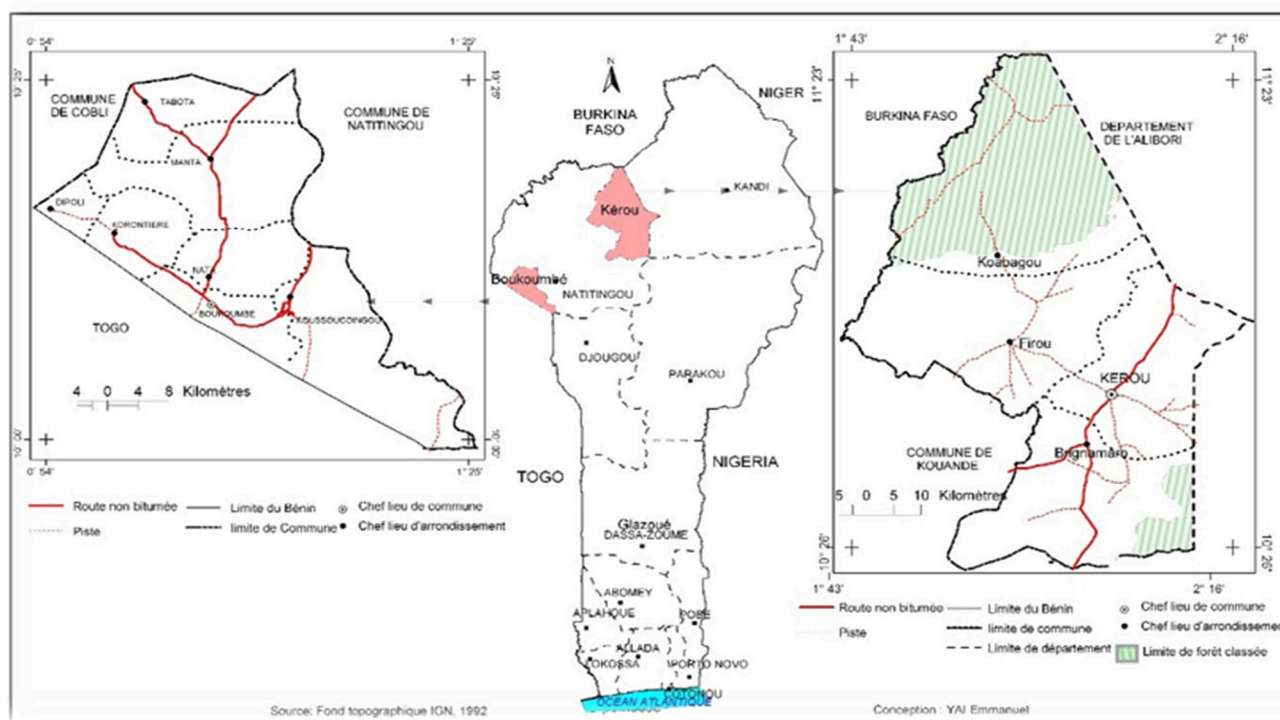


Fig. 2. Carte de géolocalisation des ménages enquêtés

Source : Auteur, 2018.

3.2 MÉTHODE D'ANALYSE DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE COMME DÉTERMINANT MAJEUR DE LA PRODUCTIVITÉ AGRICOLE

La technique d'échantillonnage par choix raisonné a été adoptée à l'aide d'un quota de 120 ménages par commune, soit un total de 240 ménages. Elle est couplée à la technique de grappes à partir du nombre de ménages agricoles par arrondissement ; les villages ont été sélectionnés au hasard selon la probabilité proportionnelle à la taille.

Dans chaque village, le nombre de ménages a été proportionnellement réparti selon le nombre et la taille des hameaux (tableau 1). Dans chaque hameau, des concessions ayant au moins un responsable d'une unité de production comme chef de ménage ont été choisies selon la méthode de marche aléatoire. En outre, les points focaux de la mairie, de l'Agence Territoriale de Développement Agricole (ATDA) et de la Direction Départementale de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (DDAEP) ont été associés, pour avoir les informations précises sur la situation de la production agricole dans les différents villages sélectionnés. La collecte de données a été faite à l'aide d'une fiche monographique et d'un questionnaire modulaire.

Tableau 1. Répartition de l'échantillon par arrondissement

Communes	Arrondissement	Population agricole	Ménage agricole	Ménage enquêté	RUP village	Grappe
Kérou	Kérou	41 893	4 071	58	10	6
	Brignamaro	21 546	2 238	30	10	3
	Firou	16 237	1 739	16	10	2
	Koabagou	4 516	508	16	10	2
	Total	84 192	8 556	120	-	13
Boukombé	Boukombé	16 470	2 599	25	10	3
	Tabota	11 812	1 887	16	10	2
	Manta	11 344	1 836	16	10	2
	Dipoili	6 842	942	16	10	2
	Natta	10 421	1 547	16	10	2
	Korontière	6 681	946	16	10	2
	Koussoucoïngou	3 009	433	15	10	2
	Total	66 579	10 190	120	-	15
Total				240		28

Source : Auteur à partir des statistiques de INSAE/RGPH4 (2016)

Afin d'identifier les déterminants de la productivité agricole, une fonction de production pour l'agriculture doit être présentée. Une fonction de production de type Cobb-Douglas beaucoup plus conforme à la littérature depuis les travaux pionniers de [30], [31], [32], pour la production Y de la culture c sur la superficie.

$$Y_{ipc} = A_{ipc} L_{ipc}^{\delta_{cL}} H_{ipc}^{\delta_{cH}} F_{ipc}^{\delta_{cF}} e^{v_{ipc}} \quad (17)$$

où A_{ipc} est la productivité totale des facteurs (PTF) de l'agriculture, c'est-à-dire une mesure du taux auquel l'agriculteur i est capable de transformer ses intrants en produits sous la forme de culture c sur la superficie p ; L_{ipc} est le total intrant travail (en homme jours) ; H_{ipc} est la superficie plantée ; F_{ipc} est un vecteur d'engrais organiques et non organiques et de pesticides et v_{ipc} est un terme d'erreur aléatoire. Bien qu' A_{ipc} soit dans une certaine mesure inobservable, nous pouvons observer de changement potentiel pour chaque PTF. Par conséquent, le PTF peut être modélisé comme il suit :

$$PTF = A_c e^{X_{ipc}\theta_c + u_{ipc}} \quad (18)$$

La transformation logarithmique de la productivité totale des facteurs permet d'obtenir la forme matricielle suivante :

$$PTF_i^* = X_i\beta_i + Y_i\delta_i + \alpha_i in_e_acces_i + \varepsilon_i \quad (19)$$

PTF_i^* est le score d'efficacité obtenu par méthode DEA ; X_i est le vecteur des caractéristiques du chef de ménage ; Y_i , est le vecteurs des déterminants majeurs de la productivité agricole et $in_e_acces_i$ est la variable d'intérêt mesurant l'insécurité alimentaire du ménage i ; ε_i est le terme d'erreur.

La forme fonctionnelle du modèle explicatif des déterminants de la productivité agricole est la suivante :

$$productivité_i = \beta_i \text{caract du } CM_i + \delta_i \text{facteurs croissance } productivité_i + \alpha_i \text{insécurité alimentaire}_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Où $productivité_i$ est estimée par le niveau d'efficacité technique atteint par le ménage i, ε_i , représente le terme d'erreur, $f_{caract \text{ du } CM_i}$, est un vecteur des caractéristiques du chef de ménage i, $f_{facteurs \text{ croissance } productivité_i}$, est un vecteur des facteurs d'amélioration de la productivité agricole du ménage i, et $insécurité \text{ alimentaire}_i$, est une variable binaire prenant 1 si le ménage a de contraintes d'accès aux aliments et 0 sinon (Tableau 2).

Tableau 2. Variables du modèle explicatif de l'efficacité productive du ménage

Variables	Modalité	Signes
Variable à expliquer : productivité agricole qui est une variable fractionnée varie entre 0 et 1		
Facteur individuel i du chef de ménage		
Age en année	Valeur trouvée	-
Instruction	Instruction prenant 1 si le chef de ménage a le niveau primaire et 0 sinon	+
Facteurs majeurs déterminants de la productivité agricole i du ménage		
Taille du ménage	Valeur trouvée	+
Groupement	Groupement prenant 1 si membre actif agricole du ménage est membre d'un groupement d'intérêt économique ou social et 0 sinon	+
Herbicide utilisée en litre par ha	Valeur trouvée	+/-
Maladif du ménage	Maladif prenant 1 si un membre du ménage tombe fréquemment malade et 0 sinon	-
Superficie totale du ménage en ha	Valeur trouvée	-
Carré de superficie totale en ha	Valeur trouvée	+
Vulgarisation	Vulgarisation prenant 1 si un membre actif agricole du ménage a un contact avec le service de vulgarisation et 0 sinon	+
Contrat agricole informel	Contrat agricole informel prenant 1 si un membre du ménage a emprunté de l'argent auprès des individus pour la production agricole du ménage et 0 sinon	+
Quantité de semence en kg utilisée dans la production du soja, du maïs et du sorgho	Semence prenant 1 si le ménage s'approvisionne auprès des structures spécialisées et 0 sinon	+
Sécheresse ou retard de pluie	Sécheresse prenant 1 si un membre du ménage a connu de sécheresse ou retard de pluie et 0 sinon	-
Mécanisation	Mécanisation prenant 1 si le ménage utilise houé et daba pour la production agricole et 0 sinon	+
La variable d'intérêt représentée par l'insécurité alimentaire du ménage		
Insécurité alimentaire du ménage	Insécurité alimentaire du ménage est une variable binaire prenant 1 si le ménage a la contrainte d'accès aux aliments et 0 sinon	-

Source : Auteur, à partir de la synthèse de la revue de littérature

4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

4.1 RÉSULTATS D'ESTIMATION DES DÉTERMINANTS DE LA PRODUCTIVITÉ AGRICOLE DU MÉNAGE AGRICOLE

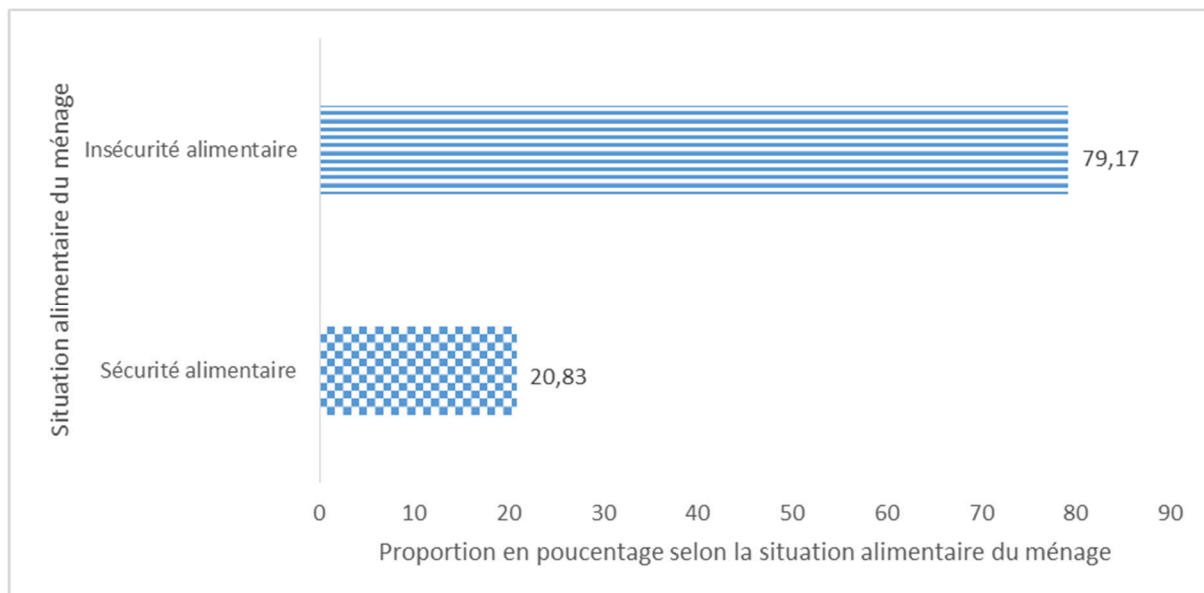
L'analyse du tableau 3 est obtenue en estimant le score d'efficacité technique par la méthode DEA sur les trois principales cultures (maïs, Sorgho et soja) communes à l'ensemble des ménages des deux communes d'étude. En moyenne treize (13) cultures sont produites par chaque ménage dont le maïs, soja, et le sorgho sont produits par 100% des ménages de notre échantillon. Il ressort de l'analyse du tableau que le score d'efficacité technique est d'environ 0,4883 suivant les rendements d'échelle constant et décroissant et de 0,8071 suivant le rendement d'échelle variable. Cela indique que chaque ménage dispose d'une marge de plus de 51% d'utilisation des ressources actuelles pour atteindre le niveau d'efficacité égale à un (1). Dans le modèle des déterminants de la productivité agricole du ménage, le score d'efficacité technique à rendement d'échelle constant est retenu car la technologie de production utilisée (houé et daba) par les ménages sont homogènes dans les zones d'étude.

Tableau 3. Estimation de la productivité agricole du ménage agricole des zones d'étude

Variable	Effectif	Moyenne	Déviat ion standard	Minimum	Maximum
Score d'efficacité technique suivant le rendement d'échelle constant	240	0,4883	0,2354	0,1416	1
Score d'efficacité technique suivant le rendement d'échelle variable	240	0,8071	0,1448	0,4099	1
Score d'efficacité technique suivant le rendement d'échelle décroissant	240	0,4883	0,2354	0,1416	1
Score d'efficacité d'échelle	240	0,5957	0,2358	0,1535	1

Source : Auteur, à partir de la synthèse de la revue de littérature

Il ressort de l'analyse de la figure 3 que plus de 79% des ménages enquêtés sont en insécurité alimentaire contre seulement 20,83% en sécurité alimentaire. Ce résultat suggère une forte présomption que l'insécurité alimentaire du ménage serait aussi l'un des déterminants majeurs de la productivité agricole. L'insécurité alimentaire du ménage est mesurée dans cette étude par le score d'échelle d'accès à l'insécurité alimentaire du ménage.

**Fig. 3. Estimation de la sécurité alimentaire du ménage**

Source : Auteur à partir des résultats d'estimation des données de l'enquête, 2018

Le test de Box-Cox permet de tester sous l'hypothèse nulle $\theta = 0$, indiquant que le modèle de régression linéaire en niveau est le meilleur modèle. L'hypothèse alternative $\theta = 1$, signifiant que le modèle log-linéaire est le meilleur. Les résultats du test de Box-Cox ont montré que la probabilité attachée à la statistique de chi2 sous l'hypothèse nulle est 0,757 supérieure à 0,000 (tableau 4). On accepte l'hypothèse nulle et cela indique que la régression linéaire en niveau est le meilleur modèle. Ce test suggère le recours aux modèles des moindres carrés ordinaires.

Tableau 4. Test du choix du modèle de Box-Cox

Test h0 : modèle linéaire en niveau est meilleur modèle	Restriction rapport de vraisemblance (LR)	Statistique de LR : chi2	Probabilité attachée : Prob > chi2
theta = -1	29,582866***	57,15***	0.000
theta = 0	58,109141	0,10	0.757
theta = 1	27,723643 ***	60,87***	0,000

Légende : *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$

Source : Auteur à partir des résultats d'estimation des données de l'enquête, 2018

L'analyse du tableau 5 a montré que toutes les variables du modèle ont un niveau de corrélation faible à l'exception de la forte corrélation observée entre la superficie et le carré de la superficie. Comme nous voulons estimer l'effet de seuil de la forme U de la fonction de la superficie sur la capacité de gestion des ressources du ménage, le carré de la variable est maintenu dans le modèle.

Tableau 5. Matrice de corrélation des variables du modèle

	Productivité	Age CM	Instruction CM	Taille ménage	Membre groupe	Herbicide	Malade	Superficie	Carré superficie	Vulgarisation	Contrat agricole	Semence	Sécheresse	Mécanisation	Insécurité alimentaire
Productivité	1,000														
Age CM	0,0878	1,000													
Taille ménage	-0,096	0,077	1,000												
Instruction CM	0,052	0,114	0,025	1,000											
Groupement	0,034	0,129	-0,135	0,006	1,000										
Herbicide	-0,025	0,054	-0,051	-0,029	0,052	1,000									
Malade	-0,189	0,033	0,006	-0,125	-0,055	-0,049	1,000								
Superficie	-0,015	0,047	0,025	0,395	0,107	-0,018	0,065	1,000							
Carré Superficie	0,064	0,005	-0,022	0,293	0,055	-0,018	0,056	0,909	1,000						
Vulgarisation	0,130	0,008	-0,008	0,319	-0,037	-0,069	-0,066	0,333	0,211	1,000					
Contrat agricole	0,061	0,089	-0,009	0,039	0,114	0,061	-0,125	0,032	0,011	0,211	1,000				
Semence	0,076	0,082	-0,002	0,100	-0,153	0,036	-0,028	-0,044	-0,063	0,011	0,073	1,000			
Sécheresse	-0,056	0,047	0,027	-0,116	0,124	0,020	-0,145	-0,067	-0,099	-0,0782	0,1751	-0,0248	1,0000		
Mécanisation	0,049	0,019	-0,059	-0,202	0,066	-0,031	-0,056	-0,274	-0,153	-0,235	-0,045	-0,001	0,114	1,000	
Insécurité alimentaire	-0,177	0,023	0,075	0,004	0,104	0,036	-0,022	0,068	0,001	0,072	0,156	-0,029	0,103	-0,121	1,000

Source : Auteur à partir des résultats d'estimation des données de l'enquête, 2018

L'équation de l'efficacité productivité est un modèle linéaire en paramètre à partir du système d'équations simultanées défini au chapitre II. Ainsi, l'on est tenté de recourir au cadre d'analyse des moindres carrés ordinaires (MCO). Or, en utilisant les MCO, il y a de biais relatifs aux estimateurs non convergents et de variances à grande valeur car la variable à expliquer est une donnée fractionnée. D'où l'utilisation de technique de régression fractionnée proposée par [33], puis développée par [34], est appropriée.

Comme il y a une forte présomption de violation des hypothèses des MCO, nous allons utiliser la technique d'estimation par les MCO et celle de régression fractionnée qui sont toutes deux des techniques d'estimations des modèles linéaires (Tableau 21). L'utilisation de la technique des MCO a pour avantage de faire les tests d'hypothèse de modèle de régression linéaire qui sont valables seulement par le recours aux MCO. Par contre, la technique de régression fractionnée est valable pour les Modèles Linéaires Généralisés (MLG) lorsque la variable à expliquer est une fraction ou une proportion et ils permettent de corriger les biais des estimateurs en utilisant les MCO.

Les paramètres estimés s'interprètent de la même manière dans les modèles des moindres carrés ordinaires que dans les modèles linéaires généralisés. Les paramètres des variables numériques indiquent les élasticités. Par contre, s'agissant des variables dichotomiques, le signe indique le degré de discrimination entre la modalité indicatrice et celle de référence.

De l'analyse du tableau 6, il ressort des caractéristiques du chef de ménage que « l'âge du chef de ménage » a un effet positif et significativement différent de zéro au seuil critique de 10 %. L'augmentation d'une année supplémentaire d'âge du chef de ménage, augmente le niveau de la productivité agricole du ménage des zones d'étude de 0,0019 unité.

Des caractéristiques du ménage, il ressort des résultats d'estimation du tableau qu'il y a une discrimination du niveau de la productivité agricole entre le ménage ayant un membre ou actif agricole malade fréquemment par rapport à son homologue n'ayant pas de malade fréquent parmi ses actifs ou membres. Le signe négatif et significativement différent de zéro (0) du paramètre associé à la variable « maladif », indique que le fait d'avoir un membre malade fréquemment dans le ménage expliquerait la différence de la productivité agricole entre les deux catégories de ménage agricole des zones d'étude. En outre, le signe positif (+), du paramètre associé à la variable dichotomique « vulgarisation », prenant un (1) si un membre actif agricole a un contact avec le service de vulgarisation et zéro (0) sinon, signifie que le fait d'avoir contact avec un service de vulgarisation améliore le niveau de la productivité agricole de ce ménage par rapport à son homologue n'ayant aucun contact.

En outre, la superficie totale emblavée a un effet non linéaire, sur l'amélioration de la productivité agricole, avec un effet de seuil estimé à 16 ha. L'accroissement de la superficie emblavée en ha inférieur à 16 ha, entraîne par le mécanisme de la loi de la décroissance rendements marginaux de Malthus, diminue la productivité agricole du ménage. Tout ménage qui a emblavé une superficie totale de plus de 16 ha, adopterait des innovations agricoles en utilisant les tracteurs, les herbicides totaux et sélectifs, des engrais pour réduire le temps de travail en main d'œuvre. En conséquence, la catégorie de ces ménages ont une augmentation de la productivité agricole de leur ménage de 0,0009 unité.

Par ailleurs, la variable d'intérêt « insécurité alimentaire du ménage » des deux modèles explicatifs de la productivité agricole du ménage agricole, est une variable dichotomique prenant un (1), si le ménage est en insécurité alimentaire et zéro (0) sinon. Les résultats montrent que le paramètre associé à cette variable a un signe négatif (-) et significativement différent de zéro au seuil critique de 1%. Le fait que le ménage soit en insécurité alimentaire entraîne une baisse de la productivité agricole de ce dernier par rapport à son homologue en sécurité alimentaire. L'insécurité alimentaire du ménage est un des déterminants majeurs qui expliquerait la différence dans les niveaux de productivité atteints par l'ensemble des ménages des communes de Boukombé et de Kérou.

Tableau 6. Résultats d'estimation des déterminants de la productivité agricole

Variable	Modèle 1 : Estimé par les MCO	Modèle 2 : Estimé par les MLG
Caractéristiques du chef de ménage	Coefficient	Coefficient
Age en année	0,0019* (0,0011)	0,0019* (0,0011)
Instruction prenant 1 si le chef de ménage a le niveau primaire et 0 sinon	-0,0187 (0,0314)	-0,0187 (0,0314)
Facteurs d'amélioration de la productivité agricole		
Taille du ménage	0,0003 (0,0036)	0,0003 (0,0036)
Groupement prenant 1 si un actif du ménage est membre d'un groupement d'intérêt économique ou social et 0 sinon	0,0346 (0,0321)	0,0346 (0,0321)
Herbicide utilisée en litre par ha	-0,0001 (0,0001)	-0,0001 (0,0010)
Maladif prenant 1 si un membre du ménage tombe fréquemment malade et 0 sinon	-0,0869*** (0,0327)	-0,0869*** (0,0327)
Superficie totale du ménage en ha	-0,0288*** (0,0091)	-0,0288*** (0,0091)
Carré de superficie totale en ha	0,0009*** (0,0003)	0,0009*** (0,0003)
Vulgarisation prenant 1 si un membre actif agricole du ménage a un contact avec le service de vulgarisation et 0 sinon	0,0891*** (0,0327)	0,0891*** (0,0327)
Contrat agricole informel prenant 1 si un membre du ménage a emprunté de l'argent auprès des individus pour la production agricole du ménage et 0 sinon	0,0354 (0,0301)	0,0354 (0,0301)
Semence prenant 1 si le ménage s'approvisionne auprès des structures spécialisées et 0 sinon	0,0002 (0,0002)	0,0002 (0,0002)
Sécheresse prenant 1 si un membre du ménage a connu de sécheresse ou retard de pluie et 0 sinon	-0,0354 (0,0507)	-0,0354 (0,0501)
Mécanisation prenant 1 si le ménage utilise houe et daba pour la production agricole et 0 sinon	-0,0051 (0,0421)	-0,0051 (0,0421)
Variable d'intérêt représentée par l'insécurité alimentaire du ménage		
Insécurité alimentaire du ménage est une variable binaire prenant 1 si le ménage a la contrainte d'accès aux aliments et 0 sinon	-0,0977*** (0,0368)	-0,0977*** (0,0368)
Constante	0,5953 (0,1066)	0,5953 (0,1066)
Observation	240	240
R-carré	0,1579	-
R-carré ajusté	0,1055	-
F(14, 225)	3,01***	-
LR	-	27,72
Fonction variation gaussienne : $v(u)$		1

Erreur standard dans la parenthèse ; légende : *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$

Source : Réalisé par l'auteur à partir des résultats d'estimation des données de l'enquête, 2018

Les tests effectués sur le modèle explicatif des déterminants sont les tests d'hétéroscédasticité de white et de Breusch-Pagan, le test de Ramsey d'omission de variables importantes du modèle et le test de matrice d'information. Le test de matrice d'information permet de tester la normalité des résidus, l'hétéroscédasticité, et la symétrie des résidus.

Il ressort de l'analyse du test d'hétéroscédasticité de White que la probabilité attachée à la statistique de Fischer est de 0,1233 supérieure au seuil critique de 5 % (tableau 7). On accepte l'hypothèse nulle d'homoscédasticité des erreurs. Néanmoins, il est montré dans la littérature que le test de Breusch-Pagan est plus robuste que celui de White.

Le test de Breusch-Pagan permet de détecter non seulement l'hétéroscédasticité mais aussi la cause de cette hétéroscédasticité. Les résultats du premier test de Breusch-Pagan ont montré que la probabilité attachée à la statistique de χ^2 est de 0,0324 inférieure au seuil critique de 5 %. On rejette l'hypothèse nulle de constante de la variance ou d'homoscédasticité des erreurs. On conclut que les erreurs sont hétéroscédastiques. En conséquence, l'estimateur des MCO n'est pas constant.

Par ailleurs, les résultats du second test effectué sans la variable à expliquer ont montré que la probabilité attachée à la statistique de χ^2 est de 0,1264 supérieure au seuil critique de 5%. Il y a hétéroscédasticité des erreurs et la source est liée à l'endogénéité de la productivité agricole et de l'insécurité alimentaire du ménage (tableau 7).

Tableau 7. Test d'hétéroscédasticité de Breusch-Pagan

Premier cas : degré de liberté z est égale à l'estimateur de la variable à expliquer \hat{y} , soit $z = \hat{y}$	
Statistique de χ^2 calculée	Valeur de probabilité attachée
$\chi^2(1) = 4,58^{**}$	Prob > $\chi^2 = 0.0324$
Second cas : degré de liberté z est égale au vecteur X des variables explicatives du modèle, soit $z = X$	
Statistique de χ^2 calculée	Valeur de probabilité attachée
$\chi^2(14)$	Prob > $\chi^2 = 0,1264$

Légende : $***p < 0,01$, $**p < 0,05$, $*p < 0,1$

Source : Réalisé par l'auteur à partir des résultats d'estimation des données de l'enquête, 2018

Quant au test d'omission de variables importante de Ramsey, les résultats ont montré que la probabilité attachée à la statistique de Fischer est de 0,8991 supérieure au seuil critique de 5%. On accepte l'hypothèse nulle selon laquelle le modèle des déterminants ne souffre pas d'omission de variables importantes (tableau 8).

Tableau 8. Test d'omission de variables importantes du modèle de Ramsey

Test	Statistique de χ^2	Probabilité attachée
h_0 : omission d'importantes variables du modèle	57,15 $***$	0.000

Légende : $***p < 0,01$, $**p < 0,05$, $*p < 0,1$

Source : Réalisé par l'auteur à partir des résultats d'estimation des données de l'enquête, 2018

Malgré que le modèle ne souffre pas de mauvaise spécification, il souffre néanmoins du problème d'endogénéité. Par conséquent, on peut dire que le modèle de régression linéaire des déterminants de la productivité agricole et le modèle de régression fractionnée permettent seulement de tester la thèse des hétérodoxes. Il convient d'utiliser la technique d'estimation appropriée, pour corriger l'endogénéité et pour tester la relation de causalité réciproque entre la productivité agricole. D'où le recours au modèle à équations simultanées utilisé dans un autre papier pour tester la causalité réciproque et l'endogénéité causée par le biais de simultanéité.

4.2 DISCUSSIONS

Pour atteindre l'objectif spécifique « identifier les déterminants de la productivité agricole du ménage agricole des zones d'étude », la productivité agricole du ménage a été estimée par la méthode d'enveloppement des données, dans un premier temps, sur les cultures du maïs, du sorgho et du soja, communes à l'ensemble des ménages enquêtés. Dans un second temps, les déterminants de la productivité agricole ont été identifiés en utilisant les techniques de régression linéaire : les moindres carrés ordinaires et le modèle de régression fractionnée.

Les résultats ont montré que le score d'efficacité technique à rendement d'échelle constant est estimé à 0,4883. Cette valeur du score indique que le ménage peut réaliser les niveaux de productions en maïs, soja et sorgho en réduisant les facteurs de production déjà utilisés jusqu'à 51,17 %, soit $(1-0,4883)*100$. Le niveau d'efficacité moyenne atteint par chaque ménage, montre qu'il y a une marge de manœuvre estimée environ à 51 % d'utilisation efficace des facteurs de productions. Sur 240

ménages agricoles enquêtés c'est seulement 17 ménages qui ont atteint le score d'efficacité égale à 1. Le ménage agricole de l'échantillon de l'étude a de problème de gestion des ressources et cela le rend inefficacement productif.

En outre, s'agissant des résultats du modèle des déterminants de la productivité agricole du ménage, il dégage trois groupes de variables qui ont d'effets significativement différents de zéro sur la productivité agricole. Le premier groupe des variables regroupe les variables qui ont des effets non linéaires sur la productivité agricole dans les ménages agricoles des zones d'étude. Il s'agit de la superficie totale emblavée par le ménage agricole. Le deuxième groupe des variables, regroupe les variables qui ont des influences, soit positivement ou négativement sur la productivité agricole du ménage. Il s'agit des variables telles que l'âge du chef de ménage, la vulgarisation et le ménage ayant un membre fréquemment malade. Le dernier groupe des variables est l'insécurité alimentaire du ménage agricole, qui est la variable d'intérêt de la recherche pour le modèle explicatif des déterminants de la productivité agricole.

Les résultats ont montré que la superficie totale emblavée a un effet de seuil sur la productivité agricole suivant une distribution en forme de U. Cela signifie que lorsque le ménage augmente d'un hectare la superficie totale emblavée jusqu'à atteindre une superficie totale de 16 hectares, la productivité agricole baisse de 0,0288 unité, toute chose étant égale par ailleurs, pour en moyenne treize cultures. Au-delà 16 hectares de la superficie totale emblavée, le niveau de la productivité agricole augmente de 0,0009 unité. Ce résultat pourrait se justifier du point de vue théorique et aussi à l'aide de nos observations sur les zones d'étude.

Du point de vue théorique, Malthus a montré que l'utilisation des terres marginales, par le mécanisme de la loi de la décroissance des rendements marginaux, constitue un gaspillage de l'utilisation supplémentaire d'une unité de ressource dans le processus de production. Or les terres disponibles dans les ménages agricoles des zones d'études sont majoritairement pauvres. Les résultats obtenus, selon lesquels « le ménage ayant emblavé une superficie totale inférieure à seize (16) hectares, se voit sa productivité agricole diminuée » confirme la loi malthusienne de la décroissance des rendements marginaux décroissants. En outre, à partir de notre observation, il est constaté que jusqu'à la date de l'enquête, il n'existe pas d'intrants spécifiques pour les cultures vivrières.

Or les ménages pourraient contourner la baisse de la productivité en allant vers les cultures intensives, en adoptant l'innovation agricole comme le soulignait ([35]). Seulement, les ménages agricoles qui font la culture du coton, bradent une certaine quantité des intrants chimiques pour les cultures vivrières. Pour avoir accès aux intrants du coton, bradés dans les cultures vivrières, la commune de Boukombé essentiellement vivrière, il y a de là cinq ans passés, s'est lancée dans la production du coton.

Nos entretiens avec l'association interprofessionnelle du coton ont confirmé cette stratégie des ménages agricoles où l'AIC remet six sacs d'intrants agricoles à chaque actif agricole à l'hectare pour la culture du coton. Aujourd'hui, les producteurs dans les zones études utilisent trois sacs d'engrais chimiques à l'hectare pour la culture du coton, à raison de deux sacs de NPK et un sac d'urée. Les surplus de trois (3) sacs à l'hectare sont, soit utilisés pour les cultures vivrières, soit vendus par l'actif agricole pour se procurer de l'argent. Fondamentalement, à l'aide de nos observations, il existe des ménages qui font le maïs en réduisant l'itinéraire technique ou ils utilisent le travail de la main d'œuvre, seulement à la récolte.

En effet, les herbicides totaux et sélectifs, sont utilisés par les ménages agricoles des zones d'étude, pour réduire l'itinéraire technique et pour remplacer respectivement le défrichage et le sarclage. Certains ménages ont développé, le piochage comme substitut parfait au labour ou le semis direct pour la culture du maïs. Ces pratiques sont développées dans la commune de Kérou chez les peuhls et les gando, dans Kérou centre et dans l'arrondissement de Kaobagou, chez les gourmantché. On pourrait affirmer dans certains ménages des zones d'étude, qu'il existe un bon nombre qui pratiquent l'agriculture intensive pour le coton et le maïs contrairement à ce que pensent que l'agriculture demeure extensive.

Concernant des variables du deuxième groupe, l'âge est une variable numérique et s'interprète comme l'effet induit par la variation absolue d'une augmentation d'âge du chef de ménage sur l'augmentation d'une certaine unité de la productivité agricole du ménage agricole. Le ménage agricole des zones cotonnières utilise encore des outils agricoles peu performants (houe, daba), dans la production agricole. Cela traduit que l'effort fourni devient un argument essentiel de la productivité en termes de travail. Or l'effort fourni n'est ni mesurable, ni quantifiable, l'âge du chef de ménage est la variable proxy couramment utilisée dans la littérature, lorsqu'il s'agit du contexte africain voire béninois. Ainsi, au fur et à mesure de le chef de ménage grandit d'année en année, la productivité agricole du ménage augmente de 0,0019 au seuil critique de 10 %. Malgré que les résultats sont contrastés dans la littérature, nos résultats sont proches de ceux de [32].

La vulgarisation est une variable binaire prenant 1 si le chef du ménage ou tout membre a un contact avec le service de vulgarisation et 0 sinon. Le paramètre associé est du signe positif et significativement différent de zéro au seuil critique de 1%. La vulgarisation trouve son origine dans les travaux pionniers des critiques sur le capital humain de [36].

Fondamentalement, il existe trois positions tranchées, loin d'être opposées, sur le rôle du capital humain dans le processus de production. Il s'agit de : i) l'approche de [36] ; ii) l'approche de [37] iii) l'approche de [38].

Pour Becker, le capital humain se mesure par le nombre d'année d'instruction, échec exclu. Becker démontre que le niveau d'instruction accroît l'efficacité productive du travail. Plus un individu est instruit, plus il dispose des aptitudes et talents qui améliorent sa productivité quand il travaille pour lui-même ou pour autrui.

Pour la référence [38], le niveau d'instruction n'améliore pas la productivité du travail. Il considère le niveau d'instruction comme un filtre, pour accéder aux formations supérieures. Il démontre que les plus intelligents devraient avoir accès aux écoles et universités techniques et académiques auxquelles les moins intelligents ne devraient pas y accéder.

La référence souscrit [37] souscrit à l'idée de [38], selon laquelle le niveau d'instruction n'a rien avoir avec la productivité du travail. Pour la référence [39], le niveau d'instruction permet de se révéler apte au marché du travail. En conséquence, les plus instruits seront recrutés aux postes de responsabilité et gagnés un salaire consistant pour compenser le coût d'opportunité relatif au nombre d'années passées sur les bancs par rapport à celui qui a commencé travailler avec le niveau d'instruction inférieur de sa cohort ([39]).

Les références [40] et [38] mettent l'accent sur l'apprentissage par la pratique. Ce dernier a une position différente des trois premiers. Pour la référence [40], l'apprentissage par la pratique est un facteur qui améliore le plus la productivité du travail. Il se base sur des inégalités sociales et justifie que tout le monde ne peut pas avoir la même chance pour faire de longues études. Pour cet auteur, la technologie peut être diffusée au grand nombre quand une minorité, c'est-à-dire les plus instruits ont accès.

La thèse de Arrow cadre avec l'appui technique et la diffusion de l'innovation que bénéficient les ménages agricoles béninois majoritairement non instruits. Ce constat est général dans les pays en voie de développement, où l'agriculture occupe en moyenne 80% des populations, majoritairement sans instruction. 87% environ des chefs des ménages agricoles de notre échantillon sont sans aucun niveau de scolarisation. La seule alternative pour améliorer leur productivité est l'accompagnement technique, par le suivi régulier des agents techniques. Le capital humain améliore l'efficacité du travail par l'appui technique. Cette variable qui a une influence forte sur la l'accroissement de la productivité agricole a montré que l'appui technique et le contact avec la vulgarisation, constitueraient une alternative au capital humain pour améliorer la productivité agricole des ménages enquêtés.

Le contact avec le service de la vulgarisation constitue, aussi un volet du capital humain par le mécanisme de l'apprentissage par la pratique, le mieux adapté aux populations agricoles sans ou à faible niveau d'instruction. Il permet de former des actifs agricoles du ménage sur les bonnes pratiques agricoles. Le service de vulgarisation fait partie de la politique publique et il constitue une source d'amélioration de la productivité agricole. Ce résultat est conforme à la théorie de [11] et confirme les travaux de [41].

La variable « maladif » dans le deuxième groupe, est une variable binaire prenant 1 si le ménage a un membre fréquemment malade et zéro (0) sinon. Il ressort des résultats de l'étude que le signe du paramètre associé à cette variable est négatif et significativement différent de zéro. Le ménage ayant au moins, un membre tombant fréquemment malade, a plus de chance d'être inefficacement productif par rapport à son homologue n'ayant pas un membre fréquemment malade.

La théorie du capital humain, développée par Becker, a montré que le capital humain, mesuré par le stock de connaissances, est composé de quatre éléments essentiels: les dépenses de santé, les dépenses d'instruction ou de formation, la recherche de l'information et la mobilité dans la recherche de meilleur emploi. La composante santé constitue un volet transversal car, un membre malade nécessite une assistance et surtout la mobilisation de ressources pour lui offrir une santé adéquate. Parfois, rien ne garantit que les ressources du ménage, puissent garantir la santé des membres malades. Le ménage est contraint de renoncer à certaines ressources monétaires et non monétaires pour assister le patient. Cela pourrait engendrer la baisse de la productivité agricole du ménage.

Le dernier groupe de variable dans le modèle explicatif de la productivité agricole, est l'insécurité alimentaire du ménage agricole. Elle est la variable d'intérêt du modèle prenant un (1) si le ménage agricole enquêté est en insécurité alimentaire et zéro (0) sinon. Le signe du paramètre associé à l'insécurité alimentaire du ménage est négatif et significativement différent de zéro au seuil critique de 1%. Cela signifie que l'insécurité alimentaire diminue la productivité agricole du ménage.

Le niveau de productivité agricole différent atteint par le ménage pourrait s'expliquer en partie par l'insécurité alimentaire. Théoriquement, les économistes hétérodoxes ont montré que l'insécurité alimentaire du ménage nuit à la santé physique et mentale des actifs agricoles. En conséquence, un actif agricole perd sa capacité physique d'une part, et d'autre part utilise les ressources du ménage pour retrouver son état de santé. Le ménage en insécurité alimentaire, ne peut plus exploiter rationnellement ses ressources et il devient peu productif, par la baisse de la capacité productive de ses actifs malades et du

détournement des ressources productives pour des dépenses de santé. Les résultats obtenus confirment la thèse des économistes hétérodoxes, défendues par [22] et [23].

5 CONCLUSION

Les résultats ont montré que les facteurs tels que l'âge du chef du ménage, l'existence d'un malade dans le ménage, l'effet de seuil en U de la superficie totale emblavée par le ménage, le contact d'un membre avec le service de vulgarisation et le contrat agricole informel sont les principaux déterminants de la productivité agricole des ménage agricole des zones d'étude. En outre, l'approche des hétérodoxes selon laquelle le niveau d'insécurité alimentaire réduit la rationalité du ménage dans l'utilisation des ressources dans le processus de production est confirmée. Le ménage en insécurité alimentaire a moins de chance d'être moins productif par rapport à son homologue en sécurité alimentaire au seuil critique de 1%.

REMERCIEMENTS

Je remercie les co-auteurs qui ont évalué ce papier avant sa soumission. Le papier est rédigé grâce à la synergie d'action entre le LADYD et LARDES auxquels nous sommes affiliés par leurs appuis techniques et financiers.

REFERENCES

- [1] Jayne, T.S., Mather, D., and Mghenyi, E. (2010). Principal Challenges Confronting Smallholder Agriculture in Sub-Saharan Africa. *World Development*, 38(10), 1384–1398.
- [2] Dury, S. Vall, E. and Imbernon, J. (2017). Production agricole et sécurité alimentaire en Afrique de l' Oue. *Cahier Agriculture*, 26(1).
- [3] Bucekuderhwa, C. and Mapatano, S. (2013). Comprendre la dynamique de la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire au Sud-Kivu. *La Revue Électronique En Sciences de l'environnement*, 17, 31.
- [4] Dury, S. and Bocoum, I. (2012). Le « paradoxe » de Sikasso (Mali) : pourquoi « produire plus » ne suffit-il pas pour bien nourrir les enfants des familles d'agriculteurs ? *Cahier Agriculture*, 21(5), 324–336.
- [5] Prskawetz, A., Winkler-dworak, M., Feichtinger, G. (2003). Production, distribution and insecurity of food : a dynamic framework. *Structural Change and Economic Dynamics*, 14, 317–337.
- [6] UNRIC (2015). *Objectifs de Développement Durable (ODD)* (vol. 15)
- [7] INSAE (2016) *Effectifs de la population des villages et quartiers de ville du Bénin (RGPH-4, 2013)*, Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE), Cotonou, 83p
- [8] Barret, C. B. and Dorosh, P. (1996) Farmers' Welfare and Changing Food Prices : Nonparametric Evidence From Rice in Madagascar, *Amer. J. Agri. Econ.* 78, 656-669.
- [9] Webber, M. T. Staa, J.M. Holtzman, J.S. Crawford, E. W. and Bernsten, R. H. (1998). Informing Food Security Decisions in Africa : Empirical Analysis and Policy Dialogue, *AAEA Annual Meeting, Staff paper* NO. 88-58.
- [10] Verpootern, M. Arora, A. and Swinnen, J.F.M. (2012). Self-Reported Food Insecurity in Africa During the Food Price Crisis, *LICOS Discussion Paper Series*, 39.
- [11] Douillet, M and Girard, P. (2013). Productivité agricole : des motifs d'inquiétude ? (I) Les concepts. *Fondation Pour l'Agriculture et La Ruralité Dans Le Monde*, 1(7), 12.
- [12] Barro, J. R. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogeneous Growth. *The Journal of Political Economy*, 98(5), 24.
- [13] Romer, D. (1996). Chapter 3 Beyond the Solow Model: New Growth Theory. In S. L (Ed.), *Advanced Macroeconomics* (1st Ed, p. 528). United States of America.
- [14] Mankiw, G. (2004). Chapter 1: Ten principles of economics. In *Principles of Economics* (de boeck, p. 790).
- [15] FAO (2012). Le droit à l'alimentation : Le temps d'agir. *Avancées et enseignements tires lors de la mise en application*, 208.
- [16] Vall, E., Marre-cast, L., and Kamgang, J. . (2017). Chemins d'intensification et durabilité des exploitations de polyculture-élevage en Afrique subsaharienne : contribution de l'association agriculture-élevage. *Cahier Agriculture*, 26(25006), 12.
- [17] Guibert, H., Kueteyim, P.K., Bassala, J-P.O. and M'Biandoun, M. (2016). Intensifier la culture du maïs pour améliorer la sécurité alimentaire : le producteur du Nord Cameroun y a-t-il intérêt ? *Cahier Agriculture*, 25(65006), 11.
- [18] Gérard, F., Dury, S., Bélières, J-F., Keita, M.S. and Benoît-Cattin, M. (2012). Comparaison de plusieurs scénarios de lutte contre l'insécurité alimentaire au Mali. *Cahier Agriculture*, 21(5), 356–365.

- [19] Affholder, F., Poeydebat, C., Corbeels, M., Scopel, E. and, Tiftonell, P. (2013). The yield gap of major food crops in family agriculture in the tropics : Assessment and analysis through field surveys and modelling. *Field Crops Research*, 143(March), 106–118.
- [20] Graham, R.D. and Welch, R. M. (2000). A conceptual framework for assessing agriculture-nutrition linkages. *Food and Nutrition Bulletin*, 21(4, The United Nations University.), 361–373.
- [21] Haddad, L. (2000). A conceptual framework for assessing agriculture–nutrition linkages. *Food and Nutrition Bulletin*, 21(4), 367–373.
- [22] Gillespie, S., and Kadiyala, S. (2011). Exploring the Agriculture-Nutrition Disconnect in India. In IFPRI (Ed.), *Leveraging Agriculture for Improving Nutrition & Health, Internatioanl Conference* (Vol. 20, pp. 1–4). in New Dhelhi, India,: Washington, DC 20006-1002 USA. Retrieved from <http://2020conference.ifpri.info/>
- [23] Herforth, A., and Harris, J. (2014). Understanding and Applying Primary Pathways and Principles. Brief#1. *Improving Nutrition Throuth Agriculture Technical Brief Series*. Arlington, VA: USAAID/Strengthening Partnerships, Results and Innovations in Nutrition Globally (SPRING) Projet, (March), 16.
- [24] Dury, S., Alpha, A and Bichard, A (2015). The Negative side of the agricultural-nutrition impact pathways : A literature review. *World Food Policy*, 2(1), 78–100.
- [25] Arslan, A., Belotti, F. and Lipper, L. (2017). Smallholder productivity and weather shocks : Adoption and impact of widely promoted agricultural practices in Tanzania. *Food Policy*, 69, 68–81.
- [26] Westhoff
- [27] Sibhatu, K.T., Krishna, V.V. and Qaim, M. (2015). Production diversity and dietary diversity in smallholder farm households. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(34), 10657–10662.
- [28] INSAE (2013), *Monographie de la commune de Kérou*, Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE), Cotonou, 113 p.
- [29] INSAE (2015), *Monographie de la commune de Boukombé*, Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE), Cotonou, 119 p.
- [30] Jacoby, H. G. (1993). Shadow Wages and Peasant Family Labour Supply : An Econometric Application to the Peruvian Sierra. *Rrview of Economic Studies*, 60, 903–921.
- [31] Arslan A. and Taylor, J. E. (2009). Farmers Subjective Valuation of Subsistence Crops: The Case of Traditional Maize in Mexico. *American Journal of Agricultural Economics*, 91(4), 956–972.
- [32] Nerman, M. (2015). Households ' Income-Generating Activities and Marginal Returns to Labour in Rural Tanzania. *Journal of African Economies*, 24(3), 367–389.
- [33] Baum, C. F. (2008). Modeling proportions. *The Stata Journal*, 8(2), 299–303.
- [34] Villadsen, A.R and Wulff, J. (2018). Fractional Regression Models in Strategic Management Research. *Academy of Management Proceedings*, 1(1), 2151–6561.
- [35] Boserup, E. (1965). *The conditions of agricultural growth. The Economics of Agrarian Change under Population Pressure*. (Adeline, Ed.). New York.
- [36] Becker, G. S. (1964). *Human Capital*. (C. U. Press, Ed.) (2nd ed.). New York, 1975.
- [37] Spence. (1973). Job Market Signaling. *Quarterly Journal Of Economics*, 87(3), 355–374.
- [38] Arrow, K. J. (1973). Higher Education as a Filter. *Journal of Public Economics*, 2, 193–216.
- [39] Ait Soudane, J. and Ouallal, F. (2020). Capital Humain-Notion et Concept: Revue de littérature, *International Journal Of Innovation and Scientific Research*, ISSN 2351-8014, 46(2), 122-130
- [40] Arrow, K. J. (1962). The Economic Learning Implications of by Doing. *The Review of Economic Studies Ltd.*, 29(3), 155–173.
- [41] Side, C.S. and Havard, M. (2015). Développement durablement la mécanisation pour améliorer la productivité de l'agriculture familiale en Afrqique Subsaharienne. *International Journal of Advanced Studies and Research in Afric*, 6(1&2), 34–43.

Stratégies d'adaptation aux « soucis, mépris et indifférences » socio-numériques dans la ville de Cotonou

Rodrigue Sèdjrofidé Montcho

Département de Sociologie-Anthropologie, FLASH/Université de Parakou, Benin

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

ABSTRACT: Concerns, contempt and indifference, forms of social interaction objectifying, among other things, the difficulties that societies face, are exported today through social media. Digital consubstantial with social life also becomes a fertilizer for the expression of social phenomena such as worry, contempt, indifference and violence of all kinds. Faced with the difficulties they create, the victims develop many adaptation strategies in the city of Cotonou. This research aims to analyze the adaptation strategies of actors to the "worries, contempt and indifference" linked to new media in the city of Cotonou. To achieve this objective, a qualitative methodological approach based on the ethnomethodological approach is adopted. 75 resource persons were contacted by reasoned choice and snowball techniques.

New forms of worry, contempt and indifference are produced through social media in the city of Cotonou. Their changes are linked to the individualization of socio-digital trajectories and the poorly regulated hyper-accessibility of new media. However, several adaptation strategies are developed by the actors according to their representations. With the persistence of deviance, the challenge of responsible digital education deserves to be taken up more.

KEYWORDS: Social media, worries, contempt, indifference, adaptation strategies, Cotonou.

RÉSUMÉ: Les soucis, mépris et les indifférences, formes d'interaction sociale objectivant, entre autres, les difficultés auxquelles les sociétés sont confrontées, s'exportent aujourd'hui à travers les médias sociaux. Le numérique consubstantiel à la vie sociale devient aussi un fertilisant pour l'expression des phénomènes sociaux comme le souci, le mépris, l'indifférence et les violences de toute sorte. Face aux difficultés qu'elles créent, les victimes développent bien des stratégies d'adaptation dans la ville de Cotonou. Cette recherche vise à analyser les stratégies d'adaptation des acteurs aux « soucis, mépris et indifférences » liés aux nouveaux médias dans la ville de Cotonou. Pour atteindre cet objectif, il est adopté une démarche méthodologique qualitative basée sur l'approche ethnométhodologique. 75 personnes ressources ont été contactées par les techniques du choix raisonné et de la boule de neige.

De nouvelles formes de soucis, de mépris et d'indifférences sont produites par le biais des médias sociaux dans la ville de Cotonou. Leurs mutations sont liées à l'individualisation des trajectoires socio-numériques et l'hyper-accessibilité peu régulée des nouveaux médias. Néanmoins, plusieurs stratégies d'adaptation sont développées par les acteurs en fonction de leurs représentations. Avec la persistance des déviations, le défi d'une éducation numérique responsable mérite d'être davantage relevé.

MOTS-CLEFS: Médias sociaux, soucis, mépris, indifférences, stratégies d'adaptations, Cotonou.

1 INTRODUCTION

Quand on de souci, c'est parce qu'on n'arrive pas à s'épanouir ou que les autres avec soi n'arrivent pas à le faire, ou parce qu'on vous méprise, on est indifférent à vous, à vous vos problèmes ou aux autres qui vous sont proches. Le souci, le mépris, l'indifférence ont toujours existé et continuent d'être les problèmes majeurs de notre société au où point au plan pragmatique où nul ne peut être heureux. Ils sans doute sont des phénomènes consubstantiels à la vie. Malgré la floraison de la littérature,

des travaux scientifiques et idéologiques, ils continuent d'être au cœur de la vie sociale. On peut donc comprendre pourquoi, « la quête de reconnaissance est de plus en plus générale et grandissante dans tous les secteurs de la société » (Caillé, 2007 ; Lazzeri et Caillé, 2004). Elle est « intrinsèquement liée à la crise des identités personnelles et professionnelles » (Assâad El Akremi, 2009). En dehors deux variables, ce sont des variables multiples qui ont en jeu au regard de l'ampleur des soucis, des mépris et de l'indifférence dans les sociétés actuelles. Car, les mécanismes de construction et de reconstitution identitaire représentent des processus sociaux et éthiques associés à la reconnaissance d'autrui et à la reconnaissance par autrui (Dubar, 2000 ; Legault, 2003 ; Petersen et Willig, 2004). À cet égard, Honneth (2006) estime que la formation d'une identité autonome et accomplie dépend étroitement des relations de reconnaissance mutuelle que les êtres humains parviennent à établir entre eux. Dans un contexte marqué par le flou des repères individuels et collectifs, le rapport positif que chacun entretient avec soi est de plus en plus fragilisé et intersubjectivement vulnérable, et par conséquent, il est toujours en quête de confirmation par le regard et le jugement gratifiant de l'autre (Renault, 2000 ; Ricœur, 2004). Dans ce cas, la personne réagit en règle générale par des sentiments moraux qui accompagnent l'expérience du mépris, et donc par la honte, la colère ou l'indignation » (Honneth, 2006 : 193). De même, l'exclusion sociale a été analysée comme le résultat de conséquences sociales et économiques des nouvelles technologies elles-mêmes à l'origine de situations de chômage et de travail précaire etc. (Magalhaes A. et al, 2003). C'est dire que la variable technologique est elle-même mise en cause alors qu'elle est était appréhendée comme un important facteur de développement au regard de l'ampleur qu'elle prend. Introduit au Bénin pour la première fois seulement en 1995 pour couvrir le VIème sommet de la francophonie tenu à Cotonou en décembre 1995 (K. Lohento, 2000), plus de deux tiers des jeunes du Bénin sont connectés à internet. Aujourd'hui, l'avènement de l'internet a rendu omniprésents les médias sociaux dans la ville de Cotonou avec le constat que les différentes formes d'interaction sociale se diffusent à travers eux. Le numérique consubstantiel à la vie sociale devient aussi un fertilisant pour l'expression des phénomènes sociaux comme le souci, le mépris, l'indifférence et les violences de toute sorte. Comme le souligne Cissé, « le côté élogieux d'internet occulte la face la plus redoutable; et parmi les menaces liées à cet outil, une se démarque par sa dangerosité et sa complexité : la cybercriminalité qu'on l'appelle cybercrime, délinquance informatique, criminalité des hautes technologies, criminalité informatique, criminalité numérique; elle constitue une véritable menace pour des réseaux informatiques, celle des cybercitoyens et cyberconsommateurs dont la protection reste très incertaine ainsi que pour le développement de la société de l'information et de l'économie du savoir en Afrique » (D. Cissé, 2011, p. 4). Face aux difficultés que le numérique et les médias sociaux créent dans l'interaction sociale engendrant bien des « soucis, mépris et indifférences », les acteurs développent bien des stratégies d'adaptation dans la ville de Cotonou. Cette recherche vise à analyser les stratégies d'adaptation des acteurs aux « soucis, mépris et indifférences » liés aux nouveaux médias dans la ville de Cotonou.

2 MÉTHODES

2.1 APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

L'approche qualitative a été plutôt privilégiée dans la perspective de produire et d'analyser les données telles que les paroles écrites ou dites et le comportement observable des personnes (C. Assaba, 1998). Pour la représentativité des données empiriques, des précautions ont été prises. Le recours aux statistiques est évité express pour défaut d'une base de sondage claire. Néanmoins, les techniques de choix raisonné et de boule de neige ont permis d'interroger 75 acteurs par le biais d'entretiens individuels et d'un focus group. L'environnement du numérique et ses usages sont très dynamiques. C'est pourquoi, le modèle théorique de la désorganisation sociale combinée à celle de l'analyse stratégique de Crozier et de Friedberg a été privilégié. En effet, la théorie de désorganisation sociale met l'accent sur les facteurs fragilisant le contrôle social formel et informel et est représentée ici par W. Thomas (1920). La désorganisation sociale apparaît comme la conséquence des changements rapides de l'environnement économique et social. Mieux, elle renvoie à l'idée du déclin de l'influence des valeurs collectives sur l'individu qui, se détourne de son groupe primaire. Quant à Crozier et Friedberg, le comportement des acteurs peut s'expliquer par le fait qu'il n'est jamais totalement contraint dans une organisation et qu'il a toujours une marge de manœuvre (M. Crozier et E. Friedberg, 1977). C'est dire que autrement que dans cet environnement de fortes mutations engendrées par le numérique et ses nombreuses applications, les acteurs sociaux mettent en œuvre des stratégies individuelles et collectives en vue de leur survie face aux nouvelles formes de « soucis, mépris et indifférences ». La combinaison de ces deux modèles théoriques a permis d'analyser les stratégies des acteurs face aux mutations.

Enfin, cette recherche s'est inspirée de l'approche ethno-méthodologique (Garfinkel, 1968). C'est une posture articulant la description des activités à un niveau strictement local et certains invariants. Cette posture affiche un « refus radical de l'induction », c'est-à-dire le refus de formuler des généralisations sociologiques à partir des situations décrites.

2.2 LA VILLE DE COTONOU COMME ESPACE DE RECHERCHE

Le choix de la ville de Cotonou se justifie par le fait qu'elle est dans un environnement à la fois ouvert, urbain avec bien des dynamiques globales et locales. En tant que capitale économique, elle est encore le siège du numérique, siège de la modernité et carrefour des civilisations, elle impacte toutes les autres localités du Bénin voire de la sous-région. Cotonou est l'un des espaces où les mutations sociales sont fortes. Il en est de même pour les « soucis, mépris et indifférences ».

Cotonou est une ville de la République du Bénin située en Afrique de l'Ouest à côté du Nigéria (cartes 1 et 2). Elle a été créée en 1830 sur l'initiative du Roi Guézo (illustre roi d'Abomey). Selon l'une des légendes, « Kutonou », signifierait la « lagune de la mort » en raison de sa situation de carrefour du trafic des esclaves. A la fin du 19^{ème} siècle, Cotonou s'est développée à partir de quelques villages de pêcheurs situés à l'Est et à l'Ouest de la lagune. En 1888, le territoire de la ville a été cédé à la France par le roi d'Abomey, ce qui eut pour effet l'accélération du processus de son développement. A partir de ses atouts économiques et stratégiques, la ville de Cotonou s'est progressivement enrichie de toutes les ethnies du Bénin. Certains quartiers en portent aujourd'hui la marque. Ainsi, Guincomey signifie « sur la terre des populations Guin », venues de Grand-Popo et d'Agoué pour participer à la construction du Wharf de Cotonou. De même, Xwladodji désigne la terre des Xwla.

Aujourd'hui, Cotonou est devenue une représentation du Bénin en miniature et sa croissance accélérée donne naissance à une vaste « agglomération urbaine » allant de Porto- Novo (à l'Est) jusqu'à Ouidah (à l'Ouest) et Abomey-Calavi (au Nord). Capitale économique du Bénin, elle reste et demeure l'espace économique le plus dense du Bénin. Sur le plan administratif, la ville de Cotonou est divisée en 13 arrondissements qui s'étendent sur une superficie de 79 Km² (Carte 1). Cette ville présente un statut administratif particulier et est érigée en un département (Département du Littoral). On y compte la plupart des services administratifs, les Ambassades, les agences de coopération, les sièges des institutions internationales. Elle abrite également la quasi-totalité du potentiel économique du pays (maisons de commerce, industrie etc.). Cotonou est située sur le cordon littoral qui s'étend entre le lac Nokoué et l'océan Atlantique, constitué de sables alluviaux d'environ cinq mètres de hauteur maximale. Le relief du cordon a deux caractéristiques principales (les dépressions longitudinales parallèles à la côte et les bas-fonds érodés par l'écoulement des eaux pluviales qui communiquent avec le lac). Le site est coupé en deux par le chenal appelé "lagune de Cotonou", communication directe entre le lac et la mer, creusé par les Français en 1894. La liaison entre les deux parties de la ville est assurée par trois ponts. La nappe phréatique se trouve à proximité de la surface du sol dont la perméabilité élevée accélère l'infiltration des eaux pluviales et usées (risques de pollution). Selon le RGPH4, la population de Cotonou est de 760 00 habitants avec une densité de 9 620 habitants par km² en 2013 (INSAE, 2013). Cette ville est surtout connue à travers le marché international de Dankpota et les conducteurs de taxi motos communément appelés « zémidjan ».

Au plan de la télécommunication, le réseau téléphonique conventionnel est centré autour du commutateur numérique (OCB 83) de Cotonou, auquel sont raccordés, des unités de raccordement à distance (URAD), le centre de transit international (CTI) ainsi que les réseaux GSM. Il compte actuellement 27 centraux téléphoniques automatiques d'une capacité totale effective de 87.982 lignes principales dont 20.000 sur le réseau cellulaire analogique. Le taux de numérisation en commutation est de 90%. Les télécommunications internationales s'effectuent par le centre de transit International qui est équipé d'un central de type MT20 qui comporte 337 circuits mixtes, 90 circuits (arrivée) et 29 circuits (départ). Il y a une liaison fibre optique de 450 km entre Cotonou et Parakou qui a été mise en service en 2001. Des centraux téléphoniques numériques sont installés à Parakou et à Savalou. On enregistre souvent une saturation de la capacité du réseau cellulaire et une très mauvaise qualité de service malgré l'existence d'une demande en pleine croissance. On note toutefois des efforts de modernisation fournis par les réseaux GSM qui opèrent actuellement dans le pays et dont les plus en vue sont MTN et Etisalat (MOOV-Bénin). Il est à noter que ces dernières années, les ressources mobilisées pour assurer le financement dans le secteur des télécommunications. Mieux, le numérique a pris d'ampleur dans la vie sociale et en est devenue consubstantiel.



Carte n°1: Découpage administratif de la Commune de Cotonou

Source : PDC, Mairie de Cotonou, 2018

3 RÉSULTATS

3.1 DES FORMES DE « SOUCIS, MÉPRIS, ET INDIFFÉRENCES » SOCIO-NUMÉRIQUES À COTONOU

A la question groupée, quelles sont les formes de « soucis, mépris et indifférences » dans la ville de Cotonou, voici les éléments obtenus (voir nuage de mots).

Problème d'argent, loyer non payé, famine, chômage, délinquance, sous-emploi, colonisation, maltraitance des enfants, violences faites aux femmes et aux hommes, difficultés de prise en charge des enfants, des personnes âgées, frustrations, augmentation du prix de l'internet, **exclusion des femmes, des jeunes et des minorités à la gestion municipale**, déguerpissement des occupants illégaux du domaine public, non autorisation de marche de protestation, inondation, changement climatique, embouteillage dans les rues de Cotonou, pollution sonore et atmosphérique, inaccessibilité à l'énergie électrique, accidents de circulation, absence d'espaces publics de loisirs, mauvaise orientation scolaire, académique et professionnelle, **la montée des fake news**, harcèlement sexuel, prostitution, **persistance du placement des enfants**, coupure de l'internet en période sensible, coût élevé de l'internet, insécurité, violences urbaines, corruption, exode rural, mauvaise gestion des déchets, faible assainissement de la ville, économie informelle, problèmes fonciers, délinquance juvénile et banditisme, maladies de toute sorte (MST, IST, maladies cardiovasculaires), xénophobie ,

Fig. 1. Nuage de mots liés aux « soucis, mépris, et indifférences » à Cotonou

Source : Enquête de terrain, 2019.

Les éléments de réponse à partir de ce nuage de mots ont permis de construire avec un groupe de sept personnes ressources (élu local, sociologue, habitant, historien, cadre de ministère, cadre de la mairie, membre du comité de développement de quartier) le tableau I.

Tableau 1. Catégorisation des soucis, mépris, indifférences

Réalités Caractéristiques		Soucis, mépris et indifférences					
Catégories		En fonction du domaine			En fonction du temps		
		Social	Politique	Economique	Traditionnel	Socio-numérique	Mixtes
Ressemblances	Facteurs	Exclusion, déficit de justice, stigmatisation, discrimination, formes matérielles ou symboliques, valeurs en évolution					
	Faits porteurs	Déguerpissement des occupants illégaux dépourvus d'alternatives durables de l'espace public					
Dissemblances	Facteurs	Rapports sociaux mobilisés	Rapports politiques mis à contribution	Rapports économiques et technologiques mis en exergue	Formes locales localisées, Proximité physique élevée, Rapports sociaux verticaux ;	Globalisation des normes, Valeurs en révolution, réduction de la proximité physique, Présence des médias sociaux ou du numérique ; Instantanéité des conséquences (exclusion, stigmatisation, etc.) ; Rapports sociaux horizontaux ; Visibilité accentuée	Individualisation ou mutation des phénomènes
	Faits porteurs	Persistance du phénomène d'enfants placés	Minorités socioculturelles ou ethniques non représentées au Conseil Municipal	Déguerpissement des illégaux de l'espace public pour des activités économiques	Réticence aux mariages interethniques	Coupure des réseaux sociaux en période électorale ou augmentation des prix de l'internet déclenchant le mouvement national « touche pas à mes Mégaoctets (MO) » ; la montée des fake news.	Ethnicisation des Plates-formes numériques ou des réseaux sociaux

Source : Montcho, 2019

IL faut remarquer qu'on aurait pu prendre les paliers en profondeur selon l'approche de George Gurvitch (économique, social, politique, environnemental, culturel et technologique) dans la construction du tableau I. Mais pour ne pas l'alourdir, les trois domaines de la vie sociale selon l'approche de Karl Max ont été préférés à savoir le social, le politique et l'économique (SPE). On peut retenir du tableau I, que ces réalités liées aux « soucis, mépris et indifférences » sont « amplifiées ou déformées ». Quelles que soient les formes qu'elles prennent, elles sont en mutation dans la ville de Cotonou même si l'on note quelques invariants du traditionnel aux types socio-numériques. Il est à préciser que la dimension socio-numérique de cette triple réalité n'exclut pas l'existence d'éléments aussi bien de convergence que de divergence (voir tableau II).

Tableau 2. Comparaison des soucis, mépris et indifférences socio-numériques

Réalités Caractéristiques		Soucis,	Mépris,	Indifférences
Ressemblances	Facteurs	Globalisation, Mutations, Formes matérielles ou symboliques (surtout par le numérique), hyper-accessibilité par les médias sociaux, interactivité, Valeurs en révolution, Réduction de la proximité physique, Présence des médias sociaux ou du numérique, Instantanéité des conséquences (exclusion, stigmatisation, etc.); Rapports sociaux horizontaux; Visibilité accentuée, logiciels espions, déficit technologique.		
	Faits porteurs	Coupure des réseaux sociaux en période électorale ou augmentation des prix de l'internet déclenchant le mouvement national « touche pas à mes Mégas Octets (MO) » ;		
Dissemblances	Facteurs	Aspirations non satisfaites, Difficulté d'assurer le bien-être individuel ou collectif	Construction intentionnelle de rejet à la fois matérielle ou symbolique	Manque de reconnaissance ou non prise en compte de l'autre dans ses particularités
	Faits porteurs	La montée des fake news et des violences à travers les médias sociaux	Coupure de l'internet en période électorale	Coût élevé de l'internet et analphabétisme numérique.

Source : Enquête de terrain, 2019.

De l'observation du tableau II, on peut retenir des manifestations des soucis, des mépris et de l'indifférence qu'il existe bien des éléments communs même s'il existe bien des nuances. Globalement, les trois réalités relèvent d'un dysfonctionnement. Mais spécifiquement, le souci relève du problème qu'on a individuellement ou collectivement, le mépris du problème qu'on crée à autrui et l'indifférence de la non prise en compte du problème de l'autre. Dans cette perspective, Guillaume le Blanc, souligne que : « le mépris suppose des actes ; l'indifférence, c'est plutôt passer à côté sans voir, c'est un signe d'inexistence, ou plutôt d'invisibilité sociale » (Guillaume le Blanc, 2007, p.107). Pour Liane Mozère, le souci relève d'aspirations non satisfaites, même si « l'appréciation de l'objet du souci doit faire advenir celui-ci comme sujet d'une nouvelle demande, conduisant à d'autres formes de souci, engendrées dans le cours même de l'interaction » (Liane Mozère, 2019). Les photos n°1 et n°2 sont illustratives des « soucis, mépris et indifférences » socio-numériques dans la ville de Cotonou.



Photo n°1 : Images médias sociaux d'une fille dépigmentée et d'une petite enceinte

Ce mépris et cette violence collectifs exercés sur cette fille vise à l'amener dans sa communauté à la raison, en punissant l'acte de dépigmentation. De même, la photo de la petite fille enceinte publiée vise à dénoncer collectivement la grossesse non désirée de la petite enfance. Seulement, en la publiant sur les médias sociaux, c'est à la fois un souci et un mépris créés à ces personnes. (honorabilité, avenir, image, etc.). Même ce sont des problèmes de santé publique, la mise en ligne à travers les médias sociaux est un mépris aux lois de protection individuelle.

Les organes d'animaux ou des personnes enlevées servent à nourrir ou renforcer leurs divinités. (Voir planche de photo n°2).



Planche de photos n°2 : Du mépris à l'indifférence de matériaux de la divinité kinninsi par des cybercriminels publiés sur les médias sociaux

Source : inconnue, mais suffisamment publié sur les médias sociaux à Cotonou

Ces images diffusées sur les médias sociaux dévalorisent la religion traditionnelle et expriment à a fois un mépris, un facteur de on reconnaissance de cette religion et créent de soucis aux pratiquants de cette religion.

En associant la mort, le vol, la délinquance, la cybercriminalité, les matériaux vodoun comme le kinninsi qui relève du religieux sont ainsi profanés et discrédités. Cela a engendré un mépris généralisé à travers les réseaux vis-à-vis non seulement des cybers criminels, mais de la religion traditionnelle. C'est à la fois une stigmatisation. Aujourd'hui, ces images ont fait le tour des médias sociaux au point beaucoup de béninois sont à tort ou à raison traités de sorciers, de prestidigitateurs, de cybercriminels. La conséquence, une méfiance, une haine, vis-à-vis des béninois.

Des différents commentaires des tableaux I et II et des photos, n°1 et n°2, on retient que les « soucis, mépris, et indifférences » sont :

- A plusieurs vitesses à Cotonou : entre traditionnelles et socio-numériques et pluri-acteurs ;
- Catégorisables en fonction des acteurs. On a ceux d'en haut qui concernent les élites, professionnels « suicides », endettés ; gouvernants sous pression d'une part, et d'autre, ceux d'en bas à savoir les personnes vulnérables, migrants, les enfants, les femmes, les personnes âgées, les personnes souffrant d'un handicap ;
- Objectivées en matériaux physiques et symboliques et concernent à ce point du point tous les domaines de la vie. Car, comme le dit souligne Gáfaro, « le processus d'exclusion sociale ne doit pas être uniquement associé à des facteurs précis (gagner un salaire ou avoir un logement), mais à la façon dont se tissent les relations entre les individus et à l'éventualité de se trouver, voire de se sentir, exclu ne serait-ce que symboliquement » (Gáfaro, 2012, p12) ;
- En mutation et accentuées par les médias sociaux à travers leurs caractères d'hyper-accessibilité, d'itérative.

3.2 FACTEURS À LA BASE DE L'ACCENTUATION DES « SOUCIS, MÉPRIS ET INDIFFÉRENCES » SOCIO-NUMÉRIQUES

Si le numérique est une grande opportunité et est consubstantiel à la vie sociale, il est devenu aussi un fléau individuel et social à la base de l'accentuation des « soucis, mépris et indifférences ». Il s'agit d'accentuation, car ces réalités comme sus-montré ont toujours existé. Mais bien des facteurs sont ici e cause dans la ville de Cotonou. Il s'agit de :

- L'individualisation des trajectoires socio-numériques et la flexibilité des mécanismes de contrôle social à travers les médias sociaux et les outils socio-numériques. Le contrôle social traditionnel de certaines réalités échappe aux sociétés par le fait des médias sociaux comme le révèle cet enquêté : « *de notre chambre, nous pouvons émettre à travers les réseaux sociaux, toutes les formes d'informations que l'on veut. Parfois, c'est après avoir émis le message qu'on le regrette. Mais c'est déjà parti* » enquêté de sexe masculin, âgé de 30 ans. Comme le souligne L. Merra, si les médias sociaux ont pu servir de caisse de résonance, c'est que leur structure constituée en réseaux d'individus interconnectés ont facilité la propagation d'informations sociales non contrôlées. Détenues par des individus isolés ou géographiquement éloignés, les informations ont pu circuler, sans l'intermédiaire de voix officielles (L. Merra, 2015). Pour Robert Castel la rupture du lien social se traduit par la « *désaffiliation* » qu'il substitue à l'exclusion. Pour Zioni, la désaffiliation se caractérise d'une part par ce que Castel appelle « *individualisme négatif* », c'est-à-dire la perte identitaire générée par la rupture des liens sociaux ; et d'autre part, par la « *désinstitutionalisation* » entendue comme un processus « *de perte de liens avec les cadres objectifs structurant la vie sociale* » (Castel Robert, 1991). L'hyper-accessibilité et peu régulée des nouveaux médias dans la ville de Cotonou est aussi positif que négatif (publication en ligne de rapports confidentiels, d'informations pornographiques et sexuelles, de fake news, etc.). Spécifiquement, l'accessibilité des outils numériques dont le téléphone portable et ses applications informatiques comme le mobile money et celles disponibles notamment sur play store (facebook, whatsapp, etc) peut être pointé du doigt. Quand le téléphone n'était aussi populaire, l'accessibilité des médias sociaux était réduite. On peut oser dire que les médias sociaux détiennent leur pouvoir du téléphone portable. Mais ce pouvoir est à la base de bien des déviances. Car, l'une des caractéristiques du téléphone portable, c'est son caractère individuel. Comme on le dit souvent « *il est portable, il appartient donc à l'individu* ». Dans le même temps, qu'il est portable, il rend portables les médias sociaux et leur ambivalence : bien et mal. D'où il constitue un facteur contribuant aux « *soucis, mépris et indifférence* » ;
- L'analphabétisme socio-numérique aussi à la base des mépris. En effet, les médias sociaux ont permis une certaine démocratisation de l'information. Mais ce qui pose problème, c'est aussi bien la méthode et la qualité de l'information produite. Comme l'indique cet enquêté : « *toute information n'est pas bonne à publier, mais l'internet créé une certaine illusion de pouvoir aux internautes, l'ignorance de la portée des informations à publier fait que l'on publie n'importe quoi* », Spécialiste du numérique. La plupart de ceux qui utilisent les médias sociaux n'ont pas pu reçu une formation. C'est souvent pour eux, la première fois, une aventure fois. C'est par la débrouille ou une auto-formation qu'ils y arrivent comme le révèle cet enquêté : « *avec les médias sociaux, il faut maîtriser normalement l'informatique, mais moi j'y suis arrivé sans avoir au préalable été formé pour. Et je suis sûr que c'est le cas pour beaucoup* », internaute. Dans ce contexte, d'ignorance de toute norme qui gouverne le secteur où le producteur de l'informateur est en même temps le récepteur et vice versa, la portée de la responsabilité ne pas forcément mesurée. Cela explique la banalisation, l'irresponsabilité et certaines déviances dans le secteur.

3.3 TYPOLOGIE DE STRATÉGIES D'ADAPTATION FACE AUX « SOUCIS, MÉPRIS ET INDIFFÉRENCES » SOCIO-NUMÉRIQUES À COTONOU

Face aux « soucis, mépris et indifférence » socio-numériques, les acteurs sociaux ont soit adoptées des attitudes de rejets ou de réticences des médias sociaux, soit des stratégies d'adaptation. Ces dernières varient en fonction de la perception des acteurs et des ressources disponibles.

Tableau 3. Réponses (Constructions) individuelles et collectives face aux « soucis, mépris et indifférences » à Cotonou

Stratégies Caractéristiques		Individuelles		Collectives	
Internes	Facteurs	<p>Forces</p> <p>Responsabilisation de l'individu ; Utilisation de téléphones portables pour accéder à l'internet Possibilité d'accéder librement aux médias sociaux ; Activation des codes de sécurité ; Messagerie instantanée</p>	<p>Faiblesses</p> <p>Limitation de la liberté de dénonciation par les réseaux sociaux Désactivation des codes ; Possibilité d'intégrer des sites pornographiques sans guide</p>	<p>Forces</p> <p>Existence d'un dispositif législatif et réglementaire sur le numérique ; Communautarisation des activités sur les médias sociaux (ethnie, religion, groupes socioprofessionnels, etc.) Démocratisation de la source d'information Existence de quelques dispositifs de sensibilisation en faveur d'une bonne utilisation de l'internet</p>	<p>Faiblesses</p> <p>Déficit de structures d'éducation en faveur du numérique Horizontalisation du pouvoir sur les réseaux socio-numériques</p>
	Faits porteurs	<p>Avènement de la monnaie numérique « mobile money » Possibilité de transfert d'argent via le téléphone portable (argent numérique)</p>	<p>Utilisation des matériaux religieux traditionnels pour la cybercriminalité</p>	<p>Vote de la loi sur le code du numérique en 2017</p>	<p>Coupure du réseau internet pendant les élections législatives en 2019</p>
Externes	Facteurs	<p>Opportunités</p> <p>Médias sociaux comme expression libre Valorisation de soi Le téléphone comme objet de détention de preuve par vidéo ou enregistrement audio</p>	<p>Menaces</p> <p>Pénalisation des fautes liées au mauvais usage des médias sociaux Dévalorisation de l'autre ; Pornographie ; Cyber-haine</p>	<p>Opportunités</p> <p>Médias sociaux comme espace d'identification et d'expression collective Existence de plateforme de dénonciations des actes de violations des droits de l'Homme (sites Etats-Unis, ONU, face book, sites associations de défense de droits de l'Homme</p>	<p>Menaces</p> <p>Existence de mirador ou de renseignement sur certains médias sociaux Surveillance numérique Cybersurveillance à l'insu ; Cyberviolence sexuelle ; Offre techno-numérique sous contrôle de l'Etat et des opérateurs privés Cyber violence Dévalorisation communautaire Propagande</p>
	Faits porteurs	<p>Mouvements « je dois réussir » sur facebook et développement du militantisme individualisé en ligne via les réseaux sociaux ou de nouveaux leaders socio-numériques</p>	<p>Existence de plusieurs cas d'emprisonnements pour atteinte à la personne via les médias sociaux</p>	<p>Avènement du mouvement « taxe pas mes MegaOctets »</p>	<p>Existence de structures pénalisant les infractions numériques dans le nouveau code (Office de répression de la cybercriminalité)</p>

Source : Montcho R.S., 2019.

Comme le montre le tableau III, les stratégies construites sont à la fois individuelles et collectives. Mondoux souligne que «les médias socio-numériques ne sont pas que des outils d'expression personnelle, ce sont également - et surtout - des outils permettant le déploiement de stratégie de quête/construction de soi » (Mondoux, 2011, p. 4). Dans la ville de Cotonou, les stratégies sont en rapport avec la loi 2017-20 portant code du numérique en République du Bénin comme délibérée et adoptée en sa séance du mardi 13 juin 2017. Ce code a pour objet conformément à son article 2 de régir les activités qui relèvent des réseaux et services de communications électroniques, les outils électroniques, les services de confiance en l'économie numérique, le commerce électronique, la protection des données à caractère personnel et la cybercriminalité et la cybersécurité. Il a eu le mérite de structurer les questions liées au numérique. En dehors de ce dispositif législatif majeur, aux plans individuel et collectif, on note, entre autres, que :

- L'offre techno-numérique est toujours sous contrôle de l'Etat au détriment de la densité et de la variabilité de la demande socio-numérique ;
- Le dispositif légal et réglementaire est plus contraignant en faveur de l'Etat ;
- Le positionnement des miradors sur certains réseaux sociaux pour une veille stratégique;
- L'opérationnalisation d'initiatives communicationnelles individuelles et collectives pour un changement de comportement ;
- L'avènement de plates-formes de gouvernance locale et urbaine à Cotonou ;
- L'a création de réseaux numériques à caractère ethniques, professionnels, communautaire, éducatif, économique, politique, etc.

La planche de photos n°3 montre quelques initiatives en images présentes sur les réseaux sociaux à Cotonou visant à diminuer les « soucis, mépris et indifférences » liés aux médias sociaux.



Chers parents,

Lorsque vos enfants utilisent internet pour recherche des images pour des projets ou tout ce qui concerne le travail scolaire, encouragez les à utiliser kiddle au lieu de Google. kiddle est un moteur de recherche spécifique aux enfants supporté par Google, qui empêche l'apparition de choses qui ne leur conviennent pas. www.kiddle.co S'il vous plaît partager en postant. Messages de sécurité publique.



Planche de photos n°3 : Initiatives sur les médias sociaux visant à réduire des « soucis, mépris et indifférences » socio-numériques à Cotonou

Cliché : Médias sociaux à Cotonou, 2019.

La planche de photos n°3, montre qu'aux côtés des initiatives d'envergure institutionnelle et légale, d'autres acteurs construisent aussi leurs initiatives en fonction de leurs ressources. Malgré les initiatives, les « soucis, mépris et indifférences » socio-numériques persistent et subissent chaque jour des mutations en fonction des perceptions en fonction des stratégies des acteurs en présence (voir figure n°1).

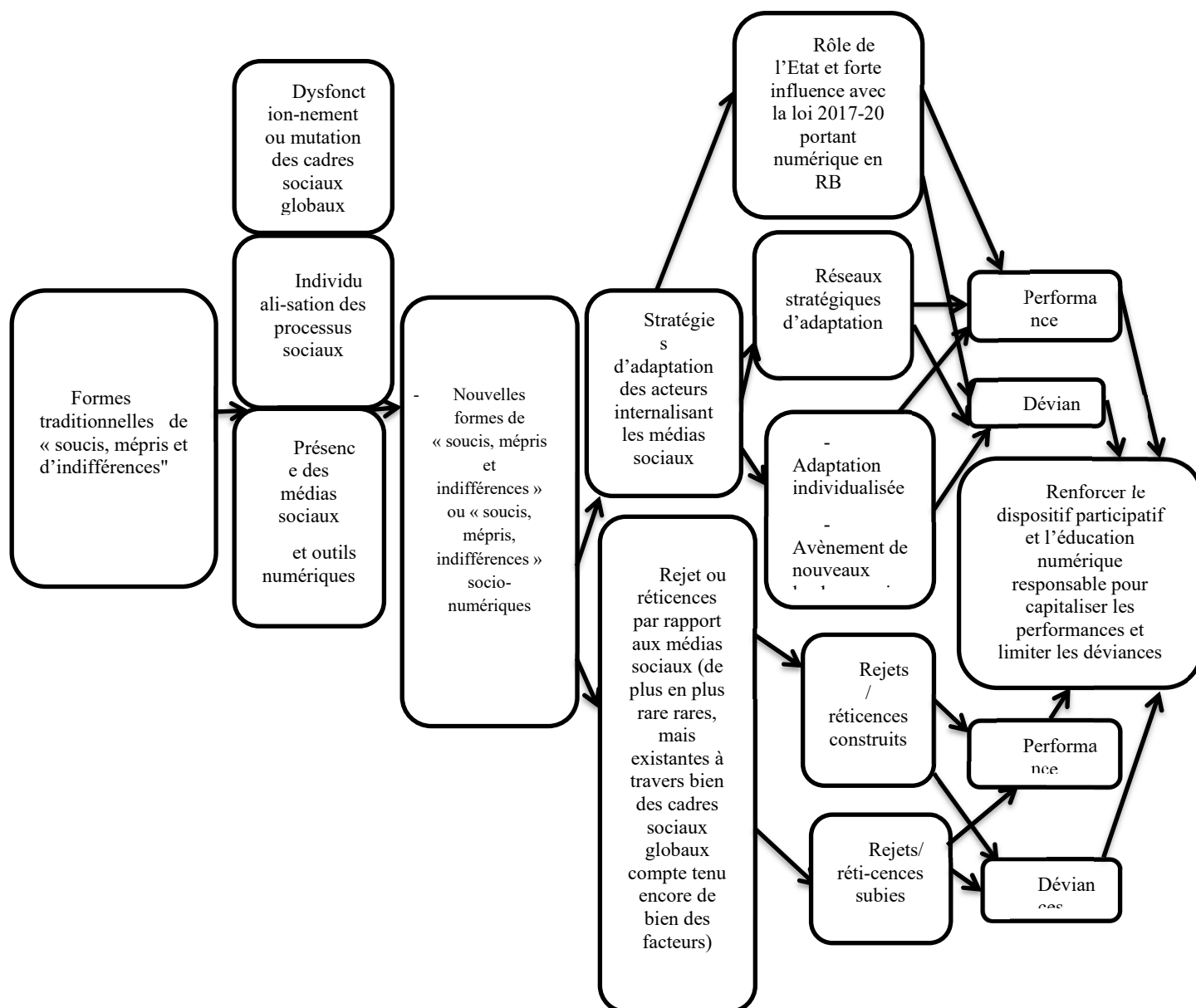


Fig. 2. Influence des médias sociaux sur les nouvelles formes de « soucis, mépris et indifférences » à Cotonou

Source : Inspiré de R.S. Montcho, 2019

La figure n°1 montre l'influence des médias sociaux sur les nouvelles formes de « soucis, mépris et indifférences ». En effet, face aux médias sociaux, il existe deux attitudes majeures des acteurs qui s'expriment : le rejet ou l'adaptation. Les attitudes rejets sont soit, subies ou construites. Quant à celles d'acceptation, elles varient en fonction des acteurs et des ressources mises en œuvre pour faciliter ou subir l'adaptation. Qu'elles soient de rejet ou d'adaptation, les attitudes des acteurs sont source à la fois de déviance et performance, malgré la fonction d'acteur-majeur/dominant de l'Etat. Et c'est surtout la déviance qui interpelle encore une fois toutes les catégories d'acteurs. Finalement, face à l'ampleur du phénomène, il importe de renforcer les initiatives. D'où la nécessité de relever le défi d'une éducation numérique responsable et participative. Il ne s'agira pas dans cette perspective de renforcer la position d'un acteur au détriment de l'autre. C'est dire que, faire de l'Etat un acteur régentant supprimant les libertés individuelles socio-numériques, n'est pas durable étant donné que l'Etat doit assurer la cohésion sociale tout en favorisant les libertés et la justice. Car, les « soucis, mépris et indifférences » font partie intégrante de la vie sociale. Les mutations des « soucis, mépris et indifférences » ne doivent pas être un alibi de violation par l'Etat lui-même des droits humains et de la personne. Il s'agit donc d'atteindre la performance et de limiter les déviances en renforçant le dispositif participatif. C'est tout l'enjeu de la citoyenneté socio-numérique responsable où le citoyen est protégé par l'Etat et

où lui-même joue sa bonne partition en faveur de la cohésion sociale au regard des initiatives positives construites ou reconstruites. Il importe de prendre des dispositions en vue de favoriser la reconnaissance des stratégies positives et performantes de toutes les catégories d'acteurs comme le montre la figure n°1.

4 DISCUSSION

A la fin de cette recherche, on note que les médias sociaux favorisent l'avènement de nouvelles formes de « soucis, mépris et indifférences » socio-numériques. L'individualisation des trajectoires socio-numériques et l'hyper-accessibilité peu régulée des nouveaux médias sont source à la fois de performance et de déviances. On se rend surtout compte ici qu'ils fertilisent une certaine double logique de proximité et de distance sociale. Ce qui raison à Weygand lorsqu'il affirme que le numérique ne serait qu'un épiphénomène, et les usagers, loin de gagner en autonomisation ou en capacitation (*empowerment*), seraient aussi aliénés qu'auparavant (Weygand, 2008). Mieux, ils n'ont pas favorisé que la distance sociale en termes de « soucis, mépris et indifférences ». Ils ont favorisé une proximité socio-numérique. Il y a bel et bien une forme d'humanité numérique qui est née à travers cet outil. Boulier parle de l'existence des « social data sciences » dans le cadre du nouveau domaine des « humanités numériques ». (D. Boulier, 2016) lorsqu'on intègre les stratégies d'adaptation adoptées par les acteurs.

Au regard des stratégies d'adaptation adoptées, l'Etat représente l'acteur dominant surtout lorsqu'on analyse le dispositif législatif en vigueur c'est-à-dire la loi 2017-20 portant code numérique en République du Bénin et des faits porteurs conformément au tableau III. Si bien des dispositions sont prises en vue de freiner les déviances, les solutions sont généralement en faveur du renforcement de l'autorité de l'Etat. Or, avec les médias sociaux, l'autorité de l'Etat est fragilisée compte tenu de l'horizontalisation du pouvoir induite/déduite. On peut se rendre compte de l'avènement de ces nouveaux acteurs qui dominent l'espace des médias sociaux rivalisant avec les anciens médias comme les télévisions et les radios dans la ville de Cotonou. Ces acteurs et leurs nouvelles stratégies de valorisation des médias sociaux comme opportunités ne sont pas suffisamment elles valorisées dans la perspective de réduction des phénomènes ici décrits. Comme le souligne Eukidsonline, la cyber-violence, le cyber-harcèlement, qui sont aujourd'hui de véritables dangers, peuvent être combattus par le développement d'espaces numériques de médiation. Rien n'est plus efficace que la relation de « jeunes à jeunes » pour réduire l'impact de ces violences. Le déploiement sur le réseau des modes de communication directs et horizontaux a fait naître à la fois des formes de cyber-journalistes, de veilleurs citoyens, des médias en pure player, et l'émergence de journalistes citoyens (Eukidsonline 2014). C'est dire que la lutte contre les nouvelles formes de « soucis, mépris et indifférences » doivent plutôt aller non pas dans le sens prioritaire de répression mais d'émergences et de réémergences d'initiatives et que seul un dispositif participatif pourra renforcer. L'inaction ou le déficit de prise en compte des actions locales n'est pas source performance. Rueff a montré par exemple que les loisirs numériques auraient donc le potentiel pour développer les savoirs théoriques et pratiques nécessaires à l'implication des individus dans les affaires publiques. Cette position s'avère à bien des égards problématique, dans la mesure où la distinction entre les sphères « publiques » et « privées », loin d'être univoque, repose implicitement sur une conception déterminée du « politique ». (Rueff J., 2011). Car, malgré tout, l'Etat ne peut pas tout faire.

5 CONCLUSION

Les médias sociaux sont devenus consubstantiels dans la vie globale des acteurs sociaux. En contribuant à l'avènement de nouvelles formes de « soucis, mépris et indifférences », il est apparu qu'ils peuvent être encore mobilisés à des fins positives. Le rôle majeur que l'Etat joue ne doit pas diluer les stratégies innovatrices et performantes des autres acteurs. Dans la ville de Cotonou, il est important que les stratégies adaptatives soient construites pour le bien-être individuel et collectif.

A la fin de cette recherche, s'il faut reconnaître que l'accent a été mis sur les stratégies et les mutations liées aux médias sociaux, c'est une manière d'indiquer l'Etat a intérêt à renforcer à son mécanisme participatif. L'approche ethnométhodologique recommande de ne pas généraliser les résultats ici présentées même s'il existe bien des similitudes par ailleurs étant donné qu'un travail scientifique sur les médias sociaux a d'abord la faiblesse d'être hyper-accessible.

REFERENCES

- [1] Assâad El Akremi, Narjes Sassi et Sihem Bouzidi, 2009, « Rôle de la reconnaissance dans la construction de l'identité au travail » in *Relations industrielles / Industrial Relations*, vol. 64, n° 4, p. 662-684.
- [2] Autes Michel, 1995, « Genèse d'une nouvelle question sociale : l'exclusion », in *Lien social et Politiques*, n° 34, p. 44.
- [3] Boulier D., 2016, *Sociologie du numérique*, Paris, Armand Collin
- [4] Caillé, Alain. 2004. « Présentation ». *Revue du MAUSS* 23 (1er semestre), De la reconnaissance : don, identité et estime de soi, 5–28.
- [5] Caillé, Alain, dir. 2007. *La quête de reconnaissance : nouveau phénomène social total*. Paris : Éditions La Découverte.
- [6] Castel Robert, 1991, « De l'indigence à l'exclusion, la désaffiliation : précarité du travail et vulnérabilité relationnelle », in Donzelot Jacques (dir.), *Face à l'exclusion : le modèle français*, Editions Esprit, Paris, p. 32-41.
- [7] Dubar, Claude. 2000. *La crise des identités : l'interprétation d'une mutation*. Paris : PUF, coll. Lien Social.
- [8] Demazière, Didier et Claude Dubar. 1997. *Analyser les entretiens biographiques : l'exemple des récits d'insertion*. Paris : Nathan.
- [9] Dubar, Claude. 1991. *La socialisation : construction des identités sociales et professionnelles*. Paris : Armand Colin.
- [10] Gáfar Juan Felipe Carrillo, 2012, *Comprendre l'exclusion sociale à la lumière de la reconnaissance. Réflexions théoriques sur l'approche d'Axel Honneth et illustration à partir d'une étude de cas à Bogotá*, Thèse de doctorat en Science Politique, Université Lumière Lyon 2/Ecole doctorale Sciences Humaines et Sociales Institut d'Etudes Politiques de Lyon/ Laboratoire Triangle.
- [11] Ghernaouti S., 2015, *La cybercriminalité comme facteur de déstabilisation des processus de régulation*
- [12] Goffman, Erving. 1973. *La mise en scène de la vie quotidienne. 2. Les relations en public*. Paris : Éditions de Minuit.
- [13] Honneth, Axel. 2006. *La société du mépris : vers une nouvelle théorie critique*. Paris : La Découverte.
- [14] Honneth, Axel. 2000. *La lutte pour la reconnaissance: pour une grammaire morale des conflits sociaux*. Paris : Le Cerf, coll. Passages.
- [15] Lardellier P, 2013, *La Conférence Nationale « Cultures numériques, éducation aux médias et à l'information »*, Lyon, 21-22 mai 2013
- [16] Lardellier P, 2006, *Le pouce et la souris : enquête sur la culture numérique des ados*.
- [17] Le Blanc Guillaume, 2007, *Vies ordinaires, vies précaires*, Seuil.
- [18] Legault, Georges, dir. 2003. *Crise d'identité professionnelle et professionnalisme*. Québec : Presses de l'Université du Québec.
- [19] Liane Mozère, « Le « souci de soi » chez Foucault et le souci dans une éthique politique du care. », *Le Portique* [En ligne], 13-14 | 2004, mis en ligne le 15 juin 2007, consulté le 30 août 2019. URL : <http://journals.openedition.org/leportique/623>
- [20] Magalhaes Antonio, Rodrigues David & Stoer Stephen, 2003, *Theories of social exclusion*, Peter Lang, Frankfurt am Main, p. 23
- [21] Major Brenda, Eccleston Colette, « Stigma and social exclusion », in ABRAMS Dominic, HOGG Michael & MARQUES José, op. cit., p. 62-87.
- [22] Martin Benoît, 2014, *La quantification de soi dans les réseaux sociaux numériques, mémoire de maîtrise*, Université du Québec, Montréal.
- [23] Merra Lucile, 2015, *Pour une sociologie des médias sociaux. Internet et la révolution médiatique : nouveaux médias et interactions*, Paris Sorbonne, tel archives-découvertes.
- [24] Mondoux, A, 2011, *Identité et surveillance*, Les cahier du numérique- Volume 7, N° 1, Paris, Éditions Lavoisier, Page 1 - 11.
- [25] Montcho R., 2012, *Dynamiques multiculturelles de la gouvernance locale: études de cas dans la ville de Cotonou*, Berlin, Editions Universitaires Européennes.
- [26] Petersen, Anders et Rasmus Willig. 2004. « Work and Recognition : Reviewing New Forms of Pathological Developments ». *Acta Sociologica*, 47 (4), 338–350.
- [27] République du Bénin, 2017, *Loi portant code du numérique en République du Bénin*
- [28] République du Bénin, 2017, *Loi N° 2017-41 de la 29/12/2017 portant création de la Police Républicaine*.
- [29] Rojinsky, C., 2000, *Cyberespace et nouvelle régulation technologique*, Dalloz. 15.
- [30] Ricœur, Paul. 1990. *Soi-même comme un autre*. Paris : Seuil, coll. Points.
- [31] Ricœur, Paul. 2004. *Parcours de la reconnaissance : trois études*. Paris : Stock, coll. Les Essais.
- [32] Rueff Julien, 2011, *Formes de reconnaissance et de mépris dans les mondes numériques : étude des valorisations sociales à l'œuvre dans les interactions médiatisées des joueurs de Warhammer on line*, thèse de doctorat, Université du Québec, Montréal.
- [33] Thomas. W, 1920, *The polish Peasant in Europe and America*, Boston, Gorham.

Rythme hydro-climatique et exploitations agricoles dans les bas-fonds dans la commune de Ouassa-Pehunco

[Hydroclimatic rhythm and farming in the shallows in the town of Ouassa Pehunco]

ABDOULAYE Abdoul Ramane

Laboratoire des Géosciences de l'Environnement et de Cartographie, Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Université de Parakou, BP : 1223, Parakou, Benin

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

ABSTRACT: Floods and extreme droughts, characteristic of the hydro climatic rhythm in the commune of Ouassa-Péhunco, influence the various agricultural productions and cause the occupation of the shallows. The objective of this study is to analyze the hydro-climatic rhythm of farming in the shallows of the commune of Ouassa-Péhunco. The qualitative and quantitative data used and processed by the statistical method made it possible to characterize the climate on the one hand and agricultural yields on the other.

The results indicate that the rainy season begins from May to October with a peak in September and the dry season from December to April. With a late onset of rain, the shallows of the town of Ouassa-Péhunco flood from August to September according to the respondents with an alternation between rain and drought. The scarcity or availability of water resources impacts agricultural production in the lowlands through a drop in yield. Faced with this situation, adaptation strategies have been developed by the populations.

KEYWORDS: Hydro-climatic rhythm, Agricultural production, Ouassa-Péhunco, Lowlands

RESUME: Les inondations et les sécheresses extrêmes, caractéristiques du rythme hydro climatique dans la commune de Ouassa-Péhunco, influencent les différentes productions agricoles et entraînent l'occupation des bas-fonds. L'objectif de la présente étude est d'analyser le rythme hydro-climatique sur l'exploitation agricole dans les bas-fonds de la commune de Ouassa-Péhunco. Les données qualitatives et quantitatives utilisés et traitées par la méthode statistique ont permis de caractériser le climat d'une part et les rendements agricoles d'autre part.

D'après les résultats, la saison pluvieuse commence de mai à octobre avec un pic en septembre et la saison sèche de décembre à avril. Avec un début de pluie tardive, les bas-fonds de la commune de Ouassa-Péhunco s'inondent d'août à septembre selon les enquêtés avec une alternance entre pluie et sécheresse. La rareté ou la disponibilité de la ressource en eau impact les productions agricoles dans les bas-fonds à travers une baisse du rendement. Face à cette situation des stratégies d'adaptation ont été développées par les populations.

MOTS-CLEFS: Rythme hydro-climatique, Productions agricoles, Ouassa-Péhunco, Bas-fonds.

1 INTRODUCTION

L'Afrique apparaît comme l'une des plus vulnérables des régions du monde, considérées plus exposées aux changements climatiques. Ce changement climatique agit sur le régime pluviométrique qui se traduit par des événements hydro-climatiques extrêmes (inondation et sécheresse). Plus de 60 % des producteurs du continent pratiquent une agriculture pluviale. Les

observations ont montré que les températures au niveau du continent africain ont augmenté de 0,7 °C depuis la fin des années 1970, une hausse plus importante que celle du niveau mondial [1].

Par ailleurs, mis à part les épidémies, l'Afrique enregistre environ trente pour cent (30 %) des risques naturels produits dans le monde. Les pays d'Afrique de l'ouest sont très vulnérables aux catastrophes hydro climatiques (sécheresse et inondations) [6]. Pour faire face à ces changements climatiques qui influencent les pratiques agricoles, les agriculteurs migrent vers d'autres zones de production afin de s'adapter aux effets néfastes du climat notamment les conséquences hydro-climatiques sur l'agriculture causée par un déficit ou excès pluviométrique. Les bas-fonds, considérés en 1992 par l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) comme des greniers insoupçonnés en Afrique au sud du Sahara, sont devenus des lieux où nombre d'acteurs de développement agricole se convergent de plus en plus. Ainsi les différentes exploitations des bas-fonds sont liées à l'épuisement des sols du fait de la pression démographique croissante.

L'intérêt de l'exploitation de ces bas-fonds s'explique par la convergence des eaux de surface, des écoulements hypodermiques et des nappes phréatiques, aux sols chimiquement fertiles. Toutefois, les exploitants des bas-fonds sont confrontés aux effets néfastes du changement climatique [7]. Malheureusement, en Afrique, on a noté que suite à la baisse de la pluviométrie à partir des années 1970, les écoulements des principaux fleuves ont baissé. Les cultures maraîchères contrairement aux cultures pluviales ont des besoins spécifiques en eau et en température [8].

Au Bénin, les décennies 1970 et 1980 ont été marquées par une baisse considérable des hauteurs de précipitation et une très grande sécheresse. Les précipitations sont un élément climatique majeur pour le développement des activités agricoles. La diminution sensible de la production agricole nationale est en rapport avec l'irrégularité et la baisse brutale des hauteurs pluviométriques [3]. D'après Houssou, (2014), cité par [2], au Bénin où l'agriculture constitue la base de l'économie avec une contribution de 36 % au Produit Intérieur Brut (PIB) et de 88 % aux recettes d'exportation, les impacts négatifs du changement climatique ne sont plus à démontrer. Un signe inquiétant de ces impacts négatifs du changement climatique pousse les paysans à la recherche d'autres terres dans les zones basses hydromorphes à l'exemple des bas-fonds autrefois considérés comme des lieux sacrés. Elles représentent une alternative économique intéressante pour les paysans béninois qui peuvent y développer une production de sécurité ou de rente (sorgho, maïs, riz) en saison des pluies. En saison sèche, ce sont des zones de pâturage, qui offrent aussi d'intéressantes possibilités de maraîchage, d'arboriculture et de cultures de contre-saison [2]. Cependant, la productivité maraîchère est aujourd'hui menacée par les fluctuations persistantes de certains paramètres climatiques que sont notamment : la température, les précipitations, le vent, l'ensoleillement. Ces bas-fonds sont confrontés au Bénin aux effets néfastes du climat caractérisés par des variations des événements hydro climatiques se traduisant à un déficit pluviométrique en saison sèche et à l'excès pluviométrique qui aboutit aux inondations en période de crue. Ces événements hydro climatiques impactent les différentes activités agricoles menées dans ces bas-fonds et surtout sur le rendement des producteurs.

Les risques climatiques ne sont pas répartis uniformément en République du Bénin. Les secteurs géographiques les plus exposés aux risques climatiques sont les zones agro-écologiques de l'extrême Nord-Bénin, l'Ouest-Atacora, le Centre et la zone des pêcheries dans le Sud du pays. Les modèles probabilistes prédisent qu'à l'horizon 2050, la région sera victime d'un accroissement de pluies périodiques, d'une diminution des précipitations à l'échelle saisonnière et d'un accroissement de la durée des saisons sèches [3]. De plus, pendant que le sud bénéficiait d'une moyenne de 140 jours, le nord ne pouvait que se contenter de 80 jours de pluie par an. Il faut noter que la région de l'Atakora est confrontée à une diminution généralisée des hauteurs de pluie sur la période 1961-1990 qui a débuté à partir de 1963-1964 et est devenue persistante après 1968 (Selon Houndenou et Hernandez (1998), cité par [6]).

La commune Ouassa-Péhunco, au Nord-Ouest du Bénin est le cadre de cette étude. Géographiquement, elle est située au Nord-Ouest dans le département de l'Atacora ; entre les vallées de l'Alibori à l'Est et celle de la Mékrou à l'Ouest et limitée au Nord par la commune de Kérou, au Sud par la commune de Djougou dans le département de la Donga, à l'Est par la commune de Sinendé dans le département du Borgou et à l'Ouest par la commune de Kouandé. Elle est localisée entre 10° 00' et 10° 33' de latitude nord et entre 1° 46' et 2°00' de longitude est. Cette commune a une superficie totale de 1 900 km². Elle est composée de trois (03) arrondissements et de trente-cinq (35) villages et quartiers de ville.

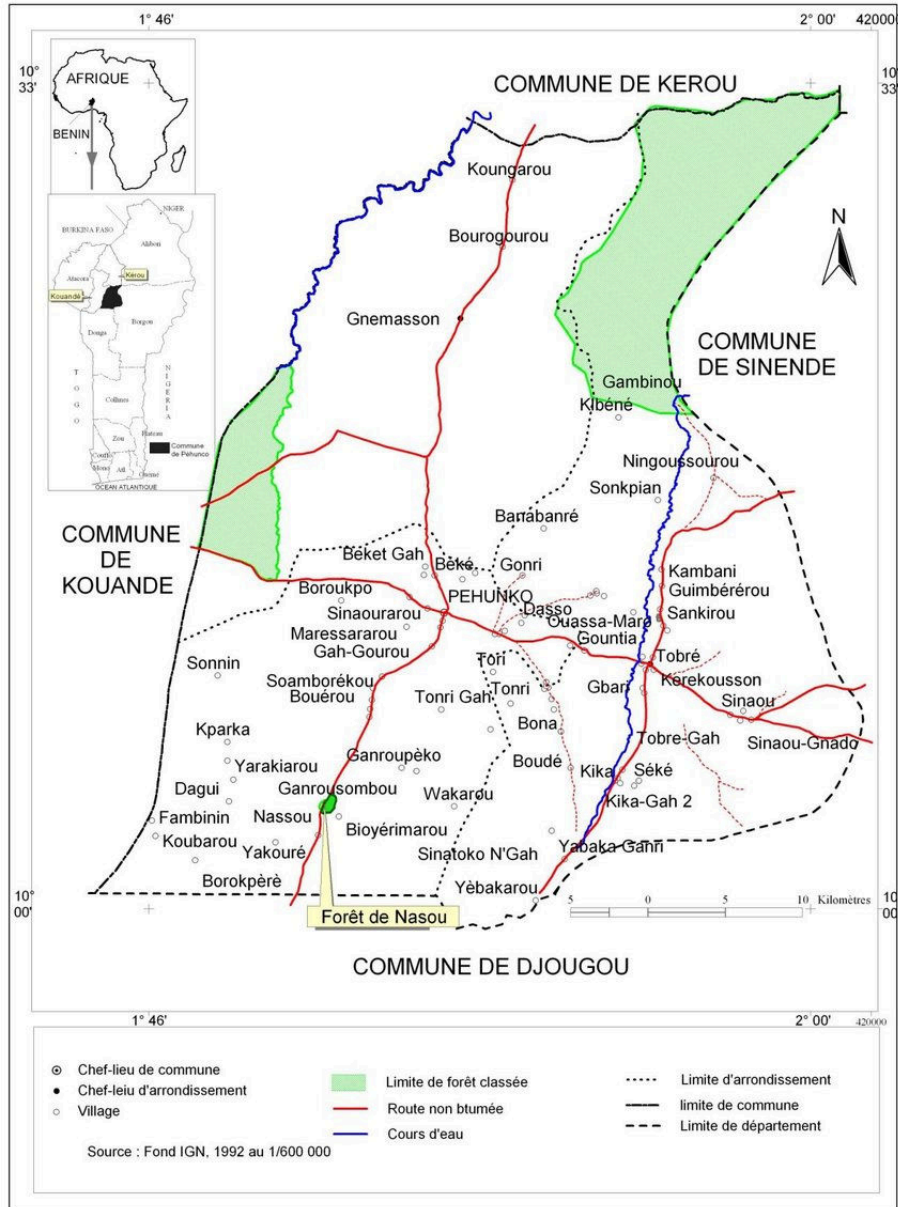


Fig. 1. Situation administrative de la commune de Péhunco

2 DONNEES ET METHODE

Les données collectées pour la réalisation de cette étude sont : les données climatiques notamment les hauteurs de pluie, les températures et l'évapotranspiration (ETP) de la station de Natitingou extraites des répertoires des données climatiques de l'ASECNA de Cotonou sur la période 1981-2015 et les statistiques agricoles, la production et rendement sur la période 2001-2015 extraites des archives du ATDA Ouassa-Péhunco.

Pour mener à bien cette recherche, un échantillonnage a été réalisé en prenant en compte l'arrondissement de Tobré, de Péhunco et de Gnémasson. Le choix de ces arrondissements est justifié par le fait qu'ils regroupent les plus importants bas-fonds de la commune Ouassa-Péhunco. Le choix des personnes enquêtées est fait suivant les critères suivants :

- Etre exploitant agricole dans les bas-fonds depuis 20ans au moins ;
- Etre agents /encadreurs des structures qui s'occupent de l'agriculture ;
- Etre un agent ayant au moins 50 ans et ayant vécu pendant 20 ans dans les milieux.

Etant donné que tous les ménages agricoles n'exploitent pas les bas-fonds pour la production agricoles, la technique de "boule de neige" de L. A. Goodman (1961) a été appliquée pour faire les entretiens. Au total, 85 personnes ont été enquêtées.

Les différentes données collectées ont fait l'objet d'un traitement selon leur nature et ont été regroupées en fonction des objectifs de l'étude. Les paramètres statistiques tels que la moyenne arithmétique, le pourcentage de variation et méthode graphique ont été utilisés.

• **Moyenne arithmétique**

Elle est le paramètre fondamental de tendance centrale qui est utilisée pour calculer les moyennes des températures, des précipitations, de l'humidité par la formule suivante : $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n xi$; avec \bar{x} la pluviométrie moyenne interannuelle sur la période de différence, xi la hauteur des pluies ou température de l'année i , n le nombre d'année sur la période considérée (1981-2015)

• **Coefficient de corrélation**

La corrélation linéaire de Bravais-Pearson a été utilisée pour apprécier le degré de liaison ou de dépendance entre les différentes variables climatiques et pathologiques. Sa formule mathématique est la suivante : $r = \frac{\frac{1}{n} \sum (xi - \bar{x})(yi - \bar{y})}{\delta(x) \cdot \delta(y)}$ où N est le nombre total d'individus ; xi et yi , les valeurs des séries ; \bar{x} et \bar{y} sont les moyennes des variables ; $\sigma(x)$ et $\sigma(y)$ représentent leurs écarts-types.

Le coefficient de corrélation est toujours compris entre -1 et +1.

- Lorsque $0,6 < |r| < 1$; les deux paramètres évoluent de la même façon. Ils sont liés, l'évolution de l'un influe sur l'autre. Les deux phénomènes sont fortement corrélés ;
- Lorsque $0,3 < |r| < 0,6$; les deux variables évoluent de manière approximativement identique. Ils sont moyennement corrélés ;
- Lorsque $0 < |r| < 0,3$; les deux variables sont indépendantes. Donc, il n'existe aucun rapport entre l'évolution de l'un et celle de l'autre, aucune corrélation entre les deux variables ;
- Si $r < 0$ les deux variables évoluent en sens contraires ;
- Si $r > 0$ les deux variables évoluent dans le même sens ;
- Si $|r| < 1$, la dépendance est dite partielle.

• **Indice pluviométrique**

L'indice de Lamb (1982) a été utilisé pour apprécier l'évolution de la pluviométrie au cours des différentes années sur la période (1981-2010). Cet indice est déterminé à partir de la formule : $IP = \frac{xi - \bar{x}}{\delta}$; avec xi est la pluviométrie de l'année i ; \bar{x} pluviométrie moyenne interannuelle sur la période de référence et, δ l'écartype de la série.

- Si $IP < 0$, l'année est sèche ou déficitaire ;
- Si $IP = 0$, l'année est dite moyenne ou normale ;
- Si $IP > 0$ l'année est humide ou excédentaire.

• **Bilan climatique**

Le bilan climatique traduit le rythme des excédents ou des déficits en eau à l'échelle mensuelle ; car il exprime la différence entre les totaux pluviométriques (P) et la valeur de l'évapotranspiration (ETP), constituant soit le déficit, soit l'excès d'eau disponible pour la recharge de la nappe et pour l'écoulement (Cocheme et Franquin, (1969), cités par Noufe et al, 2015 et repris par [2]. Il s'exprime par la formule : $BC = P - ETP$; avec : BC le bilan climatique (mm) ; P la pluviométrie totale mensuelle (mm) et ETP l'évapotranspiration potentielle mensuelle (mm).

- Si $P - ETP < 0$, BC est déficitaire ;
- Si $P - ETP > 0$, BC est excédentaire ;
- Si $P - ETP = 0$, BC est équilibré.

Le modèle PEIR a été utilisé pour analyser les composantes environnementales dans tous les aspects et dimensions (figure2).

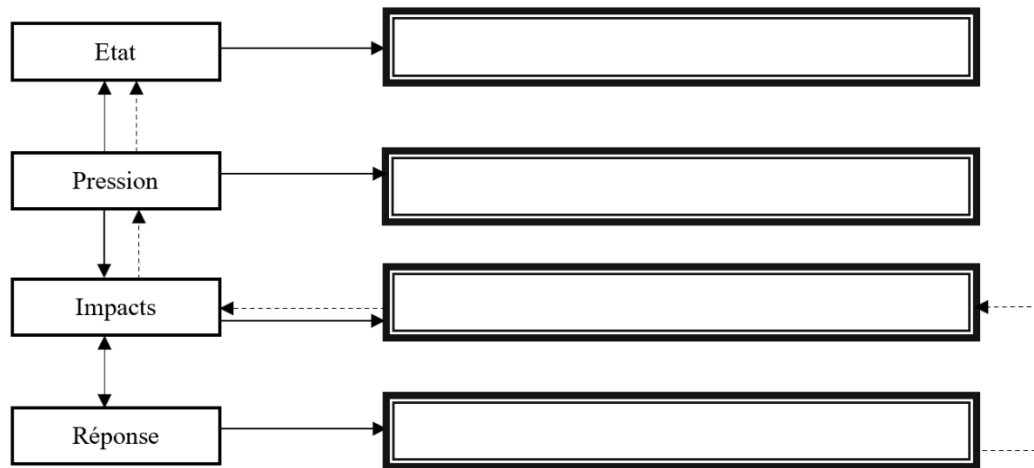


Fig. 2. Modèle EPIR, adaptation du Modèle PEIR

Source : Travaux de terrain, Septembre 2019

3 RESULTATS

3.1 CARACTERISTIQUES HYDRO CLIMATIQUES DE LA COMMUNE DE OUASSA-PEHUNCO

3.1.1 CARACTERISTIQUES PLUVIOMETRIQUES DE OUASSA-PEHUNCO

- Régimes pluviométriques

Les bas-fonds de la commune de Ouassa-Péhunco sont sous l’influence d’un climat de type Soudano-guinéen, caractérisé par une saison de pluie, allant de mai à novembre et une saison sèche de décembre à avril (figure 3).

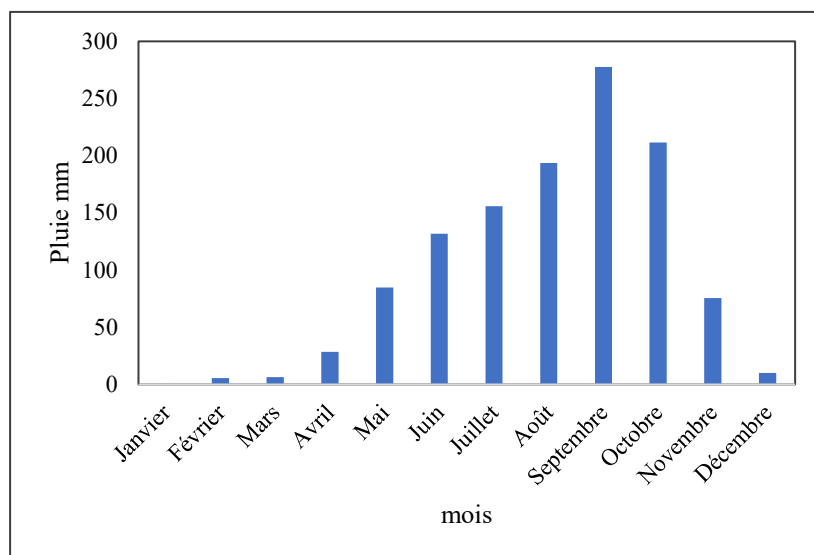


Fig. 3. Evolution mensuelle de la pluviométrie de Ouassa-Péhunco dans les bas-fonds

Source : Données ASECNA, 2019

L’analyse de la figure 3 montre que la saison des pluies s’étend sur une période de sept (07) mois, de mai à novembre avec le pic en septembre (277mm). Quant à la saison sèche elle s’observe de décembre à avril. Les mois de juin à octobre sont bien arrosés et représentent 70 % de la pluviométrie moyenne annuelle. Le mois d’avril est marqué par un début de saison pluvieuse

relativement faible mais favorable aux démarrages des activités agricoles dans les bas-fonds. Ces analyses statistiques confirment les résultats des enquêtes selon lesquels 98 % des enquêtés soutiennent que les mois les plus pluvieux sont respectivement les mois d’août et de septembre. Les mois d’avril, mai, juin, juillet et novembre constituent les mois les moins arrosés de l’année. Selon 84 % des enquêtés, les bas-fonds sont inondés respectivement dans les mois d’août et septembre. La figure 4 illustre la fréquence de démarrage des saisons pluvieuses au cours des trente (30) dernière années

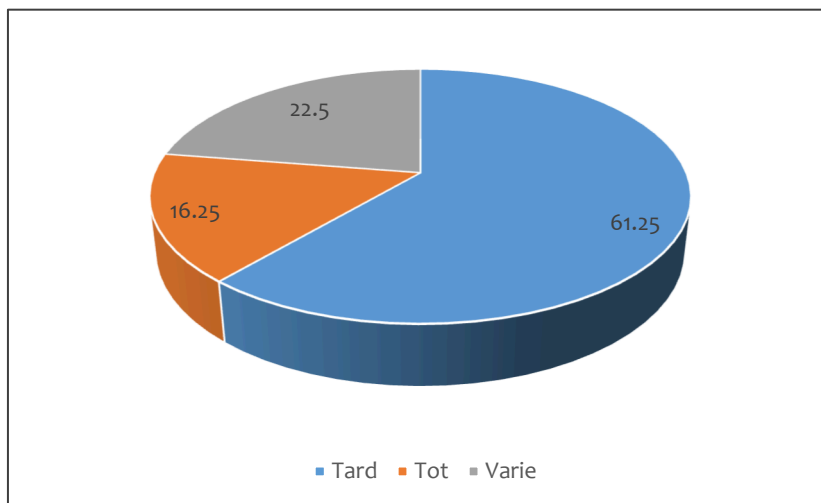


Fig. 4. Démarrage des pluies des 30 dernières années à nos jours

Source : Travaux de terrain, Septembre 2019

D’après l’analyse de la figure 4, les producteurs ont affirmé que les pluies actuelles démarrent tardivement par rapport aux pluies des 30 dernières années. Ce démarrage tardif de pluies selon 28 % de ces producteurs ont pour causes principale le déboisement ce qui conduit à un déficit hydrique au niveau des bas-fonds au cours du temps. L’ensemble des bas-fonds connaissent une variation des pluviométries au cours des années.

• **Variation interannuelle des précipitations**

La figure 5 présente la variation interannuelle des précipitations dans la commune de Ouassa-Péhunco de 1981 à 2015.

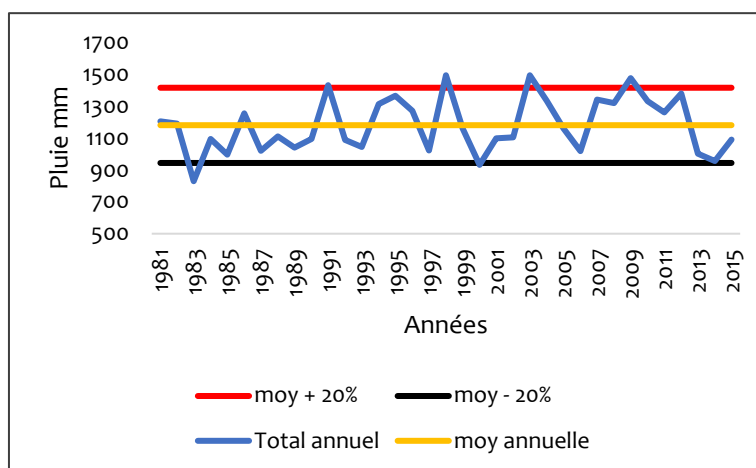


Fig. 5. Variation interannuelle de la pluviométrie à Ouassa-Péhunco

Source : Données ASECNA, 2019

L'analyse du graphe montre une évolution de la pluviométrie en dents de scie. Les pluviométries minimales enregistrées sont entre 830 mm en 1983 et 930 mm en 2000. Une année est dite déficitaire (moins 20 %) quand la hauteur des pluies annuelles est inférieure à la moyenne (1180mm). Une année est excédentaire (plus 20 %) lorsque la hauteur des pluies annuelles est supérieure à la (1180 mm). Quant à année moyenne, la hauteur des pluies annuelles est comprise entre le seuil - 20 % et + 20 %.

Tableau 1. Années excédentaires, moyennes et déficitaires de la commune de Ouassa-Péhunco

Années déficitaire	Années moyennes	Années excédentaires
1983, 2000	1981, 1982, 1984, 1985 1986, 1987, 1989 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015	1991, 1998, 2003, 2009
5,41 %	83,78 %	10,81 %

Source : Travaux de terrain, Septembre 2019

Sur la période d'étude, on note une succession d'années déficitaires (5 %), moyennes (84 %) et excédentaire (11 %).

• **Evolution interannuelle en anomalie pluviométrique de 1981 à 2015 dans la commune de Péhunco**

La figure 6 présente l'évolution interannuelle en anomalie pluviométrique de 1981 à 2015 dans la commune de Péhunco.

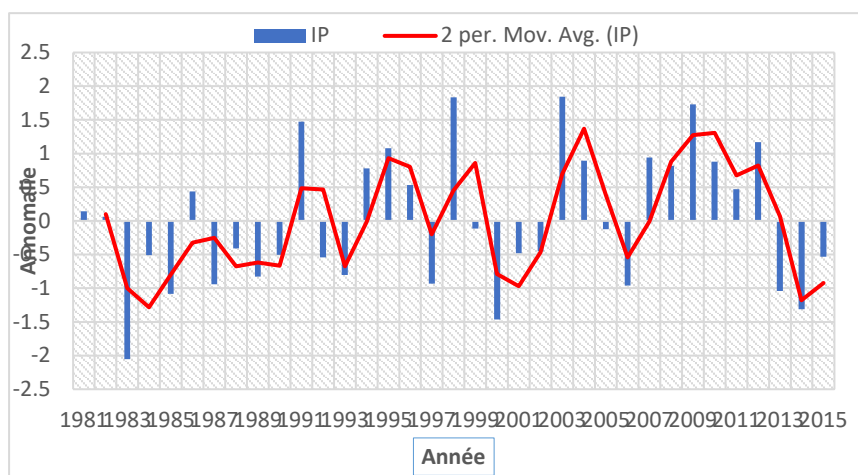


Fig. 6. Evolution interannuelle en anomalie pluviométrique de 1981 à 2015 dans la commune de Péhunco

Source : Données ASECNA, 2019

L'analyse de la figure 6 a permis d'observer une variation des anomalies pluviométriques de 1981 à 2015. D'après ce graphe on observe des valeurs centrées réduit compris entre -2,05 et 1,84 dont les périodes sont caractérisées par 10 anomalies négatives -0,84 à - 2,05, 11 anomalies positives 0,78 à 1,84 et 13 années normales. Mais la période de 1981 à 1990 est marquée par de faibles précipitations avec des années déficitaires dominantes. De cette analyse, il ressort que la phase de 1991 à 2015 est marquée par de fortes précipitations avec une alternance des années déficitaires et des années excédentaires. D'après les investigations socio-anthropologiques, 96 % des producteurs observent une alternance entre les années de sécheresse et d'inondation au cours du temps. Ces alternances de saison ne sont pas sans conséquence sur les productions agricoles dans les bas-fonds.

3.1.2 CARACTERISTIQUE THERMOMETRIQUE DE OUASSA-PEHUNCO

• **Rythme moyens des températures minimales et maximales sur la période 1981-2015 à Ouassa-Péhunco**

La figure 7 présente l'évolution moyenne des températures à Savè Ouassa-Péhunco.

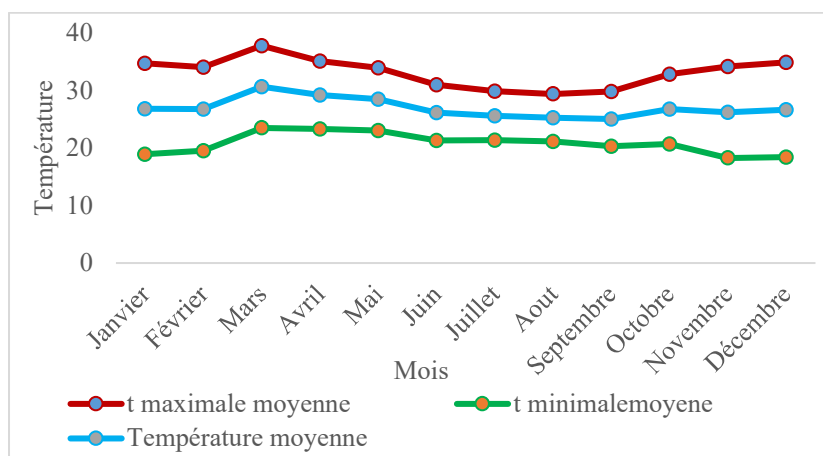


Fig. 7. Régime thermométrique des températures moyennes, maximales et minimales de Ouassa-Péhunco

Source : Données ASECNA, 2019

De la figure 7 on retient que la température maximale varie de 30°C à 38°C tandis que la température minimale varie de 19°C à 24°C. Les mois de novembre à avril sont caractérisés par une évolution de la température moyenne mensuelle compris entre 26°C et 30°C proportionnelle à la température minimale et maximale. Cette augmentation de la température est due à une forte évaporation non favorable aux cultures pluviales dans les bas-fonds mais favorable aux cultures de contre-saison.

• **Variation interannuelle des températures**

La figure 8 présente la variation interannuelle des températures dans la commune de Ouassa-Péhunco de 1981 à 2015.

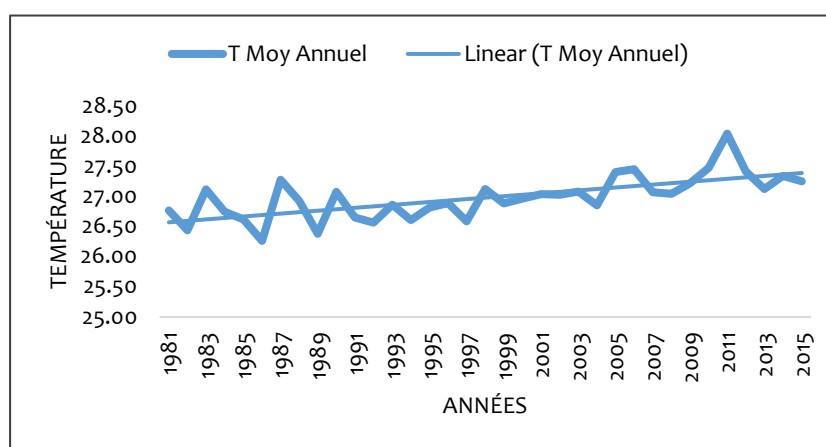


Fig. 8. Evolution interannuelle des températures de 1981 à 2015 dans la commune de Péhunco

Source : Données ASECNA, 2019

L'analyse de la figure 8 montre une tendance évolutive de la température annuelle. De ce graphe on retient que la température moyenne de 1981 à 2015 est passée de 26,44°C à 27,25°C soit une hausse de 0,48°C. Des informations issu des investigations socio anthropologiques, il ressort que, d'après 81 % des enquêtés, il fait de plus en plus chaud ces dernières années. Selon 74 % des producteurs, cela engendre un déficit de la disponibilité en eau dans les bas-fonds. Cette élévation de la température est causée principalement par le déboisement dans la commune de Ouassa-Péhunco selon les producteurs enquêtés.

- **Variation interannuelle des anomalies thermométriques**

La figure 9 présente la variation interannuelle des températures dans la commune de Ouassa-Péhunco de 1981 à 2015.

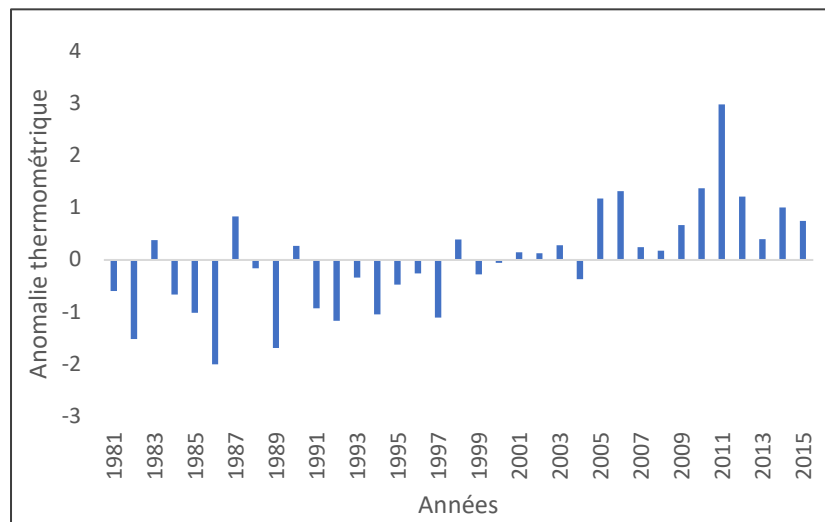


Fig. 9. Evolution interannuelle des anomalies de températures de 1981 à 2015 dans la commune de Péhunco

Source : Données ASECNA, 2019

De l'analyse de la figure 9 on retient que les anomalies positives et négatives varient entre -2 et 3 avec 10 périodes ayant des anomalies négatives de -0,6 à 2, 8 périodes d'anomalies positives de 0,66 à 3 et 17 années normales. Les périodes de 1981 à 1997 sont marquées par une baisse des températures avec des années déficitaires alors que les périodes de 2005 à 2015 sont marquées par des élévations des températures avec des années excédentaires. Cela confirme les résultats de l'analyse interannuelle des pluviométrie et prouve que les températures évoluent avec les précipitations.

3.2 IMPACTS DES RYTHMES HYDRO CLIMATIQUES SUR LA PRODUCTION AGRICOLE DANS LES BAS-FONDS

Les bas-fonds du milieu d'étude sont exploités toute l'année à travers deux types de cultures que sont les cultures de contre saison dans les périodes sèches et les cultures pluviales dans les périodes pluvieuses. Les résultats issus des investigations révèlent que les produits de contre saison sont constitué des produits maraichère (tomate, chou, carotte, oignon, légumes...). Quant aux produits pluviales ils sont constitués du riz, du maïs, du sogho, du soja, du gombo, de la canne à sucre, et des bananes. La figure 10 présente les proportions des produits cultivés en saison pluvieuses.

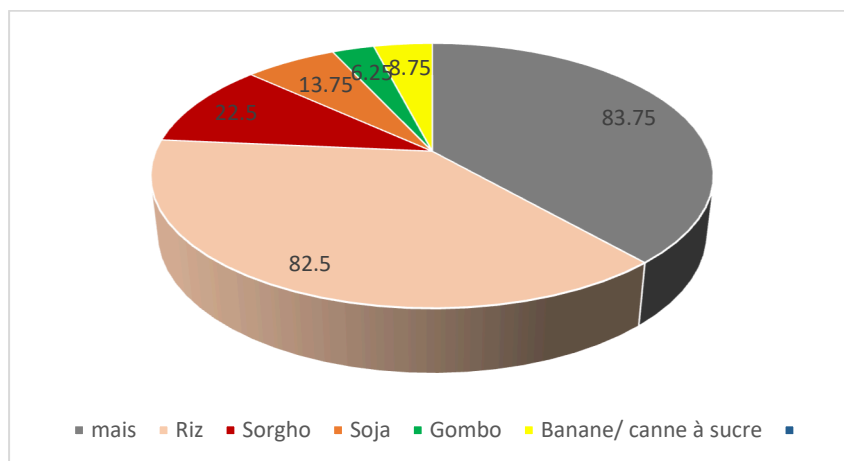


Fig. 10. Proportion de cultures pratiquées dans la commune de Pehunco

Source : Travaux de terrain, septembre 2019

De la figure 10 on déduit que le riz (82,5 %) et le maïs (83,75 %) sont les cultures les plus pratiquées dans les bas-fonds de la commune de Ouassa-Péhunco. Ensuite viennent les autres cultures telles que le sorgho, soja , le gombo et les légumes. La planche 1 présente les champs de riz et de maïs à Ouassa-Marô.



Planche 1 : Champs de riz (a) et de maïs (b) à Ouassa-Marô

Prise de vue : A. F. Alassane, Août 2019

La culture de ces produits est influencé par la disponibilités en eaux.

3.2.1 DISPONIBILITE EN EAU AGRICOLE

La figure 11 présente le bilan climatiques mensuel caractérisant la disponibilité en eau dans la commune de Pehunco.

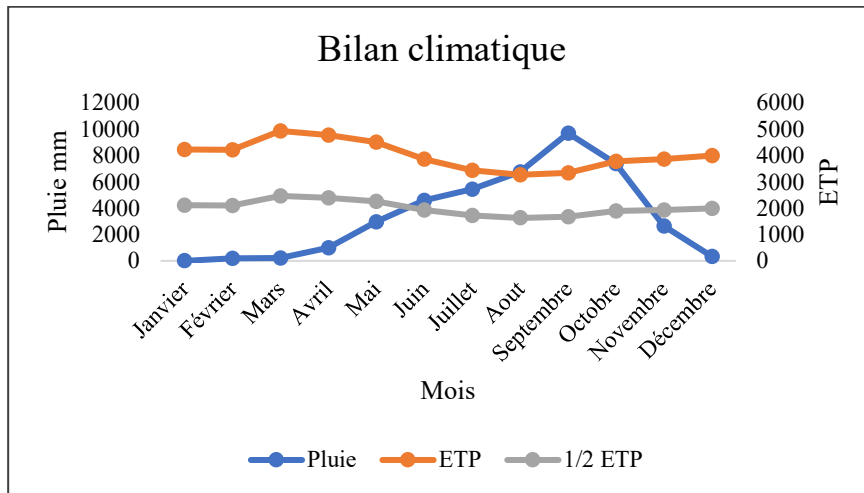


Fig. 11. Bilan climatique de Franquin P appliqué dans la commune de Péhunco

Source : Données ASECNA, 2019

D’après cette figure, les pluviométries de janvier à mai et de novembre à décembre sont inférieures à 1/2ETP. Ce qui témoigne d’une période sèche. Les périodes de décembre à mai sont favorables aux cultures de contre saison car dans cette période, on note une disponibilité en eau dans les bas-fonds. Cette période est caractérisée par la culture des produits maraichers.

Les mois de mai à aout sont favorables à la culture dont la demande en eau est faible comme le maïs dans les bas-fonds car le sol à un peu reconstituer son stock en eau. Quant aux mois d’aout à novembre leurs totaux pluviométriques sont au-dessus de la moyenne de l’ETP et celui de l’ETP, ce qui fait d’eux des mois pluvieux. Ce sont des périodes où les besoins en eau des cultures sont satisfaits donc favorables aux cultures comme le riz la canne à sucre. Toutefois, ces périodes menacent aussi les plantes car on assiste par moment à une forte montée du niveau de l’eau et une faible imperméabilité du sol.

3.2.2 RELATION PLUIE ET RENDEMENTS AGRICOLE

La figure 12 présente l’évolution du rendement du riz en fonction de la pluie de 2001 à 2015 dans la commune de Péhunco

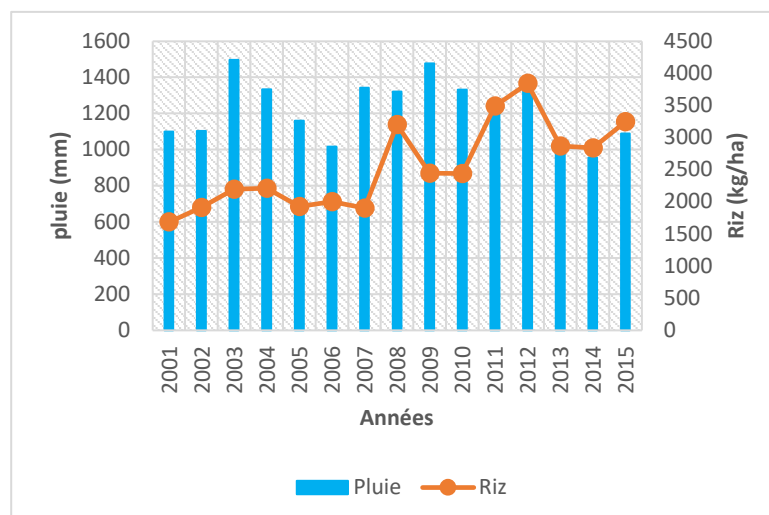


Fig. 12. Relation entre pluie et riz dans la commune de Péhunco

Source : Données ASECNA et ATDA, 2019

De m'analyse de la figure 12 on retient qu'au cours des campagnes agricoles de 2008 à 2015 on observe une augmentation du rendement du riz (3500 kg/ha, 4000 kg/ha) avec un pic en 2012 qui a été bien arrosée. Cette augmentation de rendements est marquée par des pluies allant de plus de 1000 mm à moins de 1400 mm. Par ailleurs on note une baisse du rendement au cours des années agricoles 2003, 2006, 2007, 2009 et 2014. La baisse du rendement correspond à un déficit en eau dans les bas-fonds (2006, 2014) soit par des inondations dans ces bas-fonds due à l'excès de pluie au cours des années 2003, 2007, 2009. De plus le coefficient de corrélation ($r= 0,09$) calculé montre une liaison entre la pluie et le rendement. En outre, le coefficient de détermination $R= 0,01$ permet de dire que la relation est non significative. On conclut donc que la pluviométrie à une influence sur le rendement du riz. Les bas-fonds de par leurs humidités sont favorables à la culture du riz. Néanmoins pour un bon rendement la quantité pluviométrique ne doit pas dépasser 1400mm dans les bas-fonds pour éviter les inondations.

La figure 13 présente l'évolution du rendement de la tomate en relation avec la pluie au cours des années 2001 à 2015

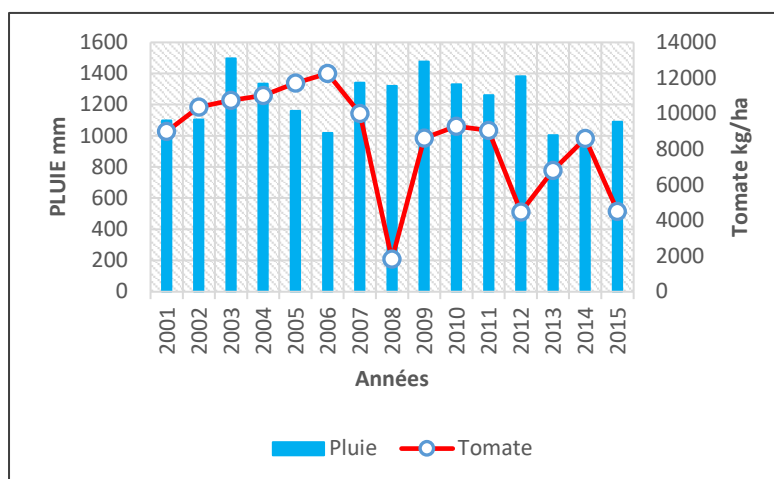


Fig. 13. Relation entre pluie et le rendement de tomate dans la commune de Pehunco

Source : Données ASECNA et ATDA, 2019

On retient de la figure 13 que les campagnes agricoles de 2004 à 2006, 2009 et celle 2014 sont caractérisées par une augmentation du rendement agricole tandis qu'on assiste à la baisse de la pluviométrie. Le pic du plus fort rendement (plus de 12000 kg/ha) est obtenu en 2006 année où la pluviométrie est faible (1000 mm/ans). Aussi, les années 2008 et 2012 sont marquées par une baisse considérable du rendement de la tomate (moins de 2000 kg/ha en 2008 et moins de 4500 kg/ha en 2012) malgré une forte pluviométrie annuelle supérieur à 1200 mm. De même le coefficient de corrélation est faible ($r= -0,064$) et montre que la tomate et la pluie ont une relation indépendante. Quant au coefficient de détermination, il est largement inférieur à 0,5 ($R= 0,004$) et signifie que la relation entre la pluviométrie et le rendement de la tomate n'est pas significative. Dans les bas-fonds les années déficitaires en eau sont favorables à une bonne culture de la tomate d'où l'augmentation du rendement de la tomate. De ce fait la culture de la tomate est recommandée dans les périodes où la pluviométrie est faible c'est-à-dire dans les périodes sèches. Cela justifie le fait que les années caractérisées par un déficit pluviométrique favorisent un bon rendement de la tomate.

La figure 14 présente le lien entre la pluie et le rendement du maïs au cours des années 2001 à 2015.

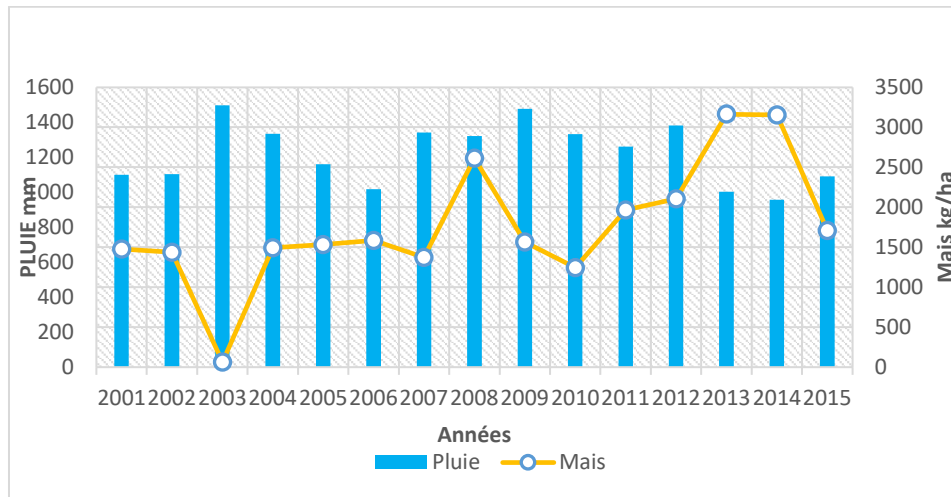


Fig. 14. Relation entre pluie et le rendement de tomate dans la commune de Péhunco

Source : Données ASECNA et ATDA, 2019

De cette figure on retient que les années 2003, 2007 et 2010 sont des années à faibles rendements, caractérisées par des précipitations annuelles supérieures à 1200 mm et 1400 mm. Les années 2003, 2007, 2010 sont des années caractérisées par des inondations dans les bas-fonds entraînant la baisse des rendements du maïs qui sont détruits au cours de leurs croissances. Les années 2008, 2013 et 2014 sont des années à forte rendement respectivement (2500 kg/ha et plus de 3000 kg/ha) caractérisées par des précipitations annuelles relativement moyennes (moins de 1400 mm et 1000 mm). Le calcul du coefficient de corrélation $r = 0,55$ montre qu'il existe une relation inverse entre la pluie et le maïs. Le coefficient de détermination ($R = 0,30$) montre que cette relation est non significative.

3.2.3 VULNERABILITE DES CULTURES

Les activités agricoles dans les bas-fonds sont vulnérables aux précipitations extrêmes. En effet, les cultures pluviales à la phase de croissances, sont dépassées par le niveau d'humidité des bas-fonds, s'inondent entraînant une destruction des produits. Cette inondation est due au fait que l'eau qui s'écoule ne s'infiltre pas à cause de la nature du sol peu perméable. Aussi, le ruissellement diminue la quantité des terres cultivables et emporte certaines cultures comme le maïs, le sorgho et le soja.

Malgré la forte demande du riz en eau à l'étape de croissance, une forte inondation des bas-fonds ralentit sa croissance. A maturation, ces fortes pluies ou une séquence de fortes pluies leurs sont préjudiciable et entraîne le pourrissement des grains de riz.

Par ailleurs, le déficit d'eau dans les bas-fonds conduisant à la sécheresse combinée à une forte insolation entraîne une élévation de la température au sol. Ce déficit a des conséquences sur la production du riz en général ce qui se traduit aussi par la baisse du rendement. Ce déficit favorise en outre les cultures à faibles dépendances hydrique. Selon les investigations de terrain 85 % des producteurs affirment que les inondations et les sécheresses dans les bas-fonds détruisent la majorité des cultures (photo 1).



Photo 1 : Pourrissement des épis de maïs dû à une forte humidité

Prise de vue : A. F. Alassane, Août 2019

Ces différents impacts hydro climatiques sur la production dans les bas-fonds se manifestent par un déficit alimentaire qui se traduit par la rareté de certains produits, la baisse des revenus et l'augmentation des prix des produits agricoles. Les prix des différents produits comme le riz baissent considérablement pendant les grandes récoltes et augmentent pendant les périodes de croissance végétative des cultures. La diminution de la quantité de riz sur les marchés locaux couplés aux besoins financiers pour l'achat des intrants agricoles et l'entretien des cultures justifie cette augmentation des prix.

Par ailleurs les résultats de cette étude ont été analysés avec la méthode PEIR. La figure 15 illustre le modèle d'analyse et d'interprétation des résultats.

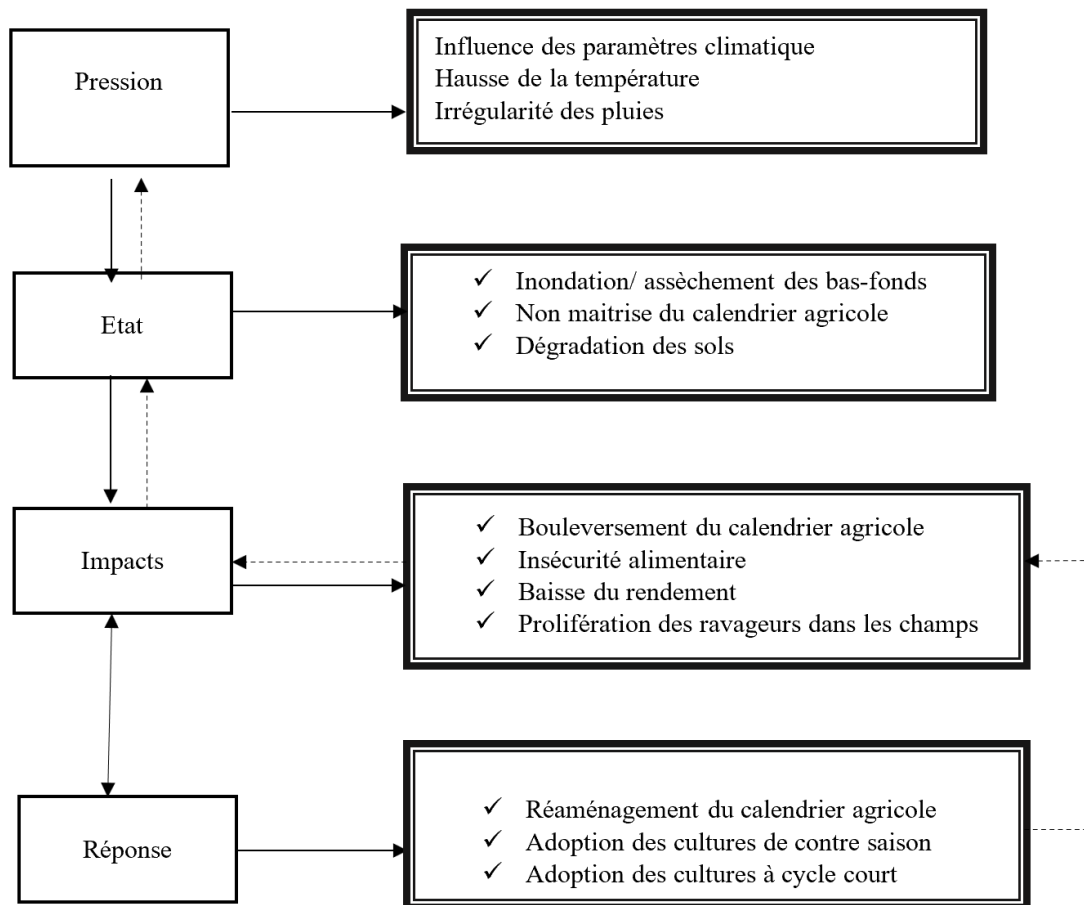


Fig. 15. Canevas méthodologique d'analyse des résultats à l'aide du PEIR

Source : Travaux de terrain, septembre 2019

4 DISCUSSION

La caractérisation de l'évolution interannuelle des précipitations dans la commune de Ouassa-Péhunco révèle que la période de 1981 à 1990 est marquée par de faibles précipitations avec des années déficitaires dominantes. La phase de 1991 à 2015 est marquée par de fortes précipitations avec une alternance des années déficitaires et des années excédentaires. Ces résultats confirment les résultats de [3], qui ont montré que les communes de Parakou et N'Dali sont caractérisées par une forte variabilité pluviométrique sous la forme d'une alternance d'années déficitaires et excédentaires. Ces alternances de saison ne sont pas sans conséquence sur les productions agricoles dans les bas-fonds. Ce résultat affirme aussi celui de [1], [4], [7], qui ont montré dans leurs études que la variabilité pluviométrique caractérisée par l'alternance excès et déficits de pluies au cours des années impacte la production agricole.

En termes d'évolution thermométrique la température moyenne de 1981 à 2015 augmente de 0,48°C dans la commune Ouassa-Péhunco. De même selon le [5], le troisième Rapport d'évaluation (TRE), on estimait à 0,6 [0,4-0,8] °C la tendance linéaire au réchauffement entre 1901 et 2000, la valeur établie pour 1906–2005 atteint 0,74 [0,56-0,92] °C. Les températures ont augmenté presque partout dans le monde, quoique de manière plus sensible aux latitudes élevées de l'hémisphère Nord. Par ailleurs, les terres émergées se sont réchauffées plus rapidement que les océans.

La disponibilité en eau agricole, dans les bas-fonds est favorable à la pratique d'une production dans un système d'agriculture pluviale et aussi dans un système d'agriculture de contre saison durant tous les mois de l'année. Ce résultat confirme les recherches de [3] qui a montré dans son étude que la commune de Parakou connaît une variabilité climatique qui bouleverse le calendrier des productions agricole, laquelle se traduit par l'alternance d'années déficitaires et excédentaires. Mais [4] contredisent ces résultats car dans leur étude dans le bassin de la Sota à Malanville, les différentes périodes distinguées par la méthode de Franquin reflètent aussi la réalité du terrain et sont conformes aux calendriers cultureux des paysans donc il n'y a pas de bouleversement du calendrier agricole.

Les impacts hydro-climatiques touchent également les rendements agricoles à travers les extrêmes précipitations et des sécheresses. Face à ce sujet [4], [1] dans leurs études soutiennent que les rendements de maïs et de riz sont très influencés par la pluie mais leurs évolutions dépendent aussi de plus en plus des apports considérables d'engrais chimiques. Il est à noter que le climat n'est pas le seul paramètre qui contribue à la baisse du rendement. Il existe d'autres paramètres tels que la nature du sol, l'utilisation des engrais chimique et aussi la disponibilité de l'espace cultivable.

5 CONCLUSION

L'analyse des paramètres climatiques (température et pluie) ont permis de caractériser les bas-fonds de la commune de Ouassa-Péhunco. Ces analyses ont permis de savoir que la commune de Ouassa-Péhunco subit les différents impacts du changement climatique. Ainsi l'instabilité pluviométrique mensuelle influence la disponibilité de la ressource en eau. Cette instabilité mensuelle provoque une variation pluviométrique au cours des années. Cette variation interannuelle des précipitations est à l'origine de l'alternance des années à faibles précipitations qui peuvent être déficitaires et des années à fortes précipitations qui sont parfois excédentaires. A cela s'ajoute une hausse de la température annuelle soit une augmentation de 0,4°C dans la commune.

Les impacts hydro-climatique sur la ressource en eau a conduit à la pratique de deux types de culture par les populations notamment les cultures de type pluviales pendant les périodes pluvieuses et les cultures de contre saison pendant les périodes déficitaires en eau ou période sèche. De plus on assiste à un bouleversement du calendrier agricole dû à l'alternance des périodes déficitaires et excédentaires. Ces impacts hydro climatiques influencent les rendements agricoles de certaines cultures à dépendance tels que les rendements du maïs, riz qui pendant les inondations et les sécheresses sont détruits par les insectes ou ralentissent leurs croissances. Il faut aussi noter que la baisse du rendement n'est pas totalement imputable aux rythmes hydro climatiques. Elle est aussi causée par la dégradation des terres fertiles, un mauvais traitement des cultures. La baisse du rendement influence les facteurs socio-économiques à travers l'augmentation du prix des produits agricoles et de l'insécurité alimentaire.

Face à ces impacts hydro climatiques des mesures d'adaptation spontanés ont été développées par les populations à travers:

- L'adoption des variétés de culture à cycles courte,
- Le développement des cultures de contre-saison,
- L'aménagement simple pour la maîtrise partielle de l'eau,
- Le changement du calendrier agricole.

REFERENCES

- [1] ABALO Rodrigue T.A., ADJAKPA TCHEKPO Théodore, AKPINFA D. Edouard et TENTE AGOSSOU Brice Hugues, 2018, « effets de la variabilité climatique sur la production vivrière dans la commune de Dassa-Zoumè, la géographie au service du développement durable Volume 1, 1- 13 pp.
- [2] ATIDEGLA Séraphin Capo, KOUMASSI Dègla Hervé et HOUSSOU Sènan Elvire, 2017, « Variabilité climatique et production maraichère dans la plaine inondable d'ahomey-gblon au Bénin ». <http://ajol.info/index.php/ijbcs>, http://indexmedicus.afro.who.int_2254-2269 pp.
- [3] DJOHY Gildas Louis, EDJA Ange Honorat et NOUATIN Guy Sourou, 2015, « variation climatique et production vivrière : la culture du maïs dans le système agricole péri-urbain de la commune de Parakou au nord-Bénin », *Afrique science* 11, 183-194 pp.
- [4] ETENE GERVAIS Cyr, OUESSE-BANGA Aristide et TETÉVI Akpéné A, 2017, « rythmes hydro-climatiques et productions agricoles dans le bassin de la Sota au Bénin », *revue des lettres et sciences humaines du laboratoire de recherche sur la dynamique des milieux et sociétés (Iardymes) de l'université de Lomé (Togo)*, 111-127 pp.
- [5] GIEC, 2007, *Bilan 2007 des changements climatiques*, contribution des groupes de travail I, II et III au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Équipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Reisinger, A., Genève, Suisse, 103 p.
- [6] KOUMASSI Dègla Herve, 2014, *Risques hydroclimatiques et vulnérabilités des écosystèmes dans le bassin versant de la Sota à l'exutoire de Couberé*, Thèse de doctorat unique, environnement et société. Université d'Abomey Calavi, 244 p.
- [7] MAMA Vincent Joseph, OGOUWALE Romaric, CHABI Amédée, OLOUKOI Joseph et N. Tayewo, 2011, « Stratégies d'adaptation paysannes à la variabilité pluviométrique dans les basfonds du centre du Bénin », *bulletin de la recherche agronomique du Bénin - numéro spécial 1 : exploitation et aménagement des bas-fonds du centre du Bénin*. 54- 66 pp.
- [8] YIDOUREGA Bationon Dieudonné, 2009, *Changement climatique et culture maraichères*, Master de recherche en géographie.

IMPACT OF COOKING TIME ON NUTRITIVE CHARACTERISTICS OF *JUSTICIA GALEOPSIS* LEAVES CONSUMED IN CÔTE D'IVOIRE

Ahou Leticia LOUKOU, Raissa Sandy ASSI, Louise ATCHIBRI-ANIN, and Kouakou BROU

Food Science and Technology Department, Nangui Abrogoua University, Abidjan 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

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

ABSTRACT: This study aimed at determining the effect of cooking time on nutritive characteristics of *Justicia galeopsis* leaves. *J. galeopsis* leaves were collected from cultivated farmlands located at Abobo, commune of Abidjan (Côte d'Ivoire) and boiled at 100 °C respectively during 30, 45 and 60 min. Then, nutrients and antinutrients compositions were investigated using standard methods. Some molar ratios between antinutrients and mineral were also calculated to predict the implications for mineral bioavailability. The results revealed that longer time of cooking (higher than 30 min) led to 5-14% drop in protein level, 21-36% in ash, 95-97% in vitamin C, 4-42% in polyphenol, 19-63% in flavonoids, 18-59% in tannin, 10-46% in oxalate and 12-34% reduction in phytate content in *J. galeopsis* leaves. However, cooking also improved lipids contents to 12-13%, carbohydrate 6-11%, fiber 13-44%, and the mineral bioavailability with iron, zinc, calcium and magnesium molar ratio respectively [Phytate]/[Fe] (0.04-0.06), [Phytate]/[Zn] (0.17-0.22), [Phytate]/[Ca] (0.00), and [Oxalate]/[(Ca + Mg)] (0.11-0.13). Furthermore, *J. galeopsis* leaves boiled during 30 min had the highest residual contents in proteins (13.33%), lipids (2.24%), ashes (12.33%), carbohydrates (72.09 %), phosphorus (16.83 g/kg), potassium (314.75 g/kg), calcium (30.66 g/kg), magnesium (5.20 g/kg), sodium (10.58 mg/kg), iron (458.98 mg/kg), polyphenols (79.91 mg EAG/100 g), flavonoids 13.39 mg EQ/100 g, tannins (54.44 mg EC/100 g). These results suggest that the recommended cooking time of *J. galeopsis* leaves must be less than 30 min in order to contribute efficiently to cover the deficit of nutrients of Ivorian population.

KEYWORDS: *Justicia galeopsis* leaves, cooking time, nutritional composition, antinutritional factors, mineral bioavailability.

1 INTRODUCTION

The interest in plant foods has increased following epidemiological studies relating eating habits and the prevalence of certain diseases (cancers, obesity, cardiovascular diseases). Salkeld [1] reports that, according to epidemiologists, 25 to 60 % of cancers could be prevented by modifying eating habits. The main nutritional interest of vegetables lies in their supply of minerals, vitamins and dietary fiber. Leafy vegetables constitute essential components of human diet in Africa generally and particularly in West Africa [2]. They provide more minerals than other vegetables. Their daily consumption allows a satisfactory dietary balance. In addition to their nutritional importance, leafy vegetables are considerable economic and social interest because of their relatively low cost and the ease and speed of their cooking [3].

Justicia galeopsis T. Anderson ex C.B. Clarke belongs to leafy vegetables family. It has been discovered in Côte d'Ivoire by [4]. The *Justicia galeopsis* leaves are known for mainly its medicinal purpose and its high amount of total phenolics. In Abengouou Division, all the population has already consumed the leaves of this plant [5].

According to [5], *J. galeopsis* fresh leaves are very nutritive. They could help cover people's nutritional needs and contribute to food security. These leaves were very rich in fiber (33.85 %), protein (21.11 %), vitamin B12 (4173.09 mg/kg) and vitamin C (892.17 mg/kg of fresh leaf) but low in fat (4.06 %). The mineral elements contents were high (17.76 %) with remarkable amount of potassium (103.08 g/kg), phosphorus (77.66 g/kg), calcium (59.87 g/kg), sodium (28.30 g/kg), iron (373.01 mg/kg), zinc (177.84 mg/kg) and manganese (128.57 mg/kg). Despite the presence of phytate (33.83 mg/100g), oxalate (740.67 mg/100g) and tannin (66.33 mg/100g), the calcium, zinc, iron and magnesium in this plant have a high bioavailability.

In Côte d'Ivoire, more than twenty (20) species of leafy vegetables like *Justicia galeopsis* leaves are consumed by populations through confectionary soups using boiling or blanched processing [6]. Cooking vegetables improves digestibility by changing the structure of dietary fiber. However, it also causes a more or less marked decrease in the nutritional value, either by defusing water-soluble constituents in the cooking water, or by destruction of thermolabile and / or oxidizable substances. Losses are generally higher for leafy vegetables than for roots and tubers. They increase with the volume of water used and the duration of cooking [7].

Several works and reports have revealed that cooking or preparation methods and period of cooking may affect the nutritional value as well as the bioavailability of many nutrients in leafy vegetables ([8], [9]). However, the literature does not mention nutritional value of cooked leaves of *Justicia galeopsis* leaves.

The aim of this work was to assess the effect of cooking time on the physicochemical and nutritive properties of *Justicia galeopsis* leaves in order to ascertain its nutritional suitability as well as health benefits.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 SAMPLING

Justicia galeopsis leaves, commonly known in the local language "Agni" as *Assiaploua* were collected fresh and at maturity from cultivated farmlands located at Abobo. Abobo is one of thirteen communes of the district of Abidjan, Côte d'Ivoire. It is located in Abidjan north between 5°42 north latitude and -4°02 west longitude and at an altitude of 105 meters above sea level [10]. Plants were identified and authenticated by National Floristic Center (University Felix Houphouët Boigny, Abidjan-Côte d'Ivoire).

2.2 SAMPLES PROCESSING

The fresh leaves were destalked, washed with distilled water, drained at ambient temperature. Collected leaves were divided into four lots. The first lot is that of the fresh leaves. An amount of fresh leaves was mixed in water in the proportion described by [11] such 40 g of leafy vegetables for 200 mL of water. Then, the mixture was lyophilized. The other three lots were cooked at 100 °C respectively during 30, 45 and 60 min by using the method of [12] in the proportion 40 g of leafy vegetables immersed in 200 mL of boiled water. Boiled samples were cooled, crushed with a laboratory crusher (Culatti, France) and also lyophilized. All lyophilized samples were ground again in fine powder and store in a clean dry air-tight bottle in a refrigerator (4 °C) until required for analyses.

2.3 NUTRITIVE CHARACTERIZATION

2.3.1 PROXIMATE COMPOSITION ANALYSIS

Moisture, ash, proteins, and lipids were determined by AOAC method [13]. Total fiber content was determined using Weende method [14]. The amount of carbohydrates was determined by difference using FAO method [15] as follows:

% Carbohydrates = 100 – (% moisture + % proteins + % lipids + % ash). Total sugar was determined by [16]. The amount of reducing sugars was estimated by the method of [17].

2.3.2 MINERALS AND VITAMIN C DETERMINATION

Mineral content was estimated by dry ashing of dried powdered sample (5 g) in a muffle furnace (Pyrolabo, France). Ash obtained was dissolved in 5 mL of HCl/HNO and analyzed using the atomic absorption spectrophotometer (AAS model, SP9). The studied minerals were calcium (424.7 nm), magnesium (285.2 nm), phosphorus (178.2 nm), potassium (766.5 nm), sodium (589.6 nm), iron (248.3 nm) and zinc (213.9 nm).

The amount of vitamin C in analyzed samples was determined by titration using the method described by [18]. About 10 g of ground fresh leaves were soaked into 40 mL metaphosphoric acid-acetic acid (2 %, w/v) for 10 min. The mixture was centrifuged at 3000 rpm for 20 min and the supernatant obtained was diluted and adjusted with 50 mL of bi-distilled water. Ten (10) mL of this mixture was titrated with dichlorophenol-indophenol (DCPIP) 0.5 g/L.

2.3.3 POLYPHENOLIC COMPOUNDS, TANNINS AND FLAVONOIDS DETERMINATION

Polyphenols were extracted and determined by the method described by [19] using Folin–Ciocalteu's reagent. A quantity (1 g) of lyophilized sample was soaked in 10 mL of methanol 70% (w/v) and centrifuged at 1000 rpm for 10 min. An aliquot (1 mL) of supernatant was oxidized with 1 mL of Folin–Ciocalteu's reagent and neutralized by 1 mL of 20 % (w/v) sodium carbonate. The reaction mixture was incubated for 30 min at ambient temperature and absorbance was measured at 745 nm by using a spectrophotometer (PG Instruments, England). The polyphenols content was obtained using a calibration curve of gallic acid (1 mg/mL) as standard.

Tannins of samples were quantified according to [20]. In a test tube, 1 mL of the methanolic extract was mixed with 5 mL of vanillin reagent. The mixture was incubated in obscurity at ambient temperature for 30 min. Thereafter, the absorbance was read at 500 nm by using a spectrophotometer (PG Instruments, England). Tannins content of samples was estimated using a calibration curve of tannic acid (2 mg/mL) as standard.

The total flavonoids content was evaluated using the method reported by [21]. In a test tube, 0.5 mL of the methanolic extract was mixed with 0.5 mL methanol, 0.5 mL of aluminium chloride (10 %, w/v), 0.5 mL of potassium acetate (1 M) and 2 mL of distilled water. The mixture was incubated in obscurity at ambient temperature for 30 min. Then, the absorbance was measured at 415 nm by using a spectrophotometer (PG Instruments, England). The total flavonoids were determined using a calibration curve of quercetin (0.1 mg/mL) as standard.

2.3.4 OXALATES AND PHYTATES DETERMINATION

Oxalates content was performed using a titration method of [22]. One (1) g of lyophilized sample was weighed into 100 mL conical flask. A quantity of 75 mL of sulphuric acid (3 M) was added and stirred for 1 h with a magnetic stirrer. The mixture was filtered and 25 mL of the filtrate was titrated while hot against KMnO solution (0.05 M) to the end point (persistent pink).

Phytates contents were determined using the Wade's reagent colorimetric method of [23]. A quantity (1 g) of lyophilized sample was mixed with 20 mL of hydrochloric acid (0.65 N) and stirred for 12 h with a magnetic. The mixture was centrifuged at 12000 rpm for 40 min. An aliquot (0.5 mL) of supernatant was added with 3 mL of Wade's reagent. The reaction mixture was incubated for 15 min and absorbance was measured at 490 nm by using a spectrophotometer (PG Instruments, England). Phytates content was estimated using a calibration curve of sodium phytate (10 mg/mL) as standard.

2.3.5 DETERMINATION OF MOLAR RATIO OF ANTINUTRIENTS TO MINERALS

The molar ratio between antinutrient and mineral was obtained after dividing the mole of antinutrient with the mole of mineral [24]. The mole of antinutrients and minerals was determined by dividing the weight of antinutrients and minerals with its atomic weight (phytate: 660 g/mol; Oxalate: 90 g/mol; Fe: 56 g/mol; Zn: 65 g/mol; Ca: 40 g/mol; mg: 24 g/mol).

2.3.6 COOKING LOSSES OF NUTRIENTS

The losses of nutrients during cooking were calculated using the following equation (1):

$$\text{Cooking losses (\%)} = \frac{\text{Nutrient content in cooked leaves} - \text{Nutrient content in fresh leaves}}{\text{Nutrient content in fresh leaves}} \times 100$$

2.4 STATISTICAL ANALYSIS

All chemical analyses data were statistically analyzed by one-way analysis of variance (ANOVA). Means were compared by HSD test. The analyses were performed using the R statistical package [25].

3 RESULTS

3.1 PROXIMATE COMPOSITION

The results of proximate composition of uncooked and cooked *Justicia galeopsis* leaves are shown in **Table 1**. The cooking had significant effect on the proximate composition of *Justicia galeopsis* leaves. The quantity of protein and ash in *Justicia galeopsis* leaves decreases with the increase in boiling time. High proteins and ash contents were observed in the leaves cooked

during 30 minutes. Losses of protein and ash in *Justicia galeopsis* leaves were observed after 30 minutes of water cooking. These losses increase up to 14.20 % for proteins and 36.18 % for ashes. Lipid content increase with the increase in boiling time until it reached a maximum (2.2 %) for leaves cooked during 30 and 45 min and then decreased. The gain increase up to 12.25 %. fibers and carbohydrate contents increase with the increase in boiling time. The lowest level of these nutrients was observed when the leaves are cooked during 30 minutes. For these nutrients, nutrients gain was observed.

Table 1. Proximate composition of uncooked and cooked *Justicia galeopsis* leaves

Parameters	Cooking Times (min)			
	CT ₀	CT ₃₀	CT ₄₅	CT ₆₀
Protein (%)	14.08±0.52a	13.33±0.29ab	12.75±0.00bc	12.08±0.14c
Loss after cooking (%)		-5.33	-9.45	-14.20
Lipid (%)	2.00±0.04b	2.24±0.10a	2.25±0.00a	2.00±0.01b
Loss after cooking (%)		12	12.5	0
Ash (%)	15.67±1.15a	12.33±0.58b	10.00±0.00c	10.00±0.00c
Loss after cooking (%)		-21.31	-36.18	-36.18
Carbohydrate (%)	68.25±0.64c	72.09±0.5b	75.00±0.00a	75.92±0.14a
Loss after cooking (%)		5.63	9.89	11.24
Fibers (%)	30.00±0.86d	33.83±0.29c	38.67±0.29b	43.33±1.04a
Loss after cooking (%)		12.77	28.90	44.43

Data are represented as means ± SD (n=3). Different letters within the same line indicate significant differences among cooking times (P < 0.05)

3.2 MINERALS AND VITAMIN C DETERMINATION

The results of minerals and vitamin C composition of raw and cooked *Justicia galeopsis* leaves are shown in **Table 2**. Cooking had significant effect on the leaves of this plant.

Table 2. Minerals and vitamin composition of uncooked and cooked *Justicia galeopsis* leaves

Parameters	Cooking Times (min)			
	CT ₀	CT ₃₀	CT ₄₅	CT ₆₀
Phosphorus (g/kg)	19.10±0.00a	16.83±0.06b	16.13±0.11c	14.13±0.06d
Loss after cooking (%)		-11.88	-15.55	-26.02
Potassium (g/kg)	334.28±7.04a	314.75±1.01b	304.41±0.36c	297.33±1.93c
Loss after cooking (%)		-5.84	-8.94	-11.05
Calcium (g/kg)	23.08±0.08b	30.66±0.01a	22.22±0.01c	20.22±0.02d
Loss after cooking (%)		32.84	-3.73	-12.39
Magnesium (g/kg)	6.10±0.03a	5.20±0.05b	4.14±0.03c	4.27±0.08c
Loss after cooking (%)		-14.75	-32.13	-30.00
Iron (mg/kg)	455.17±0.01b	458.98±0.01a	453.93±0.01c	453.63±0.01d
Loss after cooking (%)		0.84	-0.27	-0.34
Zinc (mg/kg)	150.02±0.09b	160.33±0.04a	135.41±0.05b	132.23±0.01b
Loss after cooking (%)		6.87	-9.74	-11.86
Sodium (mg/kg)	11.28±0.01a	10.58±0.01b	9.36±0.01c	9.21±0.01d
Loss after cooking (%)		-6.21	-17.02	-18.35
Vitamin C (mg/100g)	90.47±0.54a	4.75±1.60b	3.80±1.62b	2.86±0.03b
Loss after cooking (%)		-94.75	-95.80	-96.84

Data are represented as means ± SD (n=3). Different letters within the same line indicate significant differences among cooking times (P < 0.05)

When compared with the uncooked leaves, cooking resulted in significant decrease in phosphorus (11.88 to 26.02 %), potassium (5.84 to 11.05 %), magnesium (14.75 to 32.13%), sodium (6.21 to 18.35 %) and vitamin C (94.75 to 96.84 %). The

losses in these micronutrients increase with the increase in boiling time. But the lowest loss percentages (11.88 % for phosphorus, 5.84 % for potassium, 14.75 % for magnesium, 6.21 % for sodium and -94.75 for vitamin C) were observed when the leaves were cooked during 30 minutes.

Compared to fresh leaves, a significant increase had been observed in the calcium (32.84 %), iron (0.84 %) and zinc (6.87 %) content when *Justicia galeopsis* leaves were cooked during 30 minutes. Thus, the highest content of these minerals was revealed after 30 minutes of cooking (30.66 g/kg of calcium, 458.98 mg/kg of iron, and 160.33 mg/kg of zinc). However, these contents decreased after 45 and 60 minutes of water cooking.

3.3 POLYPHENOLIC COMPOUNDS, TANNINS AND FLAVONOIDS

Results obtained from the determination of polyphenolic compounds, tannins and flavonoids content in *Justicia galeopsis* leaves showed that cooking decreased significantly these compounds (Table 3).

Table 3. Antioxydants composition of uncooked and cooked *Justicia galeopsis* leaves

Parameters	Cooking Times (min)			
	CT ₀	CT ₃₀	CT ₄₅	CT ₆₀
Polyphenols (mg EAG/100 g)	83.00±2.29a	79.91±0.52a	64.48±0.00b	47.94±0.29c
Loss after cooking (%)		-3.72	-22.31	-42.24
Flavonoids (mg EQ/100 g)	16.57±0.80a	13.39±0.25b	8.46±0.32c	6.18±0.32c
Loss after cooking (%)		-19.19	-48.94	-62.70
Tannins (mg EC/100 g)	66.33±2.31a	54.44±2.41b	41.55±0.35c	27.43±2.31d
Loss after cooking (%)		-17.93	-37.36	-58.65

Data are represented as means ± SD (n=3). Different letters within the same line indicate significant differences among cooking times (P < 0.05)

Fresh leaves polyphenolic compounds (83.00 mg EAG/100 g), tannins (16.57 mg EG/100 g) and flavonoids (66.33 mg EC/100 g) were higher than those of cooked leaves. Among the cooked leaves, those cooked during 30 minutes contained the highest amounts of polyphenolic compounds (79.91 mg EAG/100 g), flavonoids (13.39 mg EG/100 g) and tannins (54.44 mg EC/100 g).

The loss percentages increase up to 42.24 % for polyphenolic compounds, 62.70 mg % for flavonoids and 58.65 % for tannins when the leaves are cooked during 60 minutes.

3.4 OXALATES AND PHYTATES DETERMINATION

Results of antinutrient factors contents of uncooked and cooked *Justicia galeopsis* leaves are indicated in Table 4. These results had showed that cooking time significantly decrease oxalates and phytates levels in *Justicia galeopsis* leaves. The uncooked leaves and the leaves cooked during 30 minutes were presented the highest amount of oxalates (740.67 and 667.33 mg/100 g) and phytates (33.83 and 29.83 mg/100 g). The loss percentages increase up to 45.55 % for oxalates, and 33.55 % for phytates when the leaves are cooked during 60 minutes.

Table 4. Antinutrients composition of uncooked and cooked *Justicia galeopsis* leaves

Parameters	Cooking Times(min)			
	CT ₀	CT ₃₀	CT ₄₅	CT ₆₀
Oxalates (mg/100 g)	740.67±12.70a	667.33±12.70b	440.00±0.00c	403.33±12.70d
Loss after cooking (%)		-9.90	-40.59	-45.55
Phytates (mg/100 g)	33.83±2.45a	29.83±0.35b	26.07±0.77c	22.48±0.63d
Loss after cooking (%)		-11.82	-22.94	-33.55

Data are represented as means ± SD (n=3). Different letters within the same line indicate significant differences among cooking times (P < 0.05)

3.5 MOLAR RATIO OF ANTINUTRIENTS TO MINERALS

The molar ratios between antinutrients and minerals of uncooked and cooked *Justicia galeopsis* leaves were showed in **Table 5**. The results indicated that molar ratio of [Phytate]/[Fe] (0.04 to 0.06), [Phytate]/[Zn] (0.17 to 0.22), [Phytate]/[Ca] (0.0 to 0.0), [Ca][Phytate]/[Zn] (0.08-0.14), [Oxalate]/[Ca] (0.09 to 0.14) and [Oxalate]/[(Ca + Mg)] (0.11 to 0.18) for *J. galeopsis* leaves were low compared with their corresponding critical value.

Table 5. Molar ratio between phytate and minerals, oxalate and minerals

Antinutrient/mineral ratio	Cooking Times (min)				Critical level
	CT ₀	CT ₃₀	CT ₄₅	CT ₆₀	
[Phytate]/[Fe]	0.06	0.06	0.05	0.04	0.4
[Phytate]/[Zn]	0.22	0.18	0.19	0.17	<1.5
[Phytate]/[Ca]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.5
[Ca][Phytate]/[Zn]	0.13	0.14	0.11	0.08	<0.5
[Oxalate]/[Ca]	0.14	0.10	0.09	0.09	2.5
[Oxalate]/[(Ca + Mg)]	0.18	0.13	0.11	0.12	2.5

Fe: iron; Zn: Zinc, Ca: calcium; Mg:magnesium

4 DISCUSSION

The quantity of protein and ash in *Justicia galeopsis* leaves had decrease with the increase in boiling time with high proteins and ashes contents in the leaves cooked during 30 minutes. Comparatively, *J. galeopsis* leaves cooked during 30, 45 and 60 min had a higher protein and ash content than the sweet potato (1.9 and 0.6 %), spinach Ceylon (1.6 and 1.5 %) edible hibiscus (3.4 and 1.1 %) and cassava (3.9 and 1.1 %) cooked leaves [26]. This makes the leaves of this plant a good source of protein, essential for the synthesis of body tissues and regulatory substances such as enzymes and hormones [27].

Lipid content of cooked leaves had reached a maximum of 2.2 %. This content was higher when compared to those cited by [26] such as the sweet potato leaves (0.7 %), spinach Ceylon (0.1 %), edible hibiscus (0.8 %) and cassava leaves (1.1 %). The fat in this plant are far better than those present in animal such as lard, butter and beef fat [28]. A diet including *J. galeopsis* should be more palatable than that of green leafy vegetables mentioned above because dietary fats enhance palatability by absorbing and retaining flavors and by influencing the texture of foods [29].

The crude fiber content of cooked *J. galeopsis* leaves was higher than that of sweet potato leaves (3 %), spinach Ceylon (3.7 %) and cassava leaves (4.6 %). This makes it a more favorable vegetable since high fiber content in foods help in digestion, prevention of colon cancer [30] and in the treatment of diseases such as obesity, diabetes and gastrointestinal disorders.

Phosphorus, potassium, magnesium, sodium, vitamin C contents had decreased after 30 min of cooking while those of calcium, iron and zinc increase then decrease after 45 min of cooking. The high level of these minerals was observed in leaves cooked during 30 min.

Mineral losses during *J. galeopsis* leaves cooking could be caused by oxidation of water-soluble mineral and thermal destruction but not leaching as mentioned in [31] study on some leafy vegetables. Indeed, cooking water in this study was not discharged after cooking.

The remaining quantity of these nutrients in *J. galeopsis* leaves was higher than those of sweet potato leaves (potassium (98 mg/100 g), magnesium (22 mg/100 g), sodium (7 mg /100 g), vitamin C (3 mg/100 g), calcium (125 mg/100 g), iron (1.2 mg/100 g) and zinc (0.1 mg/100 g)) indicated by [26]. Considering, the recommended dietary allowance for minerals (Fao, 2004): calcium (1000 mg/day), phosphorus (800 mg/day), magnesium (400 mg/day), iron (8 mg/day) and zinc (6 mg/day), the consumption of 46 g of *J. galeopsis* leaves cooked during 30 min could cover at least 50 % of nutritional intake in calcium, phosphorus, magnesium, iron and zinc.

The polyphenol, flavonoid and tannin contents of *J. galeopsis* leaves decreased with increasing cooking time with high level in the leaves cooked during 30 min. The decrease in tannins, polyphenols and flavonoids during cooking is due to thermal degradation. Contrasting results were found in the levels of polyphenols and flavonoids in white caya (*Cleome gynandra*) leaves [32]. The percent gain in the total phenols contents during cooking may be due to the release of phenolic compounds trapped in the fibers of leafy vegetables.

The oxalate and phytate contents decrease with increasing cooking time. These results are identical to those of [31] in the *Hibiscus sabdariffa* leaves. The reduction of the levels of oxalates and phytates in these leafy vegetables is due to their thermosensitivity. Cooking is advantageous and appears as a detoxification procedure by removing these anti-nutritional factors and improving the health status of consumers [33]. Indeed, oxalates and phytates are anti-nutrients which chelate divalent cations such as calcium, magnesium, zinc and iron, thereby reducing their bioavailability [34]. The oxalate and phytate contents of cooked *Justicia galeopsis* leaves are higher than those found in cooked *Hibiscus sabdariffa* leaves. This result is due to the cooking water of *Justicia galeopsis* leaves which was not discarded in contrary to *H. sabdariffa* cooking water which fresh leaves contained more oxalates and phytates. However, the level of oxalate in *J. galeopsis* leaves is not a major concern for a normal healthy person, as about 298-335 g of cooked leaves during 30 min would need to be consumed to acquire 2-5 g of oxalate, which is thought to be a toxic level for humans [35]. But also, it takes only an average of 46 g of cooked leaves to make *J. galeopsis* sauce for a normal person of 65 kg.

From the result, it was observed that in *J. galeopsis*, [oxalate]/[Ca] ratio (0.09 to 0.14), [oxalate]/[(Ca+Mg)] ratio (0.11 to 0.18), [phytates]/[Ca] ratios (0.00), [phytates]/[Fe] ratios (0.04 to 0.06) and [phytates]/[Mg] ratios (0.17 to 0.22) are below the critical level known to impair divalent minerals bioavailability [36]. The presence of oxalate and phytate in *J. galeopsis* leaves don't affect the bioavailability of calcium, iron, magnesium and zinc.

5 CONCLUSIONS

This study had evaluated the effect of cooking on the biochemical, phytochemical and mineral composition of *Justicia galeopsis* edible leaves. The results showed that a prolonged cooking time decreased significantly the content of nutrients such as proteins, ashes, vitamin C and antioxidant components. Therefore, the optimal cooking time for *J. galeopsis* leaves would be 30 min. Indeed, the content of vitamins C, polyphenolic compounds, tannins, flavonoids are acceptable. In addition, the iron, calcium, zinc and magnesium contents in the cooked leaves presented a high bioavailability. It should be noted that the anti-nutrient (phytates and oxalates) contents after this cooking time remain within the physiologically tolerable limit.

In the final, the cooked leaves of *J. galeopsis* contain a good quantity of nutrients which could help to cover the deficit of nutrients of the populations. Also, its high iron content could be beneficial for anemic patients.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank technician of the national floristic center Mr. Yapo ASSI Jean for authentication and identification of *Justicia galeopsis* leaf and Hanzi Kerene KOUAME for its assistance in samples lyophilization.

REFERENCES

- [1] R. M. Salkeld, "Bêta-Carotène et prévention du cancer", *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, vol. 26, no. 1, pp. 61-64, 1991.
- [2] D. Kubmarawa, I. F. Andenyang and A. M. Magomya, "Proximate composition and amino acid profile of two nonconventional leafy vegetables (*Hibiscus cannabinus* and *Haematostaphis barteri*)," *African Journal of Food Science*, vol. 3, pp. 233-236, 2009.
- [3] K. Gupta and D. S. Wagle, "Nutritional and antinutritional factors of green leafy vegetables," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 36, pp. 472-474, 1988.
- [4] K. Yao, M. W. Koné, B. Bonfoh and K. Kamanzi, "Antioxidant activity and total phenolic content of nine plants from Côte d'Ivoire (West Africa)," *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, vol. 4, no. 8, pp. 036-041, 2014.
- [5] A. L. Loukou, K. Y. B. Anvoh, K. H. Kouakou and K. Brou, "Nutritional composition and bioavailability prediction calcium, iron, zinc and magnesium in *Justicia galeopsis* leaves in Côte d'Ivoire," *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol. 12, no. 6, pp. 2615-2625, 2018.
- [6] CNRA, *Socio-economical importance of leafy vegetables for the urban populations of Côte d'Ivoire*, CNRA, 2011.
- [7] J. Causeret, *Caractéristiques nutritionnelles et bon usage de nos aliments. In : L'alimentation humaine. Evolution et tendances*, INRA, 1986.
- [8] S. Gupta and K. Bains, "Traditional cooked vegetable dishes as important sources of ascorbic acid and β -carotene in the diets of Indian urban and rural families," *Food Nutrition Bulletin*, vol. 27, pp. 306-310, 2006.
- [9] E. Leskova, J. Kobikova, E. Kovacikova, M. Kosicka, J. Porubska and K. Holcikova, "Vitamin losses: retention during heat treatment and continual changes expressed by mathematical models," *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 19, pp. 252-276, 2006.

- [10] N., Aka, S. B. Bamba, G. Soro and N. Soro, "Etude hydrochimique et microbiologique des nappes d'altérites sous climat tropical humide : cas du département d'Abengourou (Sud-Est de la Côte d'Ivoire)," *Larhyss Journal*, vol. 16, pp. 31-52, 2013.
- [11] R. Agbemafle, E. A. Obodai, G. E. Adukpo and D. N. Amprako, "Effects of boiling time on the concentrations of vitamin c and beta-carotene in five selected green vegetables consumed in Ghana," *Advances in Applied Science Research*, vol. 3, no. 5, pp. 2815-2820, 2012.
- [12] V. A. Randrianatoandro, *Identification et caractérisation des plats sources en micronutriments consommés en milieu urbain (Manjakaray, Madagascar): étude des plats à base de légumes-feuilles*, Thèse, Université d'Antananarivo, Madagascar, 2010.
- [13] AOAC, *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 15th Ed, Association of Official Analytical Chemists, 1990.
- [14] J. P. Wolf, *Manuel d'analyse des corps gras*; Azoulay éd., 1968.
- [15] FAO, *Revue critique des méthodes d'analyses*. Food and Agriculture Organization, 1998.
- [16] M. Dubois, K. Gilles, J. Hamilton, P. Rebers and F. Smith "Colorimetric methods for determination of sugars and related substances," *Analytical chemistry*, vol. 28, pp. 350-356, 1956.
- [17] Bernfeld, P. *Amylase α and β* , In I. S. P. Colowich and N.O. Kaplan (Eds.), 9th Ed, Method in enzymology, New York: Academic Inc, pp. 149-158, 1955.
- [18] G. Pongracz, H. Weiser and D. Matzinger, "Tocopherols-Antioxydant," *Fat Science Technology*, vol. 7, pp. 90-104, 1971.
- [19] V. L. Singleton, R. Orthofer and R. M. Lamuela-Raventos, "Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent," *Methods Enzymology*, vol. 299, pp. 152-178, 1999.
- [20] Z. Bainbridge, K. Tomlins, K. Willings and A. Westby, "Part 4 advanced methods," *Natural resources institute*, vol. 1, pp. 43-79, 1996.
- [21] A. Meda, C. E. Lamien, M. Romito, J. Millogo and O. G. Nacoulma, "Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity," *Food Chemistry*, vol. 91, pp. 571-577, 2005.
- [22] R. A. Day and A. L. Underwood, *Quantitative Analysis*, 5th Ed., Prentice Hall Publication, 1986.
- [23] M. Latta and M. Eskin, "A Simple and Rapid Colorimetric Method for Phytate Determination," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 28, pp. 1313-1315, 1980.
- [24] A. Z. Woldegiorgis, D. Abate, G. D. Haki and G. R. Ziegler, "Major, minor and toxic minerals and anti-nutrients composition in edible mushrooms collected from Ethiopia," *Journal of Food Processing and Technology*, vol. 6 no. 3, pp.430-437, 2015.
- [25] R Development Core Team R, *A language and environment for statistical computing*, R foundation for statistical computing Vienna, 2011.
- [26] FAO, *Human vitamin and mineral requirements*, 2nd Ed, FAO, 2004.
- [27] J. G. Vaughan and P.A. Judd, *The Oxford Book of Health Foods: A Comprehensive Guide to Natural Remedies*. 1st Ed. Oxford University Press, 2003.
- [28] L. Estelle and M. Karen, *Plants and Society*, 2nd Ed. The McGraw-Hill Companies, Inc 1999.
- [29] Press, F. "Postponement of the 10th edition of the RDAs," *Journal of the American Dietetic Association*, vol. 85, pp. 1644-1645, 1985.
- [30] UICC/WHO, *Global Action Against Cancer NOW*, UICC and WHO Publications Department, 2005.
- [31] D. P. Oulai, T. L. Zoue, E. M. Bedikou, R.-M. Megnanou and L. S. Niamke "Impact of cooking on nutritive and anti oxydant characteristics of leafy vegetables consumed in northern Côte d'Ivoire," *Internationnal Journal of Plant Animal and Environmental Sciences*, vol. 4, no. 3, pp. 576-585, 2014.
- [32] S. M. Moyo, E. Kayitesi, V. Mavumengwana and N. E. Madala "Effects of cooking and drying on the total phenolic, total flavonoid content, antioxidant and antibacterial activity of *Cleome gynandra* (Spider plant)," *International Conference on Advances in Science, Engineering, Technology and Natural Resources* (ICASETNR-16). pp. 24-25, 2016.
- [33] A. S. Ekop and N.O. Eddy, "Comparative Studies of the level of toxicants in the seed of Indian almond (*Terminalia catappa*) and African walnut (*Coula edulis*)," *ChemClass Journal*, vol. 2, pp. 74-76, 2005.
- [34] A. S. Sandberg "Bioavailability of minerals in legumes," *British Journal of Nutrition*, vol. 88 no.(S3), pp. S281-S285, 2002.
- [35] L. G. Hassan and K. J. Umar "Antinutritive factors in African locust beans (*Parkia biglobosa*)". *Proceedings of 27th International Conference of Chemical Society of Nigeria*, pp. 322-326, 2004.
- [36] K. J. Umar, L. G. Hassan, S. M. Dangoggo, M. Inuwa and M. N. Amustapha "Nutritional content of *Melochia corchorifolia* (Linn.) leaves," *International Journal of Biological and Chemical*, vol. 1 pp. 250-255, 2007.

Diversité des Oiseaux du littoral Sud-Est ivoirien

[Birds diversity of ivoirian southeastern shoreline]

Monnoin Frédéric GUEYE, Kadio Saint Guillaume ODOUKPE, Ahou Prisca-Nadège N'GORAN, and K. Hilaire YAOKOKORE-BEIBRO

Unité de Recherche de Biologie de la Conservation et Gestion de la Faune, Laboratoire des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

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

ABSTRACT: A study was conducted on the Ivorian South-East shoreline, from January 2014 to December 2015, to improve the knowledge of Coastal Birds. Bird counts using the transect method identified 140 birds species belonging to 44 families of 16 orders. Nine species are newly observed in this environment. The stand also includes seven species on the IUCN International Red List of Threatened Species, 15 species endemic to the Guineo-Congolese forest biome and two species endemic to the Sudano-Guinean savanna biome. From a biogeographic status point of view, the species are of diverse origins, with 76 resident species, 38 migratory species, 34 of which are Palearctic and 26 are mixed species. At the level of preferential habitat, the stand has a preference for wetlands (57 species) and open habitats (57 species). Twenty-one species are secondary forest birds while 5 species are primary forest birds.

KEYWORDS: Biodiversity, shoreline, wetland, avifauna, Côte d'Ivoire.

RESUME: Une étude a été menée sur le littoral Sud-Est ivoirien, de janvier 2014 à décembre 2015, en vue d'améliorer les connaissances sur les Oiseaux des milieux littoraux. Le dénombrement d'Oiseaux fait à partir de la méthode des transects itinérants a permis d'identifier 140 espèces d'Oiseaux appartenant à 44 familles de 16 ordres. Neuf espèces sont nouvellement observées dans ce milieu. Le peuplement comporte également, sept espèces inscrites sur la liste rouge internationale des espèces menacées de l'UICN, 15 espèces endémiques au biome des forêts guineo-congolaises et deux espèces endémiques au biome des savanes soudano-guinéennes. Du point de vue du statut biogéographique, les espèces sont de diverses origines, avec 76 espèces résidentes, 38 espèces migratrices dont 34 sont du paléarctique et 26 espèces à statut mixte. Au niveau de l'habitat préférentiel, le peuplement a une préférence pour les milieux humides (57 espèces) et les milieux ouverts (57 espèces). Vingt et une espèces sont des Oiseaux de forêts secondaires tandis que 5 espèces sont des Oiseaux de forêts primaires.

MOTS-CLEFS: Biodiversité, littoral, zone humide, avifaune, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

Les zones littorales constituent des habitats indispensables pour la survie de centaines de milliers d'Oiseaux ([1]). A ce titre la connaissance de leur biodiversité est indispensable pour évaluer les conséquences probables des changements d'ordre anthropique ou climatique ([2]). Le suivi du littoral ivoirien pour répondre à cette problématique est en cours, en témoigne les différentes études ornithologiques ([3], [4], [5], [6], [7], [8]) réalisées dans différents sites Ramsar du littoral Sud-Est. Cependant, ces études n'ont pas porté spécifiquement sur la frange littorale de l'espace côtier. Cette étude a donc été menée pour pallier le déficit d'information sur les Oiseaux des milieux littoraux afin de connaître le peuplement des Oiseaux du littoral Sud-Est ivoirien.

2 PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE

Le littoral Sud-Est de la Côte d'Ivoire localisé entre la ville d'Abidjan et la frontière ivoiro-ghanéenne, est comprise entre 3° et 4° de longitude Ouest et 5° et 5°30' de latitude Nord (Figure 1). Il est limité au Nord par la route internationale reliant Abidjan à la frontière ghanéenne et au Sud par l'océan Atlantique ([9]). Cette région est une côte plate et sablonneuse qui sépare un réseau lagunaire dense de l'océan Atlantique. Il présente différents écosystèmes utilisés par les Oiseaux. Sa végétation est constituée de forêt dense sempervirente caractérisée par des formations hydrophytes (forêts marécageuses, mangroves). Durant la période d'étude, la température moyenne mensuelle a varié entre 26,3°C et 27°C avec une pluviométrie moyenne annuelle qui a oscillé entre 1228,5 mm et 2140,2 mm.

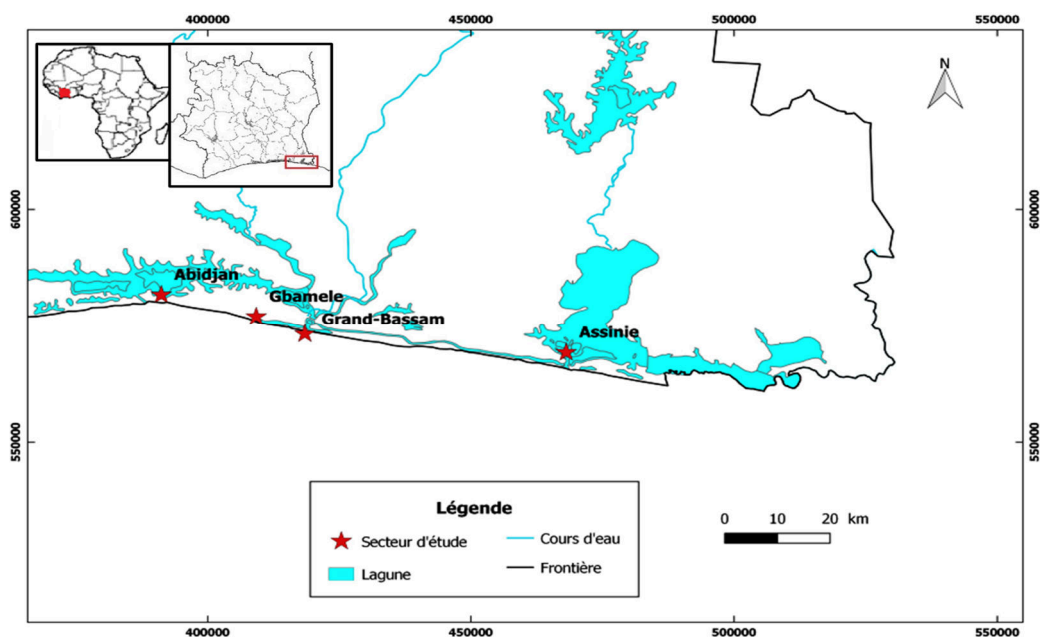


Fig. 1. Carte de la localisation du milieu d'étude et des secteurs

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 MATERIEL

Le matériel qui a servi à l'observation des Oiseaux est une paire de jumelle (Opticon, Dioptron ECC, 10X42 mm, wide field 6,6°). La discographie de [10] et deux guides d'identification ([11], [12]) ont été utilisés pour l'identification des Oiseaux observés et/ou entendus. Un appareil de géolocalisation (Garmin 60CSX) a permis de déterminer les coordonnées géographiques des secteurs d'étude.

3.2 METHODES

Le littoral Sud-Est a été subdivisé en quatre secteurs d'étude (secteur Abidjan, secteur Gbamélé, secteur Grand-Bassam et secteur Assinie) sur la base des caractéristiques du milieu (présence de plans d'eau) (Tableau 1) et de l'accessibilité aux sites. Les observations ont été faites, de janvier 2014 à décembre 2015, à marée basse entre 6h30 et 13h par beau temps. Dans chaque secteur, un transect longeant les différents plans d'eau a été parcouru à pieds, deux fois par mois. La marche était lente et entrecoupée d'arrêts de 15 minutes en des points appropriés permettant d'avoir une vue large du site ([13], [4]) Les Oiseaux vu et/ou entendus, ont été identifiés et dénombrés soit par la méthode de comptage individuel de tous les individus lorsque les effectifs étaient faibles, soit par la méthode d'estimation lorsque les effectifs étaient élevés ([13], [14]). La liste des espèces a été établie selon l'ordre phylogénétique de [15] tandis que les noms scientifiques sont ceux de [16], [17]. Pour chaque espèce, le statut de conservation selon la liste rouge de [18], selon les Annexes de la Convention de Bonn (CITES et CMS) et le biome selon [19] a été précisé. En outre, le statut biogéographique selon [11] et l'habitat préférentiel selon [20] de chaque espèce a été également mentionné.

Tableau 1. Quelques caractéristiques des secteurs d'études

Secteur d'étude	Coordonnées géographiques	Caractéristiques des secteurs
Abidjan	05°15'432''N ; 003°58'554''O 05°14'804''N ; 003°56'854''O	Lagune, lac, zone herbeuse, berges herbeuses, plage sableuse, décharge.
Gbamélé	05°13'108''N ; 003°49'897''O 05°12'960''N ; 003°49'457''O	Lagune, mangroves, lac, zone herbeuse berges herbeuses, plage sableuse, décharge.
Grand-Bassam	05°11'763''N ; 003°44'881''O 05°11'526''N ; 003°43'327''O	Lagune, fleuve, berges herbeuses, zone herbeuse, vasières, étangs, plage sableuse, décharge.
Assinie	05°08'059''N ; 003°17'157''O 05°07'695''N ; 003°17'765''O	Lagune, rivière, méandres, vasières, mares, zone herbeuse, plage sableuse.

4 RESULTATS

4.1 COMPOSITION DU PEUPEMENT D'OISEAUX

Au total de 140 espèces d'Oiseaux appartenant à 94 genres regroupés en 44 familles ont été identifiées au cours de l'étude (Tableau II). Parmi ces Oiseaux, les non-Passériformes avec 93 espèces représentent 66,43 % du peuplement. Dans ce groupe systématique, les familles les plus représentatives sont les Scolopacidae et les Laridae (13 espèces). Les familles les moins représentées telles que les Rallidae et les Coraciidae ont une espèce chacune. Les Passériformes comportent, 47 espèces (33,57 %) appartenant à 17 familles. La plus représentée est celle des Nectarinidae avec neuf espèces. Les moins représentées telles que les Corvidae et les Laniidae ont une espèce chacune.

4.2 CARACTERISATION DU PEUPEMENT

4.2.1 STATUT BIOGEOGRAPHIQUE

L'analyse du statut biogéographique du peuplement a révélé que 76 espèces (54,29 %) sont résidentes et 64 espèces (45,71 %) sont migratrices. Parmi ces dernières, 34 espèces (24,28 %) sont migratrices du paléarctique et quatre espèces (2,86 %) sont migratrices intra-africaines. Vingt-six autres espèces (18,57 %) ont un statut mixte (Figure 2).

4.2.2 HABITAT PREFERENTIEL DES OISEAUX

Selon l'habitat préférentiel, le peuplement est largement dominé par les Oiseaux des milieux humides (57 espèces ; 40,71 %) et les Oiseaux des milieux ouverts (57 espèces ; 40,71 %). Viennent ensuite les Oiseaux de forêts secondaires (21 espèces ; 15 %). Les Oiseaux de forêts primaires (cinq espèces ; 3,58 %) sont les moins nombreux (Figure 3).

4.2.3 STATUT DE CONSERVATION

Sur base de la liste rouge mondiale des espèces menacées de [18], sept espèces (5 %) ont été identifiées. Parmi elles, le Vautour charognard *Necrosyrtes monachus* qui est considéré en danger critique d'extinction (CR) et le Perroquet jaco *Psittacus erithacus* qui est classé comme une espèce vulnérable. Cinq autres espèces ont un statut d'espèce quasi menacée (NT) ; il s'agit du Puffin fuligineux *Puffinus griseus*, du Bécasseau maubèche *Calidris canutus*, de la Barge rousse *Limosa lapponica*, du Courlis cendré *Numenius arquata* et du Bec-en-ciseaux d'Afrique *Rynchops flavirostris* (Tableau II). En outre, cinq espèces (3,57 %) du peuplement font l'objet de protection au plan international par les Annexes de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES). Ce sont le Faucon ardoisé *Falco ardosiaceus*, le Faucon pèlerin *Falco peregrinus*, le Perroquet à calotte rouge *Poicephalus gularis*, le Perroquet youyou *Poicephalus senegalus* et le Perroquet jaco *Psittacus erithacus* (Tableau II). De même, sur la base des Annexes I et II de la Convention sur la conservation des espèces migratrices (CMS), 41 espèces d'Oiseaux (29,28 %) ont un intérêt pour la conservation avec une seule espèce, le Bécasseau maubèche *Calidris canutus* inscrite à l'Annexe I cette convention.

Le milieu d'étude héberge également 15 espèces d'Oiseaux (7,98 %) endémiques au biome des forêts guinéo-congolaise et deux espèces d'Oiseaux (5,26 %) appartenant au biome des savanes soudano-guinéennes (Tableau II).

Tableau 2. Liste des espèces d'Oiseaux recensées sur le littoral Sud-Est de la Côte d'Ivoire de janvier 2014 à décembre 2015

Ordres/Familles/Espèces	Nom français	SB	HP	SC
PROCELLARIIFORMES				
Hydrobatidae				
<i>Hydrobates pelagicus</i> (Linné, 1758) *	Océanite tempête	P	E	
Procellariidae				
<i>Puffinus griseus</i> (Gmelin, 1789)	Puffin fuligineux	M	E	NT
SULIFORMES				
Phalacrocoracidae				
<i>Microcarbo africanus</i> (J. F. Gmelin, 1789)	Cormoran africain	R	E	
PELECANIFORMES				
Ardeidae				
<i>Ixobrychus minutus</i> (Linné, 1766)	Blongios nain	R/P	E	+
<i>Ixobrychus sturmi</i> (Wagler, 1827)	Blongios de Sturm	M	E	+
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linné, 1758)	Bihoreau gris	R/P	E	
<i>Ardeola ralloides</i> (Scopoli, 1769)	Crabier chevelu	R/M	E	
<i>Bubulcus ibis</i> (Linné, 1758)	Héron garde-bœufs	R/M	E	
<i>Butorides striata</i> (Linné, 1758)	Héron strié	R	E	
<i>Egretta gularis</i> (Bosc, 1792)	Aigrette à gorge blanche	R/M	E	
<i>Egretta gazetta</i> (Linné, 1766)	Aigrette gazette	R/M	E	
<i>Egretta intermedia</i> (Wagler, 1829)	Aigrette intermédiaire	R/M	E	
<i>Egretta alba</i> (Linné, 1758)	Grande aigrette	R/M	E	
<i>Ardea purpurea</i> Linné, 1766	Héron pourpre	R/P	E	
<i>Ardea cinerea</i> Linné, 1758	Héron cendré	R/P	E	
ANSERIFORMES				
Anatidae				
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linné, 1766)	Dendrocygne veuf	R/M	E	+
<i>Anas platyrhynchos</i> Linné, 1758	Canard colvert	P	E	+
ACCIPITRIFORMES				
Pandionidae				
<i>Pandion haliaetus</i> (Linné, 1758)	Balbusard pêcheur	P	E	+
Accipitridae				
<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	Milan noir	M/P	f.	+
<i>Haliaeetus vocifer</i> (Daudin, 1800)	Pygargue vocifère	R	E	+
<i>Necrosyrtes monachus</i> (Temminck, 1823) *	Vautour charognard	R	f.	CR/+
<i>Polyboroides typus</i> Smith, 1829	Gymnogène d'Afrique	R	F	+
<i>Accipiter badius</i> (Gmelin, 1788)	Epervier shikra	R/M	F	+
<i>Buteo auguralis</i> Salvadori, 1865	Buse d'Afrique	R/M	f.	+
Falconidae				
<i>Falco ardosiaceus</i> Vieillot, 1823	Faucon ardoisé	R/M	f.	**/+
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	Faucon pèlerin	P	f.	**/+
GRUIFORMES				
Rallidae				
<i>Porphyrio alleni</i> Thomson, 1842	Talève d'Allen	M/R	E	
CHARADRIIFORMES				
Jacaniidae				
<i>Actophilornis africanus</i> (J. F. Gmelin, 1789)	Jacana à poitrine dorée	R	E	
Recurvirostridae				
<i>Himantopus himantopus</i> (Linné, 1758)	Echasse blanche	R/P	E	+
Burhinidae				
<i>Burhinus vermiculatus</i> (Cabani, 1868)	Oedicnème vermiculé	R	E	
Charadriidae				
<i>Charadrius hiaticula</i> (Linné, 1758)	Grand gravelot	P	E	+
<i>Charadrius alexandrinus</i> (Linné, 1758)	Gravelot à collier interrompu	P	E	+

Ordres/Familles/Espèces	Nom français	SB	HP	SC
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linné, 1758)	Pluvier argenté	P	E	+
<i>Vanellus spinosus</i> (Linné, 1758)	Vanneau à éperons	R	E	+
Scolopacidae				
<i>Calidris canutus</i> (Linné, 1758)	Bécasseau maubèche	P	E	NT/+
<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	Bécasseau sanderling	P	E	+
<i>Calidris alpina</i> (Linné, 1758) *	Bécasseau variable	P	E	+
<i>Limosa lapponica</i> (Linné, 1758) *	Barge rousse	P	E	NT/+
<i>Numenius phaeopus</i> (Linné, 1758)	Courlis corlieu	P	E	+
<i>Numenius arquata</i> (Linné, 1758)	Courlis cendré	P	E	NT/+
<i>Tringa erythropus</i> (Pallas, 1764)	Chevalier arlequin	P	E	+
<i>Tringa totanus</i> (Linné, 1758)	Chevalier gambette	P	E	+
<i>Tringa stagnatilis</i> (Bechstein, 1803)	Chevalier stagnatile	P	E	+
<i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus, 1767)	Chevalier aboyeur	P	E	+
<i>Tringa glareola</i> (Linné, 1758)	Chevalier sylvain	P	E	+
<i>Actitis hypoleucos</i> Linné, 1758	Chevalier guignette	P	E	+
<i>Arenaria interpres</i> (Linné, 1758) *	Tournepièrre à collier	P	E	+
Stercorariidae				
<i>Stercorarius pomarinus</i> (Temminck, 1815) *	Labbe pomarin	p	E	
Laridae				
<i>Larus fuscus</i> Linné, 1758	Goéland brun	P	E	
<i>Hydroprogne caspia</i> (Pallas, 1770)	Sterne caspienne	P	E	+
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	Sterne royale	P	E	+
<i>Thalasseus sandvicensis</i> (Latham, 1787)	Sterne caugek	P	E	+
<i>Sterna dougallii</i> Montagu, 1813 *	Sterne de Dougall	P	E	+
<i>Sterna hirundo</i> Linnée, 1758	Sterne pierregarin	P	E	+
<i>Sterna paradisaea</i> Pontoppidan, 1763 *	Sterne arctique	P	E	+
<i>Onychoprion fuscatus</i> (Linné, 1766)	Sterne fuligineuse	P	E	
<i>Sternula albifrons</i> (Pallas, 1764)	Sterne naine	P	E	+
<i>Chlidonias hybridus</i> (Pallas, 1811) *	Guifette moustac	P	E	
<i>Chlidonias niger</i> (Linné, 1758)	Guifette noire	P	E	+
<i>Chlidonias leucopterus</i> (Temminck, 1815)	Guifette leucoptère	P	E	+
<i>Rynchops flavirostris</i> Vieillot, 1816	Bec-en-ciseaux d'Afrique	R/M	E	NT/+
COLUMBIFORMES				
Columbidae				
<i>Treron calvus</i> (Temminck, 1808)	Colombar à front nu	R	F	
<i>Turtur tympanistria</i> (Temminck, 1809)	Tourtelette tambourette	R	F	
<i>Turtur afer</i> (Linné, 1766)	Tourtelette améthystine	R	f.	
<i>Streptopelia semitorquata</i> (Rüppell, 1837)	Tourterelle à collier	R	f.	
<i>Streptopelia senegalensis</i> (Linné, 1766)	Tourterelle maillée	R	f.	
PSITTACIFORMES				
Psittacidae				
<i>Psittacus erithacus</i> Linné, 1758	Perroquet jaco	R	FF	VU/A05/**
<i>Poicephalus gulielmi</i> (Jardine, 1849) *	Perroquet à calotte rouge	R	FF	**
<i>Poicephalus senegalus</i> (Linné, 1766)	Perroquet youyou	R	f.	A04/**
<i>Psittacula krameri</i> (Scopoli, 1769)	Perruche à collier	R	f.	
MUSOPHAGIFORMES				
Musophagidae				
<i>Crinifer piscator</i> (Boddaert, 1783)	Touraco gris	R	f.	
CUCULIFORMES				
Cuculidae				
<i>Chrysococcyx klaas</i> (Stephens, 1815)	Coucou de Klaas	R	f.	
<i>Chrysococcyx caprius</i> (Boddaert, 1783)	Coucou didric	M/R	f.	
<i>Ceuthmochares aereus</i> (Vieillot, 1817)	Malcoha à bec jaune	R	F	
<i>Centropus grillii</i> Hartlaub, 1861	Coucal de Grill	M/R	f.	

Ordres/Familles/Espèces	Nom français	SB	HP	SC
<i>Centropus senegalensis</i> (Linné, 1766)	Coucal du Sénégal	R	f.	
CAPRIMULGIFORMES				
Apodidae				
<i>Telacanthura ussheri</i> (Sharpe, 1870)	Martinet d'Ussher	R	F	
<i>Cypsiurus parvus</i> (Lichtenstein, 1823)	Martinet des palmiers	R	f.	
<i>Apus affinis</i> (Gray, 1830)	Martinet des maisons	R	f.	
CORACIIFORMES				
Alcedinidae				
<i>Halcyon leucocephala</i> (Statius Müller, 1776)	Martin-chasseur à tête grise	M	f.	
<i>Halcyon malimbica</i> (Shaw, 1811)	Martin-chasseur à poitrine bleue	R	F	
<i>Halcyon senegalensis</i> (Linné, 1766)	Martin-chasseur du Sénégal	R/M	f.	
<i>Ceyx pictus</i> (Boddaert, 1783)	Martin-pêcheur pygmée	R/M	f.	
<i>Alcedo cristata</i> Pallas, 1764	Martin-pêcheur huppé	R	f.	
<i>Megaceryle maxima</i> (Pallas, 1769)	Martin-pêcheur géant	R	E	
<i>Ceryle rudis</i> (Linné, 1758)	Martin-pêcheur pie	R	E	
Meropidae				
<i>Merops pusillus</i> Muller, 1776	Guêpier nain	R	f.	
Coraciidae				
<i>Eurystomus glaucurus</i> (Statius Müller, 1776)	Rolle violet	M	f.	
BUCEROTIFORMES				
Bucerotidae				
<i>Tockus fasciatus</i> (Shaw, 1811)	Calao longibande	R	F	A05
PICIFORMES				
Ramphastidae				
<i>Pogoniulus scolopaceus</i> (Bonaparte, 1850)	Barbion grivelé	R	F	A05
<i>Pogoniulus subsulphureus</i> (Fraser, 1843)	Barbion à gorge jaune	R	FF	A05
<i>Pogoniulus bilineatus</i> (Sundevall, 1850)	Barbion à croupion jaune	R	F	
<i>Lybius vieilloti</i> (Leach, 1815)	Barbican de Vieillot	R	f.	
PASSERIFORMES				
Hirundinidae				
<i>Cecropis semirufa</i> Sundevall, 1850	Hirondelle à ventre roux	R/M	f.	
<i>Cecropis abyssinica</i> Guerin-Meneville, 1843	Hirondelle striée	R/M	f.	
<i>Hirundo nigrita</i> Gray, GR, 1845	Hirondelle à bavette	FF	E	A05
<i>Hirundo aethiopica</i> Blanford, 1869	Hirondelle d'Éthiopie	R/M	f.	
<i>Hirundo rustica</i> Linné, 1758	Hirondelle rustique	P	f.	
Motacilidae				
<i>Motacilla flava</i> (Linné, 1758)	Bergeronnette printanière	P	f.	
<i>Motacilla aguimp</i> (Dumont, 1821)	Bergeronnette pie	R	f.	
<i>Anthus leucophrys</i> Vieillot, 1818	Pipit à dos uni	R	f.	
<i>Macronyx croceus</i> (Vieillot, 1816)	Sentinelle à gorge jaune	R	f.	
Pycnonotidae				
<i>Eurillas virens</i> Cassin, 1858	Bulbul verdâtre	R	F	
<i>Chlorocichla simplex</i> (Hartlaub, 1855)	Bulbul modeste	R	F	A05
<i>Thescelocichla leucopleura</i> (Cassin, 1855)	Bulbul des raphias	R	F	A05
<i>Pycnonotus barbatus</i> (Desfontaines, 1789)	Bulbul des jardins	R	f.	
Muscicapidae				
<i>Cossypha niveicapilla</i> (Lafresnaye, 1838)	Cossyphé à calotte neigeuse	R	F	
Cisticolidae				
<i>Cisticola erythrops</i> (Hartlaub, 1857)	Cisticole à face rousse	R	f.	
<i>Cisticola galactotes</i> (Temminck, 1821)	Cisticole roussâtre	R	f.	
<i>Prinia subflava</i> (Gmelin, 1789)	Prinia modeste	R	f.	
<i>Camaroptera brachyura</i> (Vieillot, 1820)	Camaroptère à tête grise	R	f.	
Scotocercidae				
<i>Hylia prasina</i> (Cassin, 1855)	Hylia verte	R	F	A05

Ordres/Familles/Espèces	Nom français	SB	HP	SC
Platysteiridae				
<i>Platysteira cyanea</i> (Muller, 1776)	Pirit à collier	R	f.	
Nectariniidae				
<i>Anthreptes gabonicus</i> (Hartlaub, 1861)	Souimanga brun	R	f.	A05
<i>Anabathmis reichenbachii</i> Hartlaub, 1857	Souimanga de Reichenbach	R	f.	A05
<i>Cyanomitra verticalis</i> (Latham, 1790)	Souimanga olive à tête bleue	R	F	
<i>Cyanomitra cyanolaema</i> (Jardine & Fraser, 1851)	Souimanga à gorge bleue	R	FF	A05
<i>Chalcomitra fuliginosa</i> (Shaw, 1811)	Souimanga carmélite	R	f.	A05
<i>Hedydipna collaris</i> (Vieillot, 1819)	Souimanga à collier	R	F	
<i>Cinnyris chloropygius</i> Jardine, 1842	Souimanga à ventre olive	R	F	
<i>Cinnyris coccinigastrus</i> (Latham, 1802)	Souimanga éclatant	R	f.	A04
<i>Cinnyris cupreus</i> (Shaw, 1812)	Souimanga cuivré	R	f.	
Zosteropidae				
<i>Zosterops senegalensis</i> (Bonaparte, 1850)	Zostérops jaune	R	f.	
Laniidae				
<i>Lanius collaris</i> Linné, 1766	Pie-grièche fiscale	R	f.	
Malaconotidae				
<i>Laniarius barbarus</i> (Linné, 1766)	Gonolek de Barbarie	R	f.	
Corvidae				
<i>Corvus albus</i> Muller, 1776	Corbeau pie	R	f.	
Sturnidae				
<i>Lamprotornis splendidus</i> (Vieillot, 1822)	Choucador splendide	R/M	F	
Passeridae				
<i>Passer griseus</i> (Vieillot, 1817)	Moineau gris	R	f.	
<i>Passer domesticus</i> (Linné, 1758)	Moineau domestique	R	f.	
Ploceidae				
<i>Ploceus luteolus</i> (Lichtenstein, 1823)	Tisserin minule	R	f.	
<i>Ploceus nigricollis</i> (Vieillot, 1805)	Tisserin à cou noir	R	f.	
<i>Ploceus aurantius</i> (Vieillot, 1805)	Tisserin orangé	R	f.	A05
<i>Ploceus cucullatus</i> (Muller, 1776)	Tisserin gendarme	R	f.	
<i>Malimbus nitens</i> (Gray, 1831)	Malimbe à bec bleu	R	F	A05
<i>Malimbus scutatus</i> (Cassin, 1849)	Malimbe à queue rouge	R	FF	A05
Estrildidae				
<i>Estrilda melpoda</i> (Vieillot, 1817)	Astrild à joues orange	R	f.	
<i>Spermestes cucullatus</i> (Swainson, 1837)	Capucin nonnette	R	f.	
<i>Spermestes bicolor</i> (Fraser, 1843)	Capucin bicolore	R	f.	
Viduidae				
<i>Vidua macroura</i> (Pallas, 1764)	Veuve dominicaine	R	f.	
Fringillidae				
<i>Crithagra mozambica</i> (Statius Müller, PL, 1776)	Serin du Mozambique	R	f.	

SB : Statut biogéographique ; R : Résident ; P : Migrateur du paléarctique ; M : Migrateur intra-africain
 HP : Habitat préférentiel ; E : Milieux humides ; f. : Milieux ouverts ; F : Forêts secondaires ; FF : Forêts primaires ;
 SC : Statut de conservation selon UICN ; CR : En danger critique d'extinction ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; A04 : Biome des savanes soudano-guinéennes ; A05 : Biome des forêts guinéo-congolaises ; * : Espèce nouvellement observée, ** : Espèce protégée par la Convention de Bonn (CITES) ; + : Espèce protégée par la convention de Bonn (CMS).

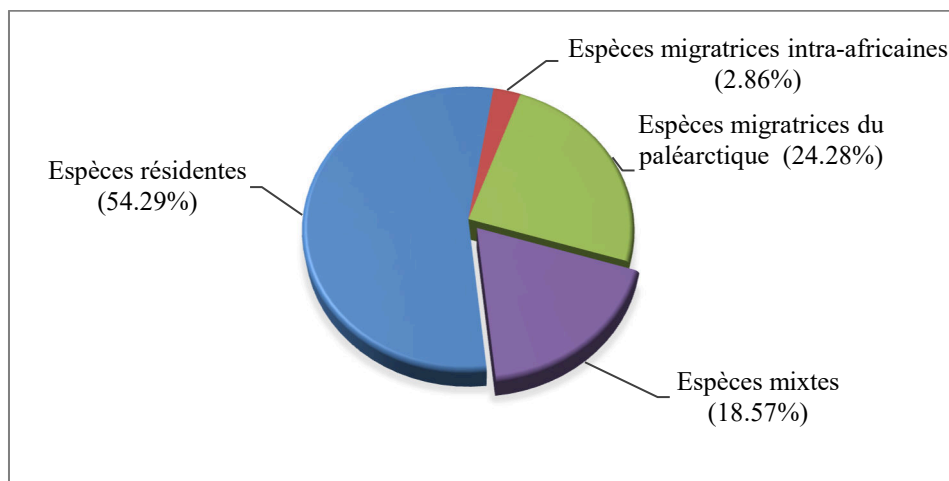


Fig. 2. Répartition des espèces d'Oiseaux du littoral Sud-Est de Côte d'Ivoire selon leur statut biogéographique

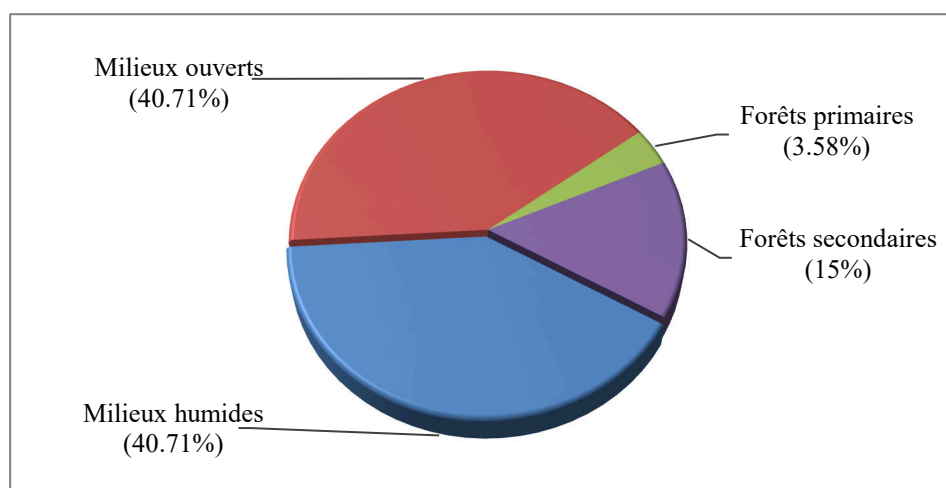


Fig. 3. Répartition des espèces d'Oiseaux du littoral Sud-Est de Côte d'Ivoire selon leur habitat préférentiel

5 DISCUSSION

La diversité avifaunique significative enregistrée au cours de cette étude montre l'importance du littoral ivoirien pour les Oiseaux. Ce résultat s'explique par la diversité des habitats rencontrés et le choix appréciable de nourriture offert aux Oiseaux par le milieu ([21], [1]). En effet, les zones côtières et estuariennes constituent les écosystèmes les plus productifs de la planète ([22], [23]). Dans ces milieux écologiquement très riches, les vagues charrient une quantité importante de déchets qui constituent des provisions pour de nombreux groupes d'Oiseaux ([21]). Des espèces signalées dans les données antérieures tel que le Blongios de Sturm *Ixobrychus sturmi*, le Bec-ouvert africain *Anastomus lamelligerus*, la Sarcelle à oreillons *Nettapus auritus* et l'Anhinga d'Afrique *Anhinga rufa* n'ont pas été revus au cours de cette étude. Cette situation s'explique par le fait que ces espèces sont connus avoir un statut accidentel sur le littoral Sud-Est ivoirien ([24], [6]).

La présence d'espèces typique des forêts primaires comme le Souimanga brun *Anthreptes gabonicus* et le Malimbe à queue rouge *Malimbus scutatus* est due est sans doute due à une adaptation de ces espèces aux milieux ouverts humides. Il serait donc utile de mettre à jour la caractérisation de certaines espèces d'oiseau ([6]).

La présence dans le peuplement, de nombreuses espèces annexées sur les listes CITES et CMS, ainsi que sur la liste rouge mondiale des espèces menacées de [18], témoigne du bon état général de conservation du littoral Sud-Est. D'où l'intérêt de le protéger afin qu'il continu de participer à la conservation des Oiseaux. Parmi un total de 46 espèces annexées par les listes CITES et CMS, seules quatre espèces sont protégées à la fois par les deux dispositifs. En outre, la présence d'espèces endémiques au biome des forêts guinéo-congolaises et au biome des savanes soudano-guinéennes met en exergue la diversité

écosystémique du littoral Sud-Est. Cette diversité explique la présence sur le littoral Sud-Est, de diverses catégories d'Oiseaux dont un peu moins de la moitié est migratrice.

La comparaison des données obtenues avec celles d'autres études antérieures réalisées dans les sites Ramsar de Grand-Bassam et d'Assinie ([3], [24], [7], [5], [6]) fait ressortir sept espèces nouvellement observées dans le site Ramsar de Grand-Bassam et 15 espèces nouvelles dans celui d'Assinie. Cependant, une comparaison élargie à toutes les études antérieures réalisées sur le littoral Sud-Est ([3]) fait apparaître en définitive neuf nouvelles espèces sur l'ensemble du littoral Sud-Est. Ce sont : Océanite tempête *Hydrobates pelagicus*, Vautour charognard *Necrosyrtes monachus*, Bécasseau variable, *Calidris alpina*, Barge rousse *Limosa lapponica*, Labbe pomarin *Stercorarius pomarinus*, Sterne de Dougall *Sterna dougallii*, Sterne arctique *Sterna paradisaea*, Guifette moustac *Chlidonias hybridus* et Perroquet à calotte rouge *Poicephalus guielmi*.

6 CONCLUSION

Cette étude avifaunique réalisée sur le littoral Sud-Est montre une grande diversité de communauté d'Oiseaux avec 140 espèces d'Oiseaux dont un peu moins de la moitié du peuplement est migratrice. En effet, cette avifaune typique des zones ouvertes et humides est constituée majoritairement d'espèces résidentes. Dans ce peuplement, neuf espèces ont été nouvellement observées sur le littoral Sud-Est et sept espèces sont présentes sur la liste rouge mondiale des espèces menacées de [18]. Parmi ces derniers, se trouve le Vautour charognard *Necrosyrtes monachus* qui est classé en danger critique d'extinction. Ces observations et celles de nombreuses autres espèces à statuts de conservation particuliers inventoriés sur le littoral Sud-Est révèlent l'intérêt de protéger et de conserver cet écosystème.

REFERENCES

- [1] P. Triplet, "Manuel d'étude et de gestion des Oiseaux et de leurs habitats en zones côtières", *ÆSTUARIA*, cultures et développement durable, Paroles des Marais Atlantiques. Hal-00666178, pp.775, 2012.
- [2] ONCFS, "Le suivi des Oiseaux d'eau dans trois grandes zones humides sub-sahariennes". Rapport scientifique MAI/CNERA Avifaune migratrice, 8 p., 2008.
- [3] K. H. Yaokokoré-Béibro, "Oiseaux du Parc National des Iles Ehotilé, Sud-Est Côte d'Ivoire". *Malimbus* vol. 32, pp. 89 – 102, 2010.
- [4] K. H. Yaokokoré-Béibro, A. M. N'Guessan, K. S-G. Odoukpé, J. E. Zouzou, V. N'Douba et K. P. Kouassi, "Premières données sur les Oiseaux de la zone humide d'importance internationale de Grand-Bassam (Côte d'Ivoire)", *International Journal of Biology and Sciences*, vol. 456, pp. 2169 – 2180, 2010.
- [5] K. P. Kouadio, K. H. Yaokokoré-Béibro, K. S-G. Odoukpé, E. M. Konan, A. M N'Guessan et K. P. Kouassi, "Diversité avifaunique de la forêt classée de N'ganda N'ganda (Sud-Est de la Côte d'Ivoire)", *Afrique Science*, vol. 10, no 1, pp. 181 - 193, 2014.
- [6] K. S. G. Odoukpé., H. K Yaokokoré-Béibro., K. P. Kouadio et E.M. Konan "Dynamique du peuplement des Oiseaux d'une riziculture et ses environs dans la zone humide d'importance internationale de Grand-Bassam", *Journal of Applied Biosciences* vol. 79, pp. 6909 – 6925, 2014.
- [7] K. H. Yaokokoré-Béibro, M. F. Gueye, Y. S. Koné, And K. S-G. Odoukpé, "Biodiversité urbaine des Oiseaux dans la Zone humide d'Importance Internationale de Grand-Bassam (Sud-Est de la Côte d'Ivoire)", *International Journal of Innovation and Applies Studies*, vol. 11 no 2, pp. 339 – 349, 2015a.
- [8] K. H. Yaokokoré-Béibro, A. M. N'Guessan ; M. F. Gueye ; K. S-G. Odoukpé et V. N'Douba, "Avifaune de la zone humide d'importance internationale de Grand-Bassam, Côte d'Ivoire : inventaire, caractérisation du peuplement et origine biogéographique" *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie*, vol. 25, pp. 125 -147, 2015b.
- [9] Anonyme, "Projet de livre blanc du littoral ivoirien", SECA-BRLi, Abidjan – Paris, *Ministère de l'environnement*, République de Côte d'Ivoire, 2003.
- [10] C. Chappuis, "African Bird Sounds. Birds of North, West and Central Africa". Livrette et 15 CD. Société d'Etudes Ornithologiques de France, Paris, 2000.
- [11] N. Borrow et R. Demey, "Guide des Oiseaux de l'Afrique de l'Ouest. Les guides du naturaliste", Paris, Delachaux et Niestlé, 2008.
- [12] C. R. Barlow et T. Dodman, "Guide de la voie de migration Est-Atlantique africaine-Guide photographique des Oiseaux d'eaux et des Oiseaux marins des côtes atlantiques de l'Afrique", Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany, 2015.
- [13] J. Blondel, "L'analyse des peuplements d'Oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P)", *La Terre et la Vie*, vol. 29, pp. 533 – 589, 1975.

- [14] A. Tamisier & O. Dehorter, "Camargue, canards et foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver" CoGard, (ed.), Nîmes, 1999.
- [15] N. Borrow et R. Demey, "Birds of Western Africa", London, Grande Bretagne, Helm Identification guides, 2001.
- [16] N. David & M. Gosselin, "The grammatical gender of avian species genera". Bull. Br. Ornithol. CL. vol. 120, pp. 213 – 229, 2002a.
- [17] N. David & M. Gosselin, "Gender agreement of avian species names". Bull. Br. Ornithol. CL. vol. 122, pp. 14 – 49, 2002b.
- [18] UICN, *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1*. www.iucnredlist.org, 2019. [En ligne] Disponible sur : <https://www.iucn.org/theme/species/our-work/iucn-red-list-threatened-species>
- [19] L. D. C. Fishpool and M. I. Evans, "Important bird areas in Africa of associated islands", BirdLife International, Cambridge, CD-ROM, 2001.
- [20] K. H. Yaokokoré-Béibro, "Avifaune des forêts classées de l'Est de la Côte d'Ivoire : Données sur l'écologie des espèces et effet de la déforestation sur les peuplements. Cas des Forêts classées de la Béki et de la Bossématié (Abengourou). Thèse de Doctorat Unique, UFR BIOSCIENCES, Université de Cocody, Côte d'Ivoire, 245 p., 2001.
- [21] J. Dorst, "Les Oiseaux dans leur milieu". Rencontre Lausanne, 1971.
- [22] R. Costanza, R. D'arge, R. De groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O'neill, J. Paruelo, R. G. Raskin, P. Sutton and M. Van den belt, "The value of the world's ecosystem services and natural capital". *Nature*, vol. 387, pp. 253 – 260, 1997.
- [23] BirdLife International et Wetlands International, "Manuel de terrain pour le suivi des Oiseaux d'eau et la gestion des zones humides côtières en Afrique de l'Ouest", Wetlands International, Dakar, Sénégal, 122 p., 2016.
- [24] M.F. Gueye, "Inventaire ornithologique d'un milieu urbain côtier de Côte d'Ivoire : cas de la ville de Grand-Bassam". DEA Écologie Tropicale, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, 2013.

خصوصيات الشخصية المقامية في الأعمال الأوركستراية العربية المستحدثة لآلة العود

[Modal specificity of the character of innovative Arabic orchestral works for Oud instrument]

Aziz OUERTANI

Phd Musicology, The Higher Institute of Arts and Crafts, University of Gabes, Tunisia

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

ABSTRACT: The 'ūd instrument is a musical material element that brings with it a diverse artistic, cultural, civilizational, intellectual, epistemological, accumulations and mutations. As a result, the Arabic music has merged with the occidental civilization which has resulted in several transformations in the Arabic culture. This has created new artistic trends according to certain artistic and perceptive measures. In addition, these recent musical trends have contributed in creating a modern and practical framework for 'ūd which had an impact on the artistic and social status.

This cultural integration has contributed in the development and the enhancement of the musical writing of the instrument and has adopted it in new musical styles. This brings us to study these different musical trends and their adequacy with the particularities of the Arabic speech. In this article, we provide a technical musical classification which deals mainly with modal character determination criteria of innovative works of 'ūd through a critical and analytical approach in which we tackle the musical trends problem. This article focuses also on the study of the art work position and its adhesion to the identity element in general as well as to the musical intonation in particular, from new concepts that define the art work identity without considering the specificity of approved norms, thus, it is an attempt to propose more complete classification of the art work which exceed the limits of approved norms.

KEYWORDS: 'ūd, musical trends, modal character, musical intonation, identity, orchestral.

ملخص: تمثل آلة العود العنصر الموسيقي المادي الذي يحمل في طياته مختلف التراكمات والتحويلات الفنية والثقافية والحضارية والفكرية والمعرفية، حيث اندمجت على إثرها الموسيقى العربية من خلال احتكاكها مع الحضارة الغربية، فنتجت عنها عدة تحولات في الثقافة الموسيقية العربية، أفرزت لنا عدة تفرعات وتوجهات إبداعية حديثة حسب مقاييس جمالية وتقنوية معينة. كما ساهمت هذه التوجهات الموسيقية الحديثة في خلق إطار ممارساتي حديث لآلة العود، كان حافراً في تطوير المكانة الفنية والاجتماعية للآلة، والبحث في وضع كتابة موسيقية خاصة بالآلة وإثرائها، واعتمادها في أنماط موسيقية مستحدثة. وهذا ما سيدفعنا إلى دراسة مختلف التوجهات الموسيقية ومدى ملاءمتها مع خصوصيات الخطاب الموسيقي العربي، كما ستحلينا ورقننا العلمية هذه إلى وضع تصنيف موسيقي تقني يخص أساساً معايير تحديد الشخصية المقامية للأعمال المستحدثة الخاصة بالآلة العود، من خلال مقارنة تحليلية نقدية نعالج فيها مسألة التوجهات الموسيقية، وتأثيرها على موقع الأثر الفني ومدى التصاقه بعنصر الهوية عموماً واللهجة الموسيقية بالأخص، اعتماداً على مفاهيم جديدة تحدد لنا الهوية المقامية للعمل دون الخوض في الخصوصيات المقامية المعتمدة، وبالتالي محاولة لوضع مقترح لتصنيف أشمل للعمل الموسيقي يتعدى حدود المعايير المقامية المعتمدة.

كلمات دلالية: عود، توجهات موسيقية، شخصية مقامية، اللهجة، الهوية، الأوركسترا.

1. التقديم

تمثل آلة العود العنصر الموسيقي المادي الذي يحمل في طياته مختلف التراكمات والتحويلات الفنية والثقافية والحضارية والفكرية والمعرفية منذ حقبة ما قبل الإسلام إلى فترة صدر الإسلام وصولاً إلى الفترة المعاصرة، حيث اندمجت على إثرها الموسيقى العربية من خلال احتكاكها مع الحضارة الغربية، فنتجت عنها عدة تحولات الثقافة الموسيقية العربية، أفرزت لنا عدة تفرعات وتوجهات إبداعية حديثة حسب مقاييس جمالية وتقنوية معينة. كما ساهمت هذه التوجهات الموسيقية الحديثة في خلق إطار ممارساتي حديث لآلة العود، كان حافراً في تطوير المكانة الفنية والاجتماعية للآلة، من خلال تطور مفهوم الآلة ووظيفتها، والبحث في وضع كتابة موسيقية خاصة بالآلة وإثرائها، واعتمادها في أنماط موسيقية مستحدثة. وهذا ما سيدفعنا إلى دراسة مختلف التوجهات الموسيقية ومدى ملاءمتها مع

خصوصيات الخطاب الموسيقي العربي. كما ستحلينا ورقتنا العلمية هذه إلى قسمين، حيث سنقدّم أولاً مقارنة نظرية نحاول من خلالها تقديم مختلف التوجهات الموسيقية الحديثة المرتبطة بخصوصيات الخطاب الموسيقي وكيفية إدراكه وبالتالي مساهمتها في تغيير الملامح النغمية للأعمال المستحدثة. أما في ما يتعلق بالقسم الثاني، الذي سنعمد فيه مقارنة تطبيقية تحليلية، لا تقتصر على المعالجة الموسيقية التقنية النغمية والابحافية فقط، بل وضع تصنيف موسيقي تقني يخص أساساً معايير تحديد الشخصية المقامية للأعمال المستحدثة الخاصة بألة العود، من خلال مقارنة تحليلية نقدية ندرس فيها مسألة التوجهات الموسيقية، وتأثيرها على موقع الأثر الفني، ومدى التصاقه بعنصر اللهجة الموسيقية، اعتماداً على مفاهيم جديدة تحدد لنا الهوية المقامية للعمل دون الخوص في الخصوصيات المقامية المعتمدة، وبالتالي محاولة لوضع مقترح لتصنيف أشمل للعمل الموسيقي يتعدى حدود المعايير المقامية المعتمدة.

2. التوجهات الموسيقية العربية الحديثة

تعددت الكتابات والبحوث العلمية المختصة في دراسة ومعالجة مختلف خصوصيات الموسيقى في الأقطار العربية، من خلال رصد لمختلف التيارات والمواقف التي تحوم حول ماهية الخطاب الموسيقي العربي في ظل هذه الوقائع والتحديات المعاصرة. فاختلقت فيها القراءات من منظور مختلف، فنجد من اعتمد في دراساته إلى تقسيم التيارات والمناهج الفنية حسب المنظور الايديولوجي والثقافي أو في اعتماد تقسيم حسب المدارس الفنية. كما نجد دراسات مماثلة اعتمدت على تقديم قراءة للمشهد الموسيقي انطلاقاً من أعمال موسيقية عربية تحوّل فترة ما تعرف بالنهضة الموسيقية العربية وصولاً إلى الفترة الحديثة.

إنّ ما يمكن رصده من مواقف وتيارات فنية يمكن حوصلتها فيما يلي انطلاقاً من بعض الدراسات العلمية التي كانت منطلقات لعدّة فرضيات وإشكاليات.

- تيار موسيقي عربي يجمع مختلف الخصوصيات الموسيقية التقليدية والذي تنبثق منه كذلك أعمال فنية تقليدية حديثة وهي مؤلفات موسيقية جديدة تنصهر كلياً داخل إطار الموسيقى الموروثة من الناحية الفنية حسب المنظور الايديولوجي والثقافي أو في اعتماد تقسيم حسب المدارس الفنية. كما نجد دراسات مماثلة اعتمدت على تقديم قراءة للمشهد الموسيقي انطلاقاً من أعمال موسيقية عربية تحوّل فترة ما تعرف بالنهضة الموسيقية العربية وصولاً إلى الفترة الحديثة.

- تيار موسيقي يجمع مختلف العناصر التي تعنى بالثقافة الموسيقية الغربية والتي تنبثق منها أعمال لمؤلفين عرب تكون الغاية منها تأسيس خطاب موسيقي عربي معاصر يعتمد بالأساس على النموذج الغربي وغالباً ما يكون هذا التيار له قراءة للتراث في وجهته: الأولى كمادة تمثّل المرجع الأساسي في الإنتاج الموسيقي أو في قراءة أخرى تُعتبر المادة التراثية جامدة لا سبيل إليها في الوقت الحاضر، وفي هذا التيار يمكن فصل واستخراج فئة أخرى تعتمد مبدأ التوافق بين الموسيقى التقليدية والثقافة الموسيقية الغربية وتكون لها محاولة في خلق لغة موسيقية مزدوجة.²

- تيار موسيقي يتصف بالفعل الرجعي أي أن وجوده يكون بطريقة يتغيّب فيها المنهج أي أنّها غير قادرة على الحفاظ على الأصل والاندماج مع الثقافة المقابلة وبذلك يقابلها الصدام الثقافي الذي يعود أساسه إلى غياب القدرة على التفاعل وفهم الآخر وبذلك استيعاب خاطئ للثقافة الدخيلة.

وتأكيداً على ما أوردناه تقدّم جملة من القراءات التي تعنى بمعالجة مسألة التوجهات الموسيقية والتي وردت في صيغ مختلفة حسب المرجعيات التي يحملها المحللون، وفي هذا السياق يقدم لنا سمبر بشّة في هذا السياق أربعة اتجاهات أساسية عن طريق إمكانية اندماج بعض التيارات فيما بينها لخلق توجه موسيقي آخر.

(A-D) : هو اتجاه يتبنى الأعمال الموسيقية الغربية بصفة كلية، ويسعى إلى فهمها والتعامل معها قصد الاعتراف به.

(A-B) : اتجاه يعتمد مبدأ الوفاق بين المادة التراثية والأعمال المستحدثة وبذلك تفعيل التعددية الثقافية.

(A-E) : هو اتجاه يتبنى الثقافة المقابلة باحتشام، دون اقتناع.

(A-C) : هو اتجاه يعتمد على التراث كمادة ثابتة جامدة غير قابلة للتحوّل إذ يمثل اتجاه التعصّب.

إلا أنّ ما تقدّم به سمبر بشّة في هذا الرسم البياني يثير جملة من تساؤلات والنقاشات خاصّة فيما يتعلّق بالاتجاه (A-E)، فمن خلاله يحاول الكاتب التأكيد على الصيغة التوافقية للعمل الموسيقية، والتي يدرجها ضمن التعددية الثقافية في إطار الاحترام المتبادل، غير أنّ هذا الاعتقاد لا يمكن أن يكون صائباً نظراً لأنّ العمل الموسيقي يأتي بصفة عفوية دون الاستناد على أي نموذج مسبق الاعتماد، وبالتالي فإنّ العمل الموسيقي هو عملية تجميع لعدّة عناصر موسيقية تقنية تعكس الفترة الزمنية والإطار الذي أنجز فيه العمل وذلك بطريقة تلقائية دون أي التزام يتبنى الآخر والاعتراف به قصد تحديد التوافق، ثمّ إنّ تطوير الخطاب الموسيقي لا يخضع فقط للمرجعيات الغربية بل يكون التجديد من الداخل عن طريق تطوير التناول المقامي وكيفية إخراجها.

وفي قراءةٍ أخرى للتوجهات الموسيقية الحديثة نجد ما اعتمده محمود قطاط في كتابه دراسات في الموسيقى العربية من خلال تقديمه لمختلف التوجهات باعتماد معيار المدارس الموسيقية العربية وعلاقتها بالصيغة الإحدائية وذلك في أربعة اتجاهات وهي:

- الموسيقى المحافظة : والتي تحترم جميع الخصوصيات التقليدية الموروثة بالاعتماد على التقاليد الأصيلة قصد إحيائها وإبرازها.³

- التجديد الإيجالي : والذي ينطلق بالأساس من المادة الموسيقية التراثية نحو ارساء خطاب موسيقي جديد وهو التوفيق في مسانحة نسق التطور مع مراعاة أصول اللغة الموسيقية التقليدية وبالإضافة إلى ضرورة التمتع بملكة الخلق والإبداع مع الإلمام بكلّ خصائص التراث والدراية الكاملة بكل ما يتعلّق باللغة الموسيقية الأخرى ينوي اعتمادها لإثراء تراثه المحلي.⁴

¹ الصقلي (مراد)، الموسيقى التونسية وتحديات القرن الجديد، تونس، بيت الحكمة، 2008، ص 24.

² الورتاني (عزيز)، الكتابة الأركستراية لالة العود من خلال كونشرتو الأندلس لمارسال خليفة، بحث لنيل شهادة الماجستير في الموسيقى والعلوم الموسيقية، تونس، المعهد العالي للموسيقى، 2012، ص 341.

³ قطاط (محمود)، دراسات في الموسيقى العربية، سوريا، الط. 1، 1978، دار الحوار للنشر والتوزيع، ص. 71.

⁴ المصدر نفسه، ص. 72.

-التجديد المخضرم وسليبياته: وهو بما يعرف بالتمازج الموسيقي مع مختلف الأنماط الموسيقية الأخرى، وهو كل ما يمكن نعتة بذوبان الذاتية الثقافية ونضوب موارد الخلق الأصيل⁵.

-التجديد الواعي والمقصود: والذي يركز بالأساس على التجربة والبحث لتحقيق التجديد الإيجابي وهذا الاتجاه يعتمد على منهجين نظري علمي وعملي التطبيقي⁶.

نجد كذلك وفي نفس السياق الخاص بالحركة الحدائية في الموسيقى العربية أن منذر العياري تطرّق إلى هذه المسألة من خلال تقديمه لقراءة في واقع الموسيقى العربي من خلال 3 أقسام تمثل هي أيضاً محاولة في استقراء واقع وآفاق الممارسة الموسيقية بالاعتماد على معيار الأعمال الموسيقي⁷:

- الألحان التي تعتمد على رؤية إبداعية منبثقة من المدونة الوطنية الكلاسيكية والشعبية والتي ترمي إلى تدعيم التقنيات الخاصة بالأداء الغنائي الآلي وتطابقها مع الشعر واللغة الموسيقية العربية.

- التيار الثاني ذو نزعة تحديثة ويتمثل في الأغاني التجارية المنفصلة تماماً عن كل الخصوصيات الموسيقية الشعبية.

- بعض الألحان الأخرى التي تعتمد الصبغة التجريبية في التأليف من خلال إعادة صياغة بعض الآلات الموسيقية مثل البيانو الذي يعتمد بالأساس على درجات ثابتة وهي كمحاولة لأداء الأبعاد النغمية العربية بالاعتماد النسب الرياضية في قسمة الأبعاد اللحنية.

في الإطار نفسه يتحدث "جون دورينغ" Jean DURING، عن مسألة التوجّهات الموسيقية بكونها عنصر مرتبط أساساً بالذائقة الموسيقية التي تتأثر مباشرة بعامل الحدائة، حيث نجد في هذا الشرح مقارنة بين مسألة الحدائة في الموسيقى العربية والحدائة في موسيقى العالم الاسلامي، ليستخرج من هذه المقارنة المراحل الأساسية في التوجّه الموسيقي التقليدي والتوجّه الموسيقي الحدائي من خلال هذين المسلكين⁸:

المسلك التقليدي : استقرار التقاليد ← إعادة انتاج النماذج ← مستوى تقليدي
المسلك الحدائي: الفكر التقدي ← خلق نماذج جديدة ← مستوى فيّي

إنّ ما يؤكده الباحث في هذين المسلكين هو غياب الصبغة التوفيقية في العمل الموسيقي، إذ يقتصر على تقديم المسلك التقليدي في صبغة جامدة غير قابلة للتجديد أو الانصهار في بعض العناصر المستحدثة، وفي المقابل كذلك يقدم المسلك الحدائي على أنّه عمل مجرد من كل عناصره المرجعية وبالتالي الانسلاخ من العناصر ذات النفس التراثي. إلا أنّ ذلك يتنافى مع واقع العملية الإبداعية، إذ يمكن للعمل أن يندرج ضمن إنتاجات ترتكز على طرق جديدة في توظيف العناصر الفنية المجسّمة للتراث مع وجود لعناصر فنية أخرى مميّزة لمدارس أجنبية، مع ضرورة أن لا تتضارب مع العناصر ذات الخصوصية المرجعية⁹.

إنّ مختلف هذه التيارات والتصنيفات تُفرز عدّة تفرعات في الهويات واللهجات الموسيقية، وبالتالي تصبح مسألة تحديد الهوية الموسيقية لأي عمل موسيقي عربي خاضعة إلى عدّة مقاييس تقنية حسب الخصوصيات التراثية والمستحدثة الواردة في الأثر.

3. اللهجة الموسيقية كمعيار لتحديد الشخصية المقامية للأثر

إنّ مصطلح اللهجة مرتبط بالأساس بمفهوم الهوية، كذلك هو الشأن بالنسبة إلى الممارسة الموسيقية فإنّ اللهجة تحدّد الهوية الموسيقية والانتماء، كما أنّ اللهجة الموسيقية تتجسّد في جلّ العناصر الموسيقية التقنية الداخلية المنبثقة عن العمل الموسيقي، إضافةً إلى أنّ جلّ موسيقات العالم لها مشتركات عامّة، حيث نجد أنّ أغلب الثقافات الموسيقية تعتمد على الأنماط الموزونة وغير الموزونة، الموسيقى الدينية والدينيّة إلى جانب نمط الأغاني والموسيقى الآلية بمختلف وظائفها، وريما تشترك هذه الموسيقات في ثلاث لهجات كبرى يحددها علم موسيقى بالشعوب حسب طبيعة السلالم الموسيقية المعتمدة¹⁰ (السلم ما قبل الخماسي أو السلم الخماسي أو السلم السباعي، والتي تخضع إلى عدّة أساليب أداء بوليفونية وهيتروفونية وتونالية ومونودية...)، هذا إذا ما اعتمدنا عناصر اللهجة المحلية التي تساهم في إمكانية التفرقة بين جلّ موسيقات العالم التي تعتمد كل واحدة منها على لهجة خاصة تكون منبثقة من مقومات اللغة الموسيقية المحلية (حيث نجد تطابقاً بين اللغة الكلامية المحلية المعروفة بالعامية والإيقاع الموسيقي المحلي، وهذا ما يحيلنا إلى ربط اللهجة بعناصر يمكن اعتبارها الأكثر أهمية في تحديد هذا الأخير مع اعتماد ترتيب تفاضلي وهي اللحن والإيقاع¹¹ والتقسيم الشعري، دون التطرّق إلى مفهوم المقام لأنّ اللهجة الموسيقية تفوق مفهوم النظام المقامي الكلاسيكي وكيفية تشخيصه، فهي تتكوّن مباشرة من العناصر الموسيقية المحلية وفي تحوّلها ستكون حتماً مرتبطة بعناصر دخيلة)، وفي جانب أعمق فإنّ هذه العناصر الموسيقية المحلية تكون دائماً مرافقة لمختلف التعبيرات الموسيقية على طول مراحل الزمن، حتّى أنّ اللهجة يمكن لها أنّ تتطوّر من خلال تراكمات تفضي إلى غياب عناصر موسيقية بمرور الزمن على حساب عناصر جديدة مع وجود عناصر متواصلة يصعب التخلّي عنها فتصهر كلياً مع العناصر الجديدة لتفرز لهجة تجمع بين الموروث والمعاصر، وهنا نلاحظ تفاوت في وجود هذه العناصر، مع الإشارة إلى أنّ العناصر الموسيقية المتواصل تكون حتماً مرتبطة بالواقع المحلي

⁵ المصدر نفسه، ص. 80.

⁶ GUETTAT (Mahmoud), *La tradition musicale arabe*, centre national de documentation pédagogique, ministère de l'éducation, Nancy, France, 1986, p. 73.

⁷ AYARI (Mondher), *l'écoute des musiques arabes improvisée « essai de psychologie cognitive de l'audition »*, Paris, Harmattan, 2003, pp.76-78

⁸ DURING (Jean), question de gout, « l'enjeu de la modernité dans les arts et les musiques de l'islam », *cahier de musique traditionnelles*, vol.7, esthétiques, 1994, p.43.

⁹ الصقلي (مراد)، العنوان السابق، ص.59.

¹⁰ راجع : قطاط (محمود)، الهوية والإبداع في الموسيقى العربية، مجلة الوحدة، ع. 58-59، الرباط، المجلس القومي للثقافة العربية، 1989. (نسخة رقمية)

¹¹ تمثّل هذه العناصر المكونات الأساسية اللامادية المحددة لخصوصيات اللغة الموسيقية إلى جانب عناصر أخرى ثانوية لا تقل أهمية عن العناصر الأساسية.

أنظر: زكريا (فؤاد)، التعبير الموسيقي، سلسلة الثقافة السيكولوجية، الط.1، مصر، 1956، مكتبة مصر للطبع والنشر، ص.19-28.

وبخاصةً باللغة الكلامية المحلية، "لذا فإنّ اللهجة تمثّل الملمّخ التاريخي للتراث وهي مرآة للتراث حيث تعكس مراحل تطوّر التفكير الموسيقي وطرق استهلاك المادة الموسيقية وبالتالي تطوّر الوظيفة التي تعكس هي أيضاً الأبعاد الرمزية والدلالية داخل المجتمع"¹². " فاللهجة هي التي تعكس هوية الأثر من الزاوية الموسيقية البحتة، ولعلّها تتجاوز ذلك إذ أنّ اللهجة الموسيقية التي تميّز الأثر تأليفاً وأداءً ما هي إلاّ إفراز لطرق تفكير وأنماط عيش وأشكال سلوك وغيرها من العناصر الموروثة أو المكتسبة المكوّنة للثقافة عموماً"¹³.

1.3. خصوصية الشخصية المقامية للأثر من خلال محدّدات اللهجة الموسيقية

على غرار المقاييس الكلاسيكية المعتمدة للتشخيص المقامي فإنّ الخصوصية المقامية للأثر يمكن تحديدها من خلال محدّدات اللهجة في الممارسة الموسيقية عموماً والتي يمكن لها أن تكون ضمن برمجية إعلامية تساعد على تصنيف الأثر الموسيقي من خلال هذه النقاط ونتحصل على نتائج لتشخيص خصوصيات المحتوى، كما أنّ هذا الإجراء يفرض كذلك على المتلقي المتمرس أو الباحث الاعتماد على عدّة عناصر موسيقية تقنية بحتة، فمن المحدّدات الأساسية للهجة نجد تلك العناصر المتمثّلة في¹⁴:

- اللحن ومختلف العناصر المتصلة به لمعاينة المقام أو الطبع حسب التمثلي المقامي بالرجوع إلى الشروط المتداولة للسان المقامي¹⁵
- الصوت من خلال ربط الأصوات ببعضها يمكن تحديد معنى للهجة معيّنة، تنظيم الأصوات الموسيقية، أنواع المسافات الصوتية.
- التجاذب بين الأصوات الموسيقية أو بما يسمى بالطبوغرافية النغمية¹⁶.
- التكرار في التركيبات اللحنية (وظيفة النماذج اللحنية).
- اللحن وطريقة أدائه (الأداء المونوفوني، الهيتيروفوني، البوليفوني...)، الزخارف والتلوينات اللحنية.
- الإيقاع (بأنواعه: المصاحب الخارجي، الإيقاع البنيوي الخاص بالترقيم الموسيقي، الإيقاع الداخلي الخاص باللحن، الزخرفة الإيقاعية)
- التقسيم الشعري (والذي يمكن له أن يتصل بالجانب الإيقاعي)

أما المحدّدات الثانوية للهجة الموسيقية فهي تجمع بين المادّي واللامادّي والتي يمكن حصرها فيما يلي :

- الشكل والقالب (الذي يحيلنا إلى الحديث عن ازدواجية في اللغة الموسيقية من خلال التمازج بين القالب المستورد والمضمون الموسيقي المحلي)
- الأجراس الموسيقية
- تركيبة الفرق الموسيقية
- تقنيات العزف
- التسوية الخاصة بالآلة /أو الآلات.
- الدراسات التاريخية التحليلية التي تعنى بتحوّل اللهجة (الزمان والمكان)¹⁷
- الإرتجال (الآلي والغنائي).
- الذائقة الموسيقية
- الصوت البشري¹⁸

إنّ مختلف العناصر المحدّدة للهجة الموسيقية ستكون في تباين فيما بينها، حيث ستطغى عناصر على حساب عناصر أخرى أقل أهمية في الأثر، ويظهر هذا التباين من حيث القدرة على إدراك اللهجة الموسيقية وتميزها من أثر لآخر، وبالتالي فإنّ هذه العملية ستكون خاضعة إلى عدّة مستويات حسب المرجعيات والمقاييس الثقيلية، وهذا ما يضعنا أمام مسألة النسبية في الحكم على اللهجة الموسيقية، إنّ اعتماد هذه العناصر في تحديد الشخصية المقامية للعمل يمثل ربما

¹² الصقلي (مراد)، في مفهوم اللهجة الموسيقية، مداخلة علمية في نطاق الندوة العلمية حول اللهجة الموسيقية ومفهومها، يومي 15 و16 مارس 2013، الجمعية التونسية للبحث في الموسيقى والعلوم الموسيقية ووحدة البحث في الثقافة وفنون العرض.-غير منشورة - راجع كذلك:

SAKLI (Mourad), Musique néo-traditionnelle arabe et contexte identitaire, le concept d'intonation musical, *Le congrès des musiques dans le monde de l'islam*, Assilah, 2007 URL .monde de l'islam, Assilah, 2007 www.mcm.asso.fr/site02/music-w-islam/articles/Sakli-2007.pdf.

¹³ مطوية الندوة العلمية حول اللهجة الموسيقية ومفهومها التي نظمتها الجمعية التونسية للبحث في الموسيقى والعلوم الموسيقية ووحدة البحث في الثقافة وفنون العرض، يومي 15 و16 مارس 2013.

¹⁴ بشّة (سمير)، هل من أفاق لموسيقولوجيا اللهجات؟ دراسة نظرية في مشروعية السؤال، مداخلة في نطاق الندوة العلمية حول اللهجة الموسيقية ومفهومها، يومي 15 و16 مارس 2013، الجمعية التونسية للبحث في الموسيقى والعلوم الموسيقية ووحدة البحث في الثقافة وفنون العرض.-غير منشورة- (اعتمدنا على ما قدّمه سمير بشّة في المداخلة بذكر مختلف العناصر المحددة للهجة مع محاولة تصنيفها حسب الأهمية في تحديد الأثر) راجع كذلك:

الورتاني (عزيز)، الموسيقى العربية: بين مفهوم الهوية واللهجة الموسيقية، مجلة الحياة الثقافية، عدد 249، تونس، وزارة الثقافة، 2014، ص. 99-109.

¹⁵ الزواري (الأستاذ)، في ماهية الخطاب الموسيقي، كتاب أعمال المؤتمر الدولي الثاني حول الخطاب الموسيقي وسؤال الهوية، صفاقس/تونس، المعهد العالي للموسيقى، وحدة البحث في تحليل الخطاب الموسيقي، 2014، ص.19.

¹⁶ يعرفها نداء أبو مراد على أنّها جّل ما يعنى بالعلاقة التراتيبية للدرجات أي المراكز والمحظ، انظر:

أبو مراد (نداء)، مدخل إلى تحليل الارتجال العزفي في التقليد الموسيقي العالم المشرقي العربي، البحث الموسيقي، المجلد 4، ع. 1، المجمع العربي للموسيقى، الأردن، 2005، ص. 93.

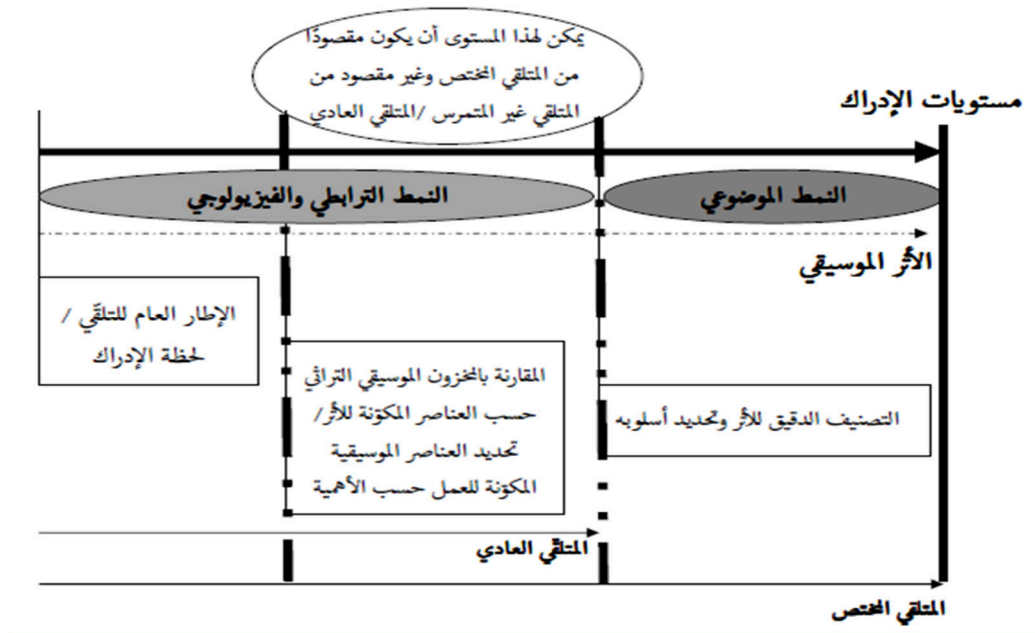
¹⁷ يمكن لهذه الدراسات أن تستخرج عدّة عناصر موسيقية ثابتة ومتغيرة تساهم في تغيير اللهجة الموسيقية من فترة لآخرى، وبطراً هذا التغير جزءاً متفاوت في استعمال بعض العناصر الموسيقية أو غيابها كلياً أو ظهور عناصر أخرى أصبحت تطغى على عناصر أخرى تكون في طور الاندثار (ربّما تعود لأسباب ذوقية فرضت في فترة معيّنة وفي حدود جغرافية معيّنة)، والأمثلة متعدّدة في هذا الشأن في الإنتاج الموسيقي في العالم العربي في الفترة الحديثة.

¹⁸ يمكن للصوت البشري أن يغيّر من خصوصية اللهجة الموسيقية وذلك لكونها مرتبطة بأساليب النطق والتقسيم الإيقاعي الكلامي.

يكون تجاوزا للمفاهيم المقامية المتعارف عليها والتي تقتصر على تقديم وصفي للمقام، فاللهجة الموسيقية تساعد على خلق أطر تعبيرية حديثة في نطاق إبداعي يراعي الخصوصيات التراثية التقليدية مع تخطي المتطلبات اللحنية القديمة (المقامية) وبذلك فإن عنصر اللهجة يساهم في خلق خطاب موسيقي تقليدي معاصر وفي نفس الوقت يساهم في الحفاظ على الهوية الموسيقية المحلية.

2.3. مستويات إدراك اللهجة الموسيقية

ترتبط مسألة إدراك اللهجة الموسيقية بالجانب المتلقي لها، حيث أنّ للمتلقى مرجعية تتضمن مخزوناً موسيقياً يعكس مختلف ميولاته الفنية حسب ذاتيته، بالتالي فإن إدراك اللهجة الموسيقية تكون مختلفة من متلقي إلى آخر، ومن بيئة إلى أخرى حسب الانتماء¹⁹، وتكمن طريقة تصنيف العمل وإدراكه من خلال تحديد عناصر التقنية بصفة طبيعية وعفوية وإخضاعها لمقارنة مع العناصر المرجعية التي يمكن تخزينها في برمجية إعلامية تتضمن جل العناصر الموسيقية الأساسية والثانوية، وبالتالي يتحدد موقع العمل في لحظة زمنية معينة. تخضع مستويات إدراك اللهجة إلى درجات تميّز بين المتلقي المتمرس /أو الباحث المختص والمتلقي العادي نحوصلها في هذا الرسم البياني.



رسم بياني 1: مستويات إدراك وتشخيص اللهجة الموسيقية

حاولنا من خلال هذا الرسم البياني تحديد مستويات الإدراك بين المتلقي المختص / المتمرس والمتلقي العادي، حيث يتميز كلاهما بـ:

- المتلقي المختص: يدرك هذا الصنف من المتلقين مجمل العناصر الموسيقية التقنية المكونة للأثر، يحللها ويدرسها بكيفية نظرية ويمكن أن تكون كذلك بطريقة آنية عند إستماعه للأثر الموسيقي، يصبح حينها قادراً على تصنيف العمل ووضعها في سياقها.
 - المتلقي العادي: يمثل هذا الصنف المتلقي العادي الذي يستهلك العمل الموسيقي بصفة عفوية وتلقائية، لغاية شخصية أو غيرها، وتكون إما بطريقة مقصودة أو غير مقصودة دون أي غاية موسيقية، وربما يقتضي به الأمر إلى استخراج تصنيف سطحي بالاعتماد على مخزونه السمعي في إطار بيئته ومجاله السمعي²⁰.
- وقد تخضع عملية الإدراك عند المتلقي إلى ثلاث²¹، تصنّف من خلالها علاقة المتلقي بالأثر وفي كيفية قابليته للعمل:
- النمط الترابطي: ويضع هذا النمط المتلقي في علاقة بالمرجعية المقارنة بالأثر الباث وذلك من خلال ربط عناصر مرجعية (يمكن أن تكون محلية) بالعناصر المدرجة خلال عملية التلقي.

¹⁹ الصقلي (مراد)، أبعاد الهوية في الخطاب الموسيقي، كتاب أعمال المؤتمر الأول حول الخطاب الموسيقي وسؤال الهوية، صفاقس/تونس، المعهد العالي للموسيقى، وحدة البحث في تحليل الخطاب الموسيقي، 2013، ص. 339-344.

²⁰ SAKLI (Mourad), La Tunisianité en musique, in: *Être Tunisien*, Tunis, Ed. Nirvana, 2014, p.88.

²¹ الصولي (احميدة)، المتلقي والعمل الفني، تونس، الط.1، 2001، فن الطباعة، ص.111-112.

- النمط الفيزيولوجي: يضع هذا النمط المتلقي في علاقة بالمشاعر والأحاسيس المنبثقة عن العمل الموسيقي، إذ يمكن لهذا الأخير أن يؤثر بصفة مباشرة في المتلقي لتجعله متفاعلاً بصفة عفوية خلال عملية التلقي.
- النمط الموضوعي: يخص هذا النمط المتلقي المتمرس القادر على التدقيق أكثر في الأثر من خلال التحليل النظري الحيني عند عملية التلقي بالربط مع زاده الثقافي والموسيقى خصوصاً.

4. مميزات الشخصية المقامية في الأعمال الأركستراالية العربية المستحدثة لآلة العود: "قالب كونشيرتو العود للمؤلف سيمون شاهين"

ورد هذا العمل ضمن قالب موسيقي غربي يندرج ضمن القوالب الموسيقية الغربية وبالتحديد في النمط الأركستراالي، حيث جاء الأثر في هيكل ثلاثي A/B/C أي أنه يحتوي على ثلاثة أقسام لحنية كبرى يمكن اعتبارها المواضيع العامة للأثر، والتي تحتوي بدورها على أجزاء لحنية فرعية مترابطة لحنياً وإيقاعياً وأدائياً حسب الخصوصية المميزة للعمل. (انظر الجداول البيانية للأثر)

الجدول 1: المعطيات عامة للجزء A

سرعة الأداء	عدد المقاييس	للمة حسب التسجيل	الدليل الإيقاعي	الأجزاء	للوضع اللحني
$\text{♩} = 90$	46	02.05	$\frac{4}{4}$	A1	A
$\text{♩} = 180$	20	00.49	$\frac{10}{8} - \frac{7}{8}$	A2	
$\text{♩} = 90$	15	00.44	$\frac{4}{4}$	A3	
$\text{♩} = 100$	26	00.43	$\frac{2}{4}$	A4	
$\text{♩} = 130$	17	01.14	$\frac{10}{8}$	A5	
Cadenza قسم عود (03.08)				T-1	
$\text{♩} = 106$	19	00.48	$\frac{4}{4}$	A1-1	
$\text{♩} = 180$	22	00.43	$\frac{7}{8} - \frac{2}{4}$	A2-1	
$\text{♩} = 100$	38	00.58	$\frac{2}{4}$	A4-1	

الجدول 2: المعطيات عامة للجزء B

$\text{♩} = 90$	41	01.06	$\frac{2}{4}$	B1	B
$\text{♩} = 90$	28	00.48	$\frac{2}{4}$	B1-1	
$\text{♩} = 90$	25	00.36	$\frac{2}{4}$	B2	
$\text{♩} = 90$	48	01.23	$\frac{2}{4}$	B2-1	
$\text{♩} = 90$	23	00.38	$\frac{2}{4}$	B3	
$\text{♩} = 90$	40	01.20	$\frac{2}{4}$	B1-2	

الجدول 3 : المعطيات عامة للجزء C

$\text{♩} = 135$	24	00.50	$\frac{4}{4}$	C1	C
$\text{♩} = 120$	20	00.42	$\frac{4}{4}$	C2	
$\text{♩} = 120$	16	00.33	$\frac{4}{4}$	C2-1	
$\text{♩} = 120$	20	00.42	$\frac{4}{4}$	C3	
$\text{♩} = 80$	20	00.48	$\frac{4}{4}$	C4	
$\text{♩} = 160$	32	00.59	$\frac{12}{16}$	C5	
Cadenza تقسيم عود (02.02)				T-2	
$\text{♩} = 120$	31	01.26	$\frac{4}{4}$	C6	
$\text{♩} = 120$	23	00.32	$\frac{4}{4}$	C7	

إنّ ما يميّز هذا القالب هو الأسلوب الحوارية بين الآلة الرئيسية "العود" وبقية الأجراس الموسيقية الأوركستراوية، وذلك بإظهار القدرة التقنية والصوتية للآلة في مختلف المداخلات الآلية المؤلفة أو المرتجلة. وفي سياق ذاته نجد أنّ مؤلّف هذا الكونشيرتو لم يقتصر على تقديم الأثر في صيغته الأصلية فحسب، فنجد فواصل ارتجالية آلية حرّة مدرجة في كلّ من الموضوع اللحني A و B، وهي مساحات تعبيرية حاول المؤلّف من خلالها إظهار مختلف المناخات المقامية المشرقية التي يمكن إدراجها في هذا السياق من العمل.

إنّ أبرز ما قدّمه سيمون شاهين في قالب الكونشيرتو العربي للعود هو المحافظة على الأسلوب الحوارية داخل الهيكل اللحني الثلاثي، إلّا أنّ اختلافاً طفيفاً ورد في الأثر من حيث الموضوع الخاصّ بالمداخلات الارتجالية أو تلك التي تعرض في السياق الغربي بـ "الكادنزا"، وذلك مقارنة بما يعتمد في تأليف الكونشيرتو الغربي.

يبرز لنا هذا الرسم البياني الملامح العامة للأثر حسب ما ورد في التسجيل المعتمد في هذه الدراسة التحليلية :



رسم بياني 2: قالب الكونشيرتو حسب المؤلف سيمون شاهين

5. تموقع الشخصية المقامية للأثر بين الخصوصيات التقنية المشرقية والغربية

انطلاقاً من مختلف العناصر التحليلية المشخصة للهجة المقامية للأثر، يمكن تحديد تموقع الأثر الموسيقي بين الخصوصيات التقنية الموسيقية المشرقية والخصوصيات الموسيقية الغربية، حسب المعايير التي تم ذكرها سلفاً. إنّ كونشيرتو العود والأوركسترا يبرز في ظاهره عدّة نقاط التقاء وتمازج بين الثقافتين الموسيقيتين. غير أنّ هذا الالتقاء، يمكن أن يتحدد بطريقة دقيقة من خلال استخراج لمختلف هذه العناصر المشتركة. وتتمثل هذه العناصر أولاً؛ في الخصوصية المشرقية التي تضمّنها النصّ الموسيقي للأثر، إذ نلاحظ أنّ أغلب الأجزاء اللحنية الفرعية وردت في لهجة مقامية مشرقية، مع مزجها بأسلوب التأليف الأوركستراوية الغربي وتطويرها وفقاً للمقاييس الجمالية المشرقية. كما يتأكد لنا هذا من خلال المداخلات الارتجالية التي أدرجها المؤلف في الموضوع اللحني الافتتاحي A والتي وردت في مقام النهاوند على درجة الراس، بالإضافة إلى المداخلة الارتجالية الثانية التي وظفت في الموضوع اللحني الختامي للكونشيرتو في مقام الكردي على درجة النوا. فكلّ هذه المداخلات الآلية تميّزت بثرائها النغمي ويبرز لنا ذلك من خلال ما تميّزت به جبهة الاكتشاف الخاصة بالمداخلة الأولى والثانية.

أما من حيث المصاحبة الإيقاعية للأثر، فإن المؤلف بادر بإقحام جملة من الأوزان المشرقية نذكر من بينها: وزن السماعي الثقيل في الجزء اللحني A5 من الموضوع اللحني A، المراوحة بين وزن الوحدة الكبيرة والدويك في الجزء C2 من الموضوع اللحني C. كذلك وفي السياق نفسه وظّف سيمون شاهين آلة الرق عند المداخلات الخاصة بألة العود في بعض المسارات اللحنية التي تتطلب ذلك حسب الخصوصية اللحنية وذلك لإضفاء الطابع المشرقي في الأداء بهدف تجنّب إضعاف الجمل الموسيقية التي لا تتحمّل المصاحبة الهارمونية، وفي تأكيد على ذلك نجد بعض الأمثلة:

المثال الأوّل: الجملة الافتتاحية a من الجزء اللحني A5



المثال الثاني: الجملة الافتتاحية b من الجزء اللحني C2



نلاحظ في هذين المثالين غياب المصاحبة الخاصة بالأركستر وبأبي الهدف من هذه الطريقة هو إظهار المناخ الموسيقي المشرقي من خلال الجملة اللحنية الافتتاحية بالافتتار على آلة العود والمصاحبة الإيقاعية.

يندرج هذا العمل إذن ضمن صيغة توافقية تجمع بين خصوصيات التأليف الموسيقي العربي المشرقي وقواعد التأليف الأركسترالي الغربي، حيث أنّ الصيغة التي قدّم فيها المؤلف عمله تساهم بصفة مباشرة في عنصر اللهجة الموسيقية الخاصة بالمؤلفات الآلية العربية، وبالتالي فإنّ اللهجة الموسيقية لهذا العمل من خلال مختلف عناصرها المادية واللامادية، تكون خير دليل على تقديم الشخصية المقامية للأثر إلى جانب تمازجها بين الثقافتين الموسيقيتين وذلك من حيث العناصر المشتركة فيما بينها والتي تعكس الإطار الإبداعي للعمل.

إنّ تحديد تموقع الأثر بين الشخصية المقامية المشرقية و خصوصيات الموسيقى الغربية، هو بمثابة وضع تصنيف للعمل الموسيقي انطلاقاً من عناصره التقنية التي من خلالها يمكن تحديد اللهجة الموسيقية للمؤلفة وبالتالي الهوية الموسيقية، فمن خلال هذا الرسم البياني نحاول جمع مختلف العناصر الموسيقية المستخرجة من الدراسة التحليل للأثر حسب الأهمية، ومساهمتها في تحديد الشخصية المقامية الموسيقية، مما يمكننا من تجاوز المفاهيم الكلاسيكية الخاصة بالمفاهيم المقامية المقتصرة فقط على الأجناس والمسارات، فهي تحدّد إنطلاقاً من مجموعة عناصر تقنية وثقافية وتراثية.

1.5. المحدّات الأساسية للهوية المقامية للأثر

- المقام الرئيسي حسب الطوبوغرافية المقامية: النهاوند على درجة الراس، الكردي على درجة النوا.
- الإيقاع: توظيف إيقاع السماعي الثقيل في الجزء A5
- الأداء: أسلوب أداء بوليفوني يعتمد على القواعد الأركسترالية الغربية/ خصوصيات الأداء: التبادل بين الأجراس الموسيقية-التناوب في الوظائف اللحنية- تنمية اللحن عن طريق الإعادة بأجراس مختلفة أو بتنمية إيقاعية أو هارمونية- حسب ما تقتضيه الخصوصية اللحنية.

2.5. المحدّات الثانوية للهوية المقامية للأثر

- القالب: قالب كونشيرتو / ثلاثي البنية ABC Forme ternaire
- التركيبة الموسيقية: مجموعة أركسترالية
- الأجراس الموسيقية: الآلات الهوائية الأركسترالية/ الآلات الوترية المجرورة/ الآلات الإيقاعية الأركسترالية (بما في ذلك الرق)

- الآلة الأساسية/الجرس الأساسي: العود (مع مصاحبة آلة الرق في بعض الأجزاء اللحنية للموضوع اللحني A و C).

من خلال ما أورده المؤلف في الأثر من عناصر موسيقية نلاحظ التركيز على النظام المقامي العربي وإظهاره إما من خلال طريقة وأسلوب الأداء على آلة العود أو من خلال تركيز عناصر أساسية أخرى كتوظيف تركيبة ايقاعية تماثل مع الإيقاعات العربية المشرقية، إضافة إلى استحضار أجراس موسيقية أخرى مثل الرق، وذلك كإحياء للمرجعية الموسيقية العربية. (أنظر الرسم البياني المصاحب)



رسم بياني 3: محدّدات اللهجة والهوية الموسيقية للعمل

6. خلاصة

إنّ ما وصلت إليه آلة العود في الفترة الحديثة من تطوّر على المستوى النظري والتطبيقي هو نتيجة دراسات وإضافات عدّة تراكمت خلال العصور الإسلامية المتلاحقة، جعلت الآلة مصدر اهتمام أغلب المهتمين بالشأن الموسيقي، حيث كانت تمثّل قاعدة أساسية من ناحية التنظير والممارسة الموسيقية. كما أنّ تحولات المشهد العام للموسيقى العربية أثّرت بصفة مباشرة على آلة العود، التي شهدت تغيرات جديدة منذ بدايات القرن العشرين من خلال التناقص الموسيقي الإيجابي بين الموسيقى العربية والتركية والأوروبية، لذا فإنّ الصورة الحديثة التي اتخذتها آلة العود في إطار نمط موسيقي يجمع بين الخصائص النظامين العربي والغربي، تأتي كنتيجة لعملية انصهار عدّة تراكمات علمية وعملية شهدها الانتاج الموسيقي خلال القرن التاسع عشر، وما أضيف إليه في النصف الأول من القرن العشرين مع التأثير الغربي، وتقدّم المدرسة العراقية خير دليل على هذا التمازج والالتقاء.

لقد أفرز هذا التناقص عدّة تغيرات شملت الجانبين النظري والعملية للموسيقى العربية، وهي بالنسبة للآلة العود لم تقتصر على جانب الصناعة فحسب، بل وكذلك تقنيات العزف وأساليب التعبير. مما ارتقى بهذه الآلة العريقة إلى مرحلة عالية من النضج والقدرة على أداء يجمع بين البعدين التطري والتقني، ويعود ذلك إلى جملة من العوامل التقنية أسهمت بدعم مكانتها وقدراتها وإمكاناتها التعبيرية.

إنّ هذه التجارب رغم انحصار أغلبها في عناصر موسيقية غربية، إلا أنّها ساهمت في تطوير وظيفة الآلة، كما مثّلت فرصة لإظهار مؤشرات هيمنة جديدة لآلة العود في إطار ما يسمّى بالموسيقى العالمية، ويفسّر البعض ذلك بعدم قدرة الآلة العربية المضي قدماً نحو العالمية إلا من خلال فرض نفسها على الذائقة الموسيقية المعاصرة باستعمال عناصر جمالية حديثة، كما تمكّن هذه المؤلفات من تطوير التقنيات الأدائية للآلة، وربما أنّ تكون لها مساهمة في المزيد من التفكير في تطوير الآلة من الناحية الأورغولوجية التي ستؤثر حتماً على المدونة الموسيقية الخاصة بالآلة.

مثّلت هذه الأعمال حافزاً لإبقاء الآلة في مكانة أساسية داخل المجموعة الأوركستراية وربما تذكرونا بالوظيفة المحورية التي كانت تؤديها الآلة داخل النخت الموسيقي العربي التقليدي، إلا أنّ أبرز ما تختلف فيه هاتان التجريبتان هو تقنيات الأداء والقدرة على خلق مساحات تعبيرية في صيغ آلية جديدة. ومن ناحية أخرى مثّلت هذه التجارب خير دليل على مستوى التطوّر التقني الذي توصلت له محاولات التصنيع الخاصة بالعود العربي، كما أنّ هذه التجارب ساهمت في تطوير المناهج التعليمية للآلة وذلك بالانفتاح على تقنيات أداء ومساحات تعبيرية حديثة حرّرت الآلة من الاقتصار على القوالب التقليدية الآلية الموروثة سابقاً.

تكمُن أهمية التجارب التطبيقية في العالم العربي التي عنيت بالتفكير والمحاولة في تطوير التأليف الموسيقي لآلة العود في مساهمتها في تغيير أطر وأساليب الأداء الخاصة بالآلة، إلا أن تجارب بعض المؤلفين العرب لم تحظى بالاهتمام من حيث مضامينها الإبداعية والتقنية التي أعطت للعود مكانةً خاصةً وبعدها رمزياً للحضارة العربية الإسلامية، ولما تحمله الآلة في حد ذاتها من خصائص تراثية ثقافية وفكرية. وإن كان توظيف الآلة في معظم الأعمال اقتصر على مصاحبة الأنماط الغنائية الطربية، إلا أنها اتخذت وظائف أخرى خاصة في مجال التنظير الموسيقي للנגيمات الموسيقية العربية، لكن وفي خضم التحولات والتيارات الفكرية التي شهدتها العالم العربي انطلاقاً من النصف الثاني من القرن العشرين من خلال الاحتكاك بالموسيقين الغربيين، تكونت صورة جديدة للآلة مغايرة تماماً للاستعمالات والتوظيفات المرتبطة بالتقاليد الفنية الموروثة، مما أدخل آلة العود في تجربة جديدة تقوم على التأليف الغربي، حررت الأذن الموسيقية العربية من الارتباط بالمضامين الفنية السائدة وإدخال آلة العود ضمن تجربة التأليف في النمط الأركستراي وفي قوالب آلية غربية، ولا شك فإن مثل هذه التجارب الموسيقية تعطي للمؤلف رؤية أخرى لمسوحاته وطاقته الإبداعية الموسيقية التي تجاوزت نمط الأغنية.

إنّ تعميق البحث في هذا المجال الذي يعنى بالتأليف الموسيقي لآلة العود في النمط الأركستراي، يمثّل محاولة لدراسة هذا التيار الموسيقي الجديد وتأثيره على رمزية هذه الآلة الموسيقية ذات الإرث الثقافي والحضاري الهام، غير أنّ ما قمنا بتقديمه في هذه الورقة العلمية لا يمكنه أن يعكس مختلف توجهات التأليف الحديثة الخاصة بالآلة العود، حيث أن هذا النمط المطروح يعدّ نموذجاً من مجمل النماذج الموسيقية الجديدة التي اندمجت في الخطاب الموسيقي العربي. فعلى غرار التأليف الأركستراي، نجد أنّ هذه الآلة لم تعد حكراً على أي نمط موسيقي مستورد، غير أنّ الأهم في نظرنا هو مراعاة خصوصيات الآلة من حيث تقنيات أدائها وقدراتها الصوتية، ولعلّ أبرز ما يحفزنا لمزيد البحث في خصوصيات التأليف الموسيقي لآلة العود، هو كثرة وتنوع التجارب الموسيقية الحديثة بمختلف تأثيراتها، والتي كانت لها مساهمة كبيرة في تطوير طرق الأداء الموسيقي الآلي، وربما ساهمت في تطوير القوالب الآلية العربية التقليدية شكلاً ومضموناً.

المراجع العربية

- نداء أبو مراد (2005)، مدخل إلى تحليل الارتجال العزفي في التقليد الموسيقي العالم المشرقي العربي، البحث الموسيقي، المجلد 4، ع. 1، المجمع العربي للموسيقى، الأردن.
- سمير بيشة (2013)، هل من أفاق لموسيقولوجيا اللهجات؟ دراسة نظرية في مشروعية السؤال، مداخلة في نطاق الندوة العلمية حول اللهجة الموسيقية ومفهومها، يومي 15 و16 مارس 2013، الجمعية التونسية للبحث في الموسيقى والعلوم الموسيقية ووحدة البحث في الثقافة وفنون العرض - غير منشورة
- فؤاد زكريا (1956)، التعبير الموسيقي، سلسلة الثقافة السيكولوجية، الط. 1، مصر، مكتبة مصر للطبع والنشر.
- الأسعد الزواري (2014)، في ماهية الخطاب الموسيقي، كتاب أعمال المؤتمر الدولي الثاني حول الخطاب الموسيقي وسؤال الهوية، صفاقس/تونس، المعهد العالي للموسيقى، وحدة البحث في تحليل الخطاب الموسيقي.
- مراد الصقلي (2013)، أبعاد الهوية في الخطاب الموسيقي، كتاب أعمال المؤتمر الأول حول الخطاب الموسيقي وسؤال الهوية، صفاقس/تونس، المعهد العالي للموسيقى، وحدة البحث في تحليل الخطاب الموسيقي.
- مراد الصقلي (2008)، الموسيقى التونسية وتحديات القرن الجديد، تونس، بيت الحكمة.
- مراد الصقلي (2013)، في مفهوم اللهجة الموسيقية، مداخلة علمية في نطاق الندوة العلمية حول اللهجة الموسيقية ومفهومها، يومي 15 و16 مارس 2013، الجمعية التونسية للبحث في الموسيقى والعلوم الموسيقية ووحدة البحث في الثقافة وفنون العرض - غير منشورة
- احميده الصولي (2001)، المتلقي والعمل الفني، تونس، الط. 1، فن الطباعة.
- محمود قطاط (1989)، الهوية والإبداع في الموسيقى العربية، مجلة الوحدة، ع. 58-59، الرباط، المجلس القومي للثقافة العربية، (نسخة رقمية)
- محمود قطاط (1978)، دراسات في الموسيقى العربية، سوريا، الط. 1، دار الحوار للنشر والتوزيع.
- عزيز الورتاني (2012)، الكتابة الأركستراي لآلة العود من خلال كونشرتو الأندلس لمارسال خليفة، بحث لنيل شهادة الماجستير في الموسيقى والعلوم الموسيقية، تونس، المعهد العالي للموسيقى،
- عزيز الورتاني (2014)، الموسيقى العربية: بين مفهوم الهوية واللهجة الموسيقية، مجلة الحياة الثقافية، عدد 249، تونس، وزارة الثقافة.

REFERENCES

- [1] AYARI (Mondher), l'écoute des musiques arabes improvisée « essai de psychologie cognitive de l'audition », Paris, Harmattan, 2003.
- [2] DURING (Jean), question de gout, « l'enjeu de la modernité dans les arts et les musiques de l'islam », cahier de musique traditionnelles, vol.7, esthétiques, 1994.
- [3] GUETTAT (Mahmoud), La tradition musicale arabe, centre national de documentation pédagogique, ministère de l'éducation, Nancy, France, 1986.
- [4] SAKLI (Mourad), La Tunisianité en musique, in: Être Tunisien, Tunis, Ed. Nirvana, 2014.
- [5] SAKLI (Mourad), Musique néo-traditionnelle arabe et contexte identitaire, le concept d'intonation musical, Le congrès des musiques dans le monde de l'islam, Assilah, 2007. URL : www.mcm.asso.fr/site02/music-w-islam/articles/Sakli-2007.pdf

Ancrage de la tendance épique et oraliture à travers « Allah n'est pas obligé », « les étoiles écrasées » et « L'Ecart »

Didier Muhindo Siyapata

Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques et Vétérinaires, ISEAV, Mushweshwe, BP.19, Bukavu, Sud Kivu, RD Congo

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

ABSTRACT: Throughout «*Allah n'est pas obligé*», «*Les Étoiles écrasées*» and «*L'Ecart*», Kourouma, Nkashama and Mudimbe raise the issue of epic inking in the contemporary Negro-African novel whose web of events is tinged with the orifice and the writing of the social absurd. From this scriptural collision results a profusion of materials of which the epic inspiration of our corpus, from comparative and narratology, constitutes the crossroads.

KEYWORDS: Anchoring, epic inspiration, oraliture, social absurd.

RESUME: A travers «*Allah n'est pas obligé*», «*Les Étoiles écrasées*» et «*L'Ecart*», Kourouma, Nkashama et Mudimbe soulèvent la problématique de l'ancrage épique dans le roman négro-africain contemporain dont la trame des événements est teintée de l'oraliture et l'écriture de l'absurde sociale. De cette collusion scripturale résulte un foisonnement de matériaux dont l'inspiration épique de notre corpus, à partir de la comparative et la narratologie, constitue le carrefour.

MOTS-CLEFS: Ancrage, inspiration épique, oraliture, absurde sociale.

1 INTRODUCTION

Notre étude se propose d'étudier « l'ancrage de la tendance épique et l'oraliture » à travers *Allah n'est pas obligé (1)*, *les étoiles écrasées (2)* et *L'Ecart (3)* respectivement d'Ahmadou Kourouma, Pius Ngandu Nkashama et Valentin Yves Mudimbe. Parler de l'ancrage épique et de "l'oraliture" présuppose envisager une écriture marquée par une littérature traditionnelle dont la tendance épique étalonne la trame événementielle et pour laquelle le romancier négro-africain considère comme un vivier dans son travail constituant le matériau du discours des auteurs négro-africains de la nouvelle génération.

Les éléments de base constituent pour nous la tendance épique, l'oraliture et l'écriture de l'absurde, une poétique guerrière; condition essentielle d'une littérature épique.

Dans le cadre de cette réflexion, les notions de l'inspiration épique et de l'oraliture dans le roman moderne se définissent en fonction des caractéristiques des épopées, des thèmes épiques, des héros ainsi que l'exaltation de la mémoire des ancêtres à travers les contes, les mythes et les proverbes, les textes oraux constituant l'ethnotexte, représentant ainsi un cachet d'une appartenance culturelle des romanciers négro-africains. Tel est jusque-là le point de vue des théoriciens de l'analyse des récits des œuvres négro-africaines depuis l'âge classique à la nouvelle génération.

De ce point de vue, le domaine de l'oraliture se rattache originellement et essentiellement à la tradition orale. Comme instrument d'identité culturelle, l'oraliture à travers ses manifestations n'a aucune valeur sans la transmission à travers les générations, du savoir ancestral qui est le fondement premier de l'identité et qui assure sa longévité. L'oraliture constitue un champ conceptuel distinct de la littérature qui désigne l'ensemble du patrimoine se transmettant de bouche à oreille sans recours à l'écrit, des formules les plus longues (contes, mythes, proverbes, devinettes, légendes, chants, épopées, etc) à en croire Zumthor.

En effet, le lieu présent/passé est l'un des principaux rôles de cette écriture dans la société négro-africaine et permet d'assurer que cette dernière perdure dans le temps à partir de la parole traditionnelle se transmettant de génération en génération et en préservant toute la charge symbolique lui attribuée.

Du genre traditionnel au roman moderne, le choix d'une poétique s'impose, celle qui, à la manière de l'épopée, consiste à écrire "*le chaos africain*" par de là les traits communs aux écrivains négro-africains de la nouvelle génération telle que relevée par (4): «*vit arriver une avalanche des récits et des pièces aux allures apocalyptiques dans un contexte socio-poétique et économique dont la situation ne faisait qu'empirer*».

La lecture d'*Allah n'est pas obligé*, *les étoiles écrasées* et *L'Ecart* se heurte à un agencement de matériaux, à partir desquels les romanciers tissent la trame des récits. Il s'en dégage une nette impression que la tendance épique, le champ de l'oraliture ainsi que l'écriture du chaos foisonnés sont complémentaires et constituent le soubassement du roman négro-africain contemporain.

Cette problématique qui se propose à soulever globalement la question de l'inspiration épique s'étendant sur le champ de l'oraliture jusqu'à l'écriture de l'absurde, marque d'une littérature épique dans le roman négro-africain soulève les questions suivantes:

- La tendance épique marque-t-elle son empreinte dans le roman constituant notre corpus,
- L'irruption du substrat ethnotexte, marque de l'oraliture s'élargit-elle dans le discours romanesque négro-africain ?
- La poétique de l'absurde ancré dans le discours romanesque négro-africain renoue-t-elle avec la tradition épique ?

Toute œuvre répond aux situations d'ordre social, politique, culturel de son époque. De même, tout auteur est influencé par la situation qu'il traverse. Raison pour laquelle Kourouma, Nkashama et Mudimbe expriment leur appartenance culturelle à partir de la trans-textualité, dans le temps et dans l'espace.

Cette étude devrait nous permettre de cerner l'ancrage du champ de l'oraliture et la tendance épique dans le tissu narratif élargissant les horizons du discours romanesque négro-africain.

2 METHODOLOGIE

Ainsi, nous pensons appliquer une démarche complexe exploitant profitablement les principes et acquis de la comparative et la narratologie.

Les structuralistes littéraires Brunel P, C. Pichois et Marie Rousseau A (5) conviennent ce qui suit:

«*La littérature comparée est l'art méthodologique par la recherche des liens d'analogies et parentés et d'influences de rapprocher la littérature des autres domaines de l'expression ou de la connaissance ou bien les fait et les textes littéraires entre eux, distants ou non, dans le temps et dans l'espace, pourvu qu'ils appartiennent à plusieurs langues ou plusieurs cultures fussent-elles partie d'une même tradition afin de mieux les décrire, les comprendre et le goûter* »

Autant toute étude littéraire porte sur les textes littéraires, autant ceux-ci sont traversés par d'autres car «un texte n'est toujours pas pur affirme Brunel. Il charrie des éléments étrangers». Le fait comparatiste consiste en la présence des éléments étrangers dans un texte donné. Dans le processus d'investigation, cet aspect laisse une place de choix à l'intertextualité. Les œuvres littéraires, à l'instar d'*Allah n'est pas obligé*, *Les étoiles écrasées* et *L'Ecart* sont nées et s'enracinent dans un milieu culturel donné. Elles vulgarisent le patrimoine ainsi que l'identité culturelle négro-africaine telle que circonscrite dans la production négro-africaine. Par ailleurs, la narratologie met à l'avant-plan les faits de structuration des techniques narratives et de la logique du récit. Jean-Michel Adam (6) note:

«*Pour qu'un effet de texte soit produit, il faut certes que des forces centripètes en assurent la cohésion, mais tout texte est un et plus particulièrement le texte littéraire est travaillé par les forces centrifuges de la polysémie et de l'intertextualité* ». De même que la textologie et la linguistique textuelle, notre démarche place l'accent sur les actions et les événements régis par la loi de transformation et de variation composition.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 ORALITURE ET TENDANCE ÉPIQUE A TRAVERS LA LITTÉRATURE NÉGRO-AFRICAINE

3.1.1 DE LA TENDANCE ÉPIQUE DANS LES ROMANS NÉGRO-AFRICAINS CONTEMPORAINS

Cette étape consacrée à la discussion des résultats se propose d'analyser notre corpus et dont l'oraliture, une littérature essentiellement traditionnelle et africaine a été empruntée par l'écrit afin de produire des récits dans lesquels elle demeure ancrée à travers les manifestations et caractères épiques dans toute la trame et constitue un leitmotiv pour les romanciers négro-africains avant de soulever la question de l'écriture de l'absurde, expression du chaos dans lequel se débattent les héros.

3.1.1.1 DE L'ÉPOPÉE AU ROMAN CONTEMPORAIN

Quitter les thèmes traditionnels pour les problèmes de l'Afrique moderne, entre autres, le conflit, telle est une voie qui fournit aux romanciers, comme cela est le cas de Kourouma, Nkashama et Mudimbe, une matière abondante à traiter parce qu'elle est proche de leur expérience quotidienne.

Dans les œuvres caractérisées par une forte tension dramatique, comme l'atteste notre corpus, et dont l'oraliture étalonne, l'inspiration épique domine, œuvres d'inspirations politiques dans lesquelles nous lisons en filigrane des épopées collectives tout comme individuelles dans lesquelles on note fréquemment les thèmes de voyages, d'initiation, de la guerre, etc.

3.1.1.2 DÉFINITIONS ET CARACTÉRISTIQUES

L'Encyclopédie 1ère édition définit l'épopée comme une imitation d'une action intéressante et mémorable et diffère de l'histoire qui raconte sans imiter, du poème dramatique qui peint une action, du poème didactique qui, est un tissu de préceptes....

Le Robert définit l'épopée comme *un long poème en vers et parfois récit en prose de style élevé où le merveilleux se mêle au vrai, la légende à l'histoire et dont le but est de célébrer un héros ou un grand fait* (7).

Cette définition laisse de côté l'épopée négro-africaine qui se rattache originellement à une tradition orale, transmise par des griots, des conteurs etc.

A en croire (8), C. Seydou pense: « *l'épopée en Afrique demeure parole et parole vivante puisqu'elle y participe de civilisations de l'oralité toujours actuelles, nous pouvons donc l'y saisir en situation dans son fonctionnement même et sa totale expression* ».

Fidèle à l'étymologie de son nom parce qu'inscrit tout entière dans l'oralité, l'épopée négro-africaine représente la forme originelle des épopées. En effet, il convient de soutenir que d'une manière générale, les épopées ont d'abord été orales. Les récits homériens, l'épopée sumérienne Gilgamesh n'ont été transcrites que plusieurs siècles après leur création.

D. Madelénat citant à ce sujet Frye, affirme: « *l'oralité est la forme originelle de la présentation de l'épopée* » et de poursuivre en évoquant trois types ou modèle dont: l'épopée mythologique où les héros se lient étroitement aux dieux, l'épopée mythico-historique où les hommes plus autonomes s'éloignent de divinités et l'épopée historique où les valeurs héroïques s'affirment au détriment des interventions surnaturelles et des pouvoirs magiques (8).

Signalons que l'épopée mythico-historique selon Christianne Seydou in *Gorog* « *rappel explicitement ou implicitement certains événements dans la vie d'un peuple et trouve son origine à partir d'un élément extraordinaire et imaginaire.* » (8).

C'est ce niveau qui intéresse notre étude, une littérature satirico-réaliste établissant une similitude avec l'épopée et dont, d'un côté Nkashama peint les événements de la guerre de Shaba (Congo Démocratique) et l'absurde ayant émaillé la société libérienne et Sieraléonaise décrit par Kourouma.

En subordonnant les différentes définitions aux caractéristiques de l'épopée, les récits *Allah n'est pas obligé*, *les étoiles écrasées* et *L'Ecart* ne se passent pas de toutes ces recettes dans leur inspiration épique dans la mesure où, au-delà du passé national, on peut lire les guerres savamment ordonnées, des palabres des héros ainsi que des interventions des forces des ancêtres, telle une parenté indiscutable entre ce vieux genre et le roman moderne.

En s'inscrivant dans le genre épique ouvert par leurs prédécesseurs et en y apportant une touche nouvelle, les romanciers ont tiré donc de ce choix des œuvres originales. *Allah n'est pas obligé*, *Les étoiles écrasées* tout comme *L'Ecart* par principe

de variation, de contraste de reprise incessante dénotent ainsi le sens et la vérité historique du continent qu'ils laissent miroiter, à travers de nombreuses figures discursives qu'ils déploient et auxquelles le travail de lecteur bute souvent.

Ces récits déploient une démarche épique. Ils engagent les auteurs dans des guerres civiles et révolutionnaires. Les étoiles écrasées raconte la guerre insurrectionnelle ayant pour fin, la prise de pouvoir. Joachim Mboyo, le héros broyé et pentalent, un jeune footballeur talentueux qui a trouvé la gloire et fortune en Belgique. Piégé par un responsable de l'opposition politique zaïroise, Sadiki, celui-ci est l'assassin d'un taximan belge et s'arrange pour faire un soupçon sur le jeune sportif. Joachim se trouve embarqué dans une aventure rocambolesque qui le mènera jusqu'à la porte de la mort. D'abord, il suit une formation théorique et pratique dans un cas d'entraînement. Installé en Lisbonne, puis il se transforme en guérillero abruti dans les forêts chaudes et humides de ce que fut naguère le Zaïre. Equipée de manière sanglante, cette aventure se terminera par la mort de ses compagnons, sa séparation d'avec la douce et belle Belge Paola qui attendait un enfant de lui, et qui pratiquera une interruption volontaire de la grossesse sous l'instigation du Sadique Sadiki. Sorti vidé de cette aventure qui ressemble à un parcours initiatique dans l'univers politique, Joachim apprendra la mort dans l'âme que son commanditaire, Sadiki, s'est rallié aux autorités du pays et qu'il vient d'être nommé dans le parti politique qu'il combattait.

Le deuxième récit, celui de Kourouma met en scène un enfant soldat âgé approximativement de douze ans, il trouve que Allah n'est pas obligé d'être juste dans toutes les choses d'ici-bas. Raisons pour laquelle cet enfant inflige des peines à sa mère (1) qui, après l'imputation de la jambe droite l'obligeant ainsi à marcher sur les fesses, elle abandonne son fils. Orphelin de son état et accompagné du grigiman musulman, Yacouba, il doit traverser la frontière pour rejoindre sa tante Mahon. Ils prennent la route pour Liberia où ils tombent entre les mains de bandits de grands chemins. Pour survivre, le jeune orphelin et son guide acceptent de s'engager dans le front national patriotique du Liberia (NPFL) dirigé par papa le Bon. Chacun embrasse sa carrière en tirant profit dans un monde purement absurde, un univers dans lequel la corruption ne dit pas son nom, la haine tribale et ethnique engendre le chaos et où la superstition a une place de choix.

En ce qui concerne *'Ecart*, il met en scène un héros Ahmed Nara qui fait ses recherches scientifiques en histoire en vue de l'obtention du diplôme des études supérieures. Orphelin de père tel qu'il le montre, seul il quitte le continent pour poursuivre ses études (recherches) en Europe, loin des siens. Mais Plus tard, il se fait des amis dont Aminata, Salim, Soum, Isabelle, et ces derniers réussissent à l'intégrer. Il meurt fort malheureusement avant la fin de son parcours. L'auteur décrit la misère qui frappe le peuple, revendique les droits de travailleurs et présente ainsi la situation politique chaotique dans son pays que nous lisons en ces mots.

« Dans la mort, pas besoin de mourir, les faits sont là. Nous en avons un, de mourir, excellent, efficace, à la mesure de notre cher pays.... C'est notre parti unique, notre puissant et prestigieux parti révolutionnaire du travail que le monde entier nous envie » (3)

Au regard de ce qui précède, d'un récit à un autre, on relève sans peine de nombreux traits qui apparentent notre corpus à l'épopée traditionnelle entre autre les références nombreuses au passé national, les faits socio-politiques, la tradition, l'abondance et grossissement des discours. Puisqu'il s'agit des caractéristiques, se référant à (8) dans son ouvrage, il brosse une synthèse de nombreuses épopées négro-africaines entre-autres *Soundjata ou l'épopée mandingue, Chaka, l'épopée bantous, Lianja* une épopée de Mongo du Zaïre..., il s'en dégage un constat selon lequel tout héros épique, symbole d'un groupe humain au cours d'une période anarchique entreprend de réaliser un monde meilleur sans ignorer l'horreur que comprend l'entreprise, est orphelin et abandonné dans sa quête. D'un héros à un autre, les différences de surface, les itinéraires spécifiques témoignent des possibilités multiples de la création littéraire, du vécu et de la sensibilité propre à chaque auteur sans pour autant mettre en cause l'unité et le caractère limité des matériaux. Dans son étude (9), affirme: *« Tout héros négro-africain est un enfant, orphelin d'un paradis de valeurs qu'il doit conquérir... »*. Peut-on ainsi noter la disparition si pas effective, alors symbolique des parents chez Birahima: *"Je n'aime pas parler de mon père. Ça me fait mal au cœur et au ventre. Parce qu'il est mort sans avoir la barbe blanche de vieillard sage".* (1)

Quant à Nara, il a encore une mère restée dans son village natal, mais le père était mort trop tôt: *"En fin, c'est ce que j'ai eu: plusieurs jours, une nuit infinie...Et il y avait là un rat, oui, un rat... Lorsqu'elle est venue me libérer, elle était en larmes. Elle m'a supplié, demandé pardon de m'avoir oublié une journée entière; elle avait l'intention de me libérer au plus tard à midi. Mais un malheur était arrivé: à peine étais-je enfermé, on lui avait annoncé la mort de mon père....Il était de service la nuit sur les chantiers de la compagnie maritime. Elle aurait perdu la tête"* (3).

Cette évocation du passé n'est possible que parce que l'auteur se sent assez proche du temps qu'il raconte et dans lequel il plonge son personnage. Ce qui nous renvoie au réalisme traditionnel.

Roger Mercier fait la remarque suivante: *« le point primordial à ne pas oublier quand on est appelé à apprécier la littérature négro-africaine est que, si non dans sa réalisation, du moins dans ses sources; elle est «une littérature orale ». Quelles qu'aient été ses études ultérieures, pendant son adolescence et sa jeunesse, tout écrivain a été marqué d'abord, à l'âge où la personnalité*

commence à se former, par les récits entendus à la veillée, dans sa famille où sur la place du village de bouche des vieillards dépositaires des mythes, des légendes, des épopées et de sagesse des ancêtres » (10).

Les romanciers modernes font jouer leur double héritage traditionnel et moderne. C'est en cela que réside l'originalité des œuvres négro-africaines. Pendant longtemps, celles-ci ont été étudiées et appréciées en fonction exclusivement du contexte culturel européen. Ces dernières années, la tendance s'est accusée de revenir de ces vues étroites et partiales et de privilégier le contexte de formation de l'écrivain qui se trouve être aussi celui de référence.

Thomas MELONE (11) a fort justement souligné la particularité du discours narratif africain. Ce qui dénote l'emprise de l'esthétique traditionnelle sur la littérature moderne. Il faut donc ajouter que tout naturellement, l'engagement caractéristique de la littérature traditionnelle se prolonge dans la littérature moderne dont la grandeur épique marque ses empreintes.

La mission de la littérature dans ce contexte s'avère multiforme. Elle opère sur le plan social, artistique et spirituel. L'individu isolé, acteur ou public, constitue moins son souci premier que le groupe social. La communauté, dans une telle logique représente pour l'Africain non seulement un idéal à défendre, mais un cadre qui modèle sa vie et ses pensées. C'est ce qu'on peut lire chez Nkashama quand Sadiki s'adresse à Mboyo:

« Tu as fait remporter les victoires pour toi-même. Ce n'est pas la foule en délire déchainée pour chater ton nom (...) Le peuple, il sera libéré par ton pied et ton bras. Il sera remis à son histoire originelle » (2).

Avant tout, l'auteur montre que l'aventure collective doit prendre le pas sur les destins individuels. En cela, l'âme africaine s'accorde parfaitement au genre épique. Le héros, doit se mettre à la conquête de la dignité humaine, de ses droits spoliés qui sont ceux de sa communauté et incarne ainsi l'espoir d'un peuple.

" Tu as oublié? Ton village incendié par les colonnes des Nations Unies. Il faut laver l'affront et reconstruire le village, voilà (2)

Dans un tel cadre, les actes des individus, même les plus indépendants en apparence, se subordonnent à l'idéal commun, prennent valeur d'exemple et l'auteur semble affirmer son intention d'en faire une peinture d'histoire. C'est ce qui donne à notre corpus un caractère purement épique tel que le souligne Madèlenat: *«le texte épique intéresse une communauté parce que ses membres y retrouvent leurs institutions, leurs mœurs et poursuit en disant que l'épopée vise à plus de totalité explicite en représentant le politique et le social avec les chefs, les collectivités rassemblés» (8);* Il va donc sans doute d'affirmer que cette littérature est un fait de la société productrice. C'est ce qui lui confirme un caractère réaliste bien qu'à tendance épique.

3.1.2 DU RÉALISME HISTORIQUE

Dans l'acception littéraire ou artistique, l'adjectif historique renvoie à un récit d'action, d'événements, des choses dignes de mémoire, alors que réalisme" devient un art qui ne doit pas chercher à idéaliser le réel, mais exprimer la réalité contemporaine ou historique et se distinguer dans ce contexte des doctrines tels que le néoclassicisme, l'abstraction, le romantisme... Ces définitions ont en commun le problème d'évoquer des faits historiques traditionnels à la manière de l'épopée, même si le merveilleux y fait défaut

L'analyse de notre corpus révèle une forte influence de la littérature traditionnelle au risque d'interrompre abusivement de fil d'action ou de la faire piétiner. L'un recourt au mélange des genres, l'autre pour faire ressortir le passéisme, attachement à leurs traditions des protagonistes, n'hésitent pas à reproduire un discours traditionnel lent, alourdi des références à l'histoire, à la légende et à la mythologie. Ces littératures historiques dites traditionnelles, prolongent volontairement et s'imposent à eux du fait de l'environnement socio-culturel de leur enfance ont pour caractère essentiel d'être des littératures réalistes et historiques.

Ce n'est certes pas dire autant qu'elles ne recèlent pas de dimensions poétiques, symboliques ou à l'occasion ésotérique. Elles constituent un moyen d'assurer l'unité et la continuité du groupe social. Leur mission première étant de sauvegarder les traditions, elles ne peuvent parvenir à cette fin que par le biais du réalisme historique Cet héritage peut être bien décelé dans l'œuvre romanesque africaine moderne et les romanciers négro-africains y sont restés attachés jusqu'aujourd'hui.

A sa première manifestation déjà, le roman fonctionne comme le miroir de la société et s'investit d'une mission thérapeutique, s'attache par la peinture objective des réalités africaines, des tensions, conflits et postulation à la forger une autre image africaine et du Noir tel que nous pouvons le lire chez Nkashama où lui-même indique que les matériaux de son récit tire leur soubassement du Congo, son pays natal dont pouvons-nous le souligner, il maîtrise tous les contours et réalités historiques:

"Les évènements principaux rapportés ici ont été inspirés de Jean-Claude WILLAME, la seconde guerre du Shaba » toute ressemblance avec les personnes ayant vécu n'est nullement fortuite, parce qu'elle n'est pas simplement imaginée. Il est pénible

de penser que la réalité a été plus atroce que la fiction. Il aurait peut-être mieux valu que le roman reste au niveau de rêve. Il est né de ces horreurs, peut-être aurait-il le pouvoir de les abolir » (2).

Quand bien-même il s'empresserait de dire que le récit, comme les personnages sont fictifs et imaginaires, le lecteur attentif situerait aisément l'action romanesque dans l'actualité convulsive de l'époque. Ce réalisme historique n'est donc pas gratuit, il vise une finalité et les préfaciers des premiers romans, d'après Mohamadou Kané, (12) le soulignent avec force. Il est nouveau en ces sens qu'il constitue une rupture avec les habitudes du roman de la vie africaine et ses mutations accaparent l'intérêt. Il s'est ainsi institué comme une tradition dans le roman africain en sorte que nombre d'écrivains s'en recommandent.

Au lendemain de la guerre, les romanciers multiplient les professions de foi historico-réaliste. C'est Camara laye par *l'enfant Noir* à la suite de Sadji par Maimouna qui relance la veine de présentation réaliste des traditions. Evoquant sa jeunesse, il insiste sur sa volonté de réalisme:

« Je ne veux rien dire de plus et je n'ai relaté que ce que mes yeux ont vu. Les prodiges, en vérité c'étaient des prodiges. J'y songe aujourd'hui comme aux événements fabuleux d'un lointain passé. Ce passé est pourtant proche. Il date d'hier. » (13)

Abordant ce point, Mudimbe, à travers son héros présente un personnage réaliste et historiquement connu sur le plan tant national qu'international.

« Il y avait une photo délavée de Kwamé Nkrumah cachée au mur, juste à côté de la fenêtre. Une production du président du parti, rassemblement populaire de la révolution, notre parti unique, actuelle au pouvoir (3). Au regard du réalisme historique du récit, le nom Kwamé Nkrumah évoqué dans ce passage est très célèbre. Ce dernier fut un des ténors du mouvement « panafricaniste ».

L'innovation du roman réside donc dans cette ambiguïté fondamentale de vouloir dire le réel historique tout en le déstructurant par l'ironie et la satire et d'en faire une stratégie scripturaire du discours narratif.

Jetant un regard d'ensemble sur le roman africain, Ngal ne se trompe pas en définissant ce dernier comme *« une œuvre qui se veut liée au flux et reflux du réel. L'attachement au réel historique, l'inspiration plus ou moins directe de la littérature orale permettent de rendre compte de certaines formes des romans africains attestant une nette volonté de présentations des traditions. »*

3.1.3 THEME

L'analyse de notre corpus soulève la guerre comme hyperthème autour duquel gravitent des hypothèmes, entre autres la tradition avec ses corollaires, le voyage etc. Parlant du premier, la guerre, elle est la convention essentielle de production de toute épopée. Notre corpus la présente sous une différente perception: d'un côté, une guerre civile dont l'auteur semble décrire les causes ainsi que les conséquences et la guerre de libération pour la reconquête de la dignité humaine spoliée. Pour l'un comme pour l'autre, le tableau est sombre et désastreux traduisant une certaine extravagance démesurée d'un monde dans lequel se débat le héros pour, non seulement sa survie, mais aussi celle de son peuple. Ce thème sera passé en revue dans la deuxième partie consacrée à l'écriture du chaos.

La tradition, comme thème dans le roman moderne d'inspiration épique retient notre attention de part son importance dans la société, mais aussi les conséquences qui peuvent être à la base dans la société dont les matériaux ayant servi de trame de notre corpus sont très traditionnels et par-delà l'initiation.

C'est ce que nous lisons dans **Les étoiles écrasées (2)**: *« Les nègres se sont entretués à Irebu. Les voici qui réclament le sang. Ils ont déterré les cornes de buffles. Une vieille femme leur met des taches de Kaolin sur le bas ventre. Ils sont interdits de sexe pendant la période de combat »*

Dans les sociétés africaines essentiellement traditionnelles, pendant la période de combat, aucun combattant ne peut faire des relations sexuelles avec une femme et à cet effet, ils doivent tous se protéger. Dans l'épopée qui porte son nom, Chaka, le roi Zulu cité par Alexy Tcheyap, a une grande armée dont les combattants sont privés de plaisirs sexuels. Plus loin un combattant de la liberté ayant massacré des mercenaires blancs venus combattre au côté des ennemis s'adresse aux cadavres en ces termes:

« Pauvres mecs, regardez-vous maintenant, étalés dans la mort idiote pour une terre qui vous ignore. Pedro a dû le faire taire, en le traînant ... Il lui dit: Il ne faut jamais s'emprendre aux morts » (2).

Dans la tradition africaine, les morts jouissent d'une considération particulière et méritent du respect de vivants si bien que celui qui se déroge à ce principe s'expose à la fatalité. Les ancêtres considérés toujours comme vivants et présents au sein du royaume, inspirent et conseillent leurs descendants. Ceux-ci communiquent avec eux. Ils leur offrent des présents. Ils leur

envoyaient des messagers: ainsi s'explique l, immolation d, une femme et d'un chien envoyés au royaume des ancêtres pour sceller le pacte de non agression entre deux princes rivaux (3) que nous allons lire dans les prochaines pages. Cette tradition est immuable et gouverne les actes de chacun.

Si la tradition est importante dans récit de Nkashama, elle fait des victimes par ailleurs.

La mère de Birahima, à ce sujet est une victime de la tradition avec ses pratiques d'excision et d'initiation de « Bilakoros ». C'est ce qui a entraîné son ulcère au point que, désormais, elle marchait sur ses fesses, par à-coups (1).

Dans un tel monde, la sorcellerie, la superstition vont jusqu'à faire des hommes des « mangeurs d'âmes » dont la cible reste des hommes de la tribu ou de l'ethnie adverse.

« *Les Krahns sont arrivés, ils lui ont écrasé la tête, ils lui ont arraché la langue et le cul. La langue et le sexe pour rendre les fétiches plus forts* » (1).

Le cannibalisme est justifié ici comme moyen de protection contre les balles et sources de vigueur, de cruauté au combat et d'efficacité des fétiches. La grandeur épique n'est pas absente de telles descriptions. Signalons en passant que les rites d'initiation, ciment de cette tradition, offraient un thème, un caractère éducatif et probatoire avant qu'ils ne passent sous la plume de plusieurs romanciers comme de l'absurde et du chaos correspondant ainsi à un autre aspect de la réalité inhumaine. Notons en passant que l'initiation chez le héros de Kourouma n'a pas été complète faute de ses parents morts qu'il ne peut plus tuer:

« *t'as pas de chance, petit Birahima, tu ne pourras jamais devenir un bon petit lycaon de la révolution, il faut de la révolution. Ton père et ta mère sont déjà morts et bien enterrés. Pour devenir un bon petit lycaon de la révolution, il faut d'abord tuer de tes propres mains (tu entends, tes propres mains) tuer un de tes propres parents (père ou mère) ensuite être initié* » (1).

L'initiation est une étape importante qui permet aux héros du roman moderne d'acquérir une certaine connaissance lui permettant de franchir un certain nombre d'obstacles. Dans le cas de Nkashama, elle pousse trop avant ses canons destructeurs et le héros doit assimiler les savoirs nouveaux qu'elle lui impose s'il ne veut pas y laisser sa peau. Ainsi en va-t-il pour Joachim Mboyo, jeune footballeur qui se voit imposée une formation militaire avant tout déclenchement des opérations contre le pouvoir:

« *Ils l'instruisent à la pose des mines antipersonnelle, à la manière de la désamorcer. Il s'attache au maniement des armes automatiques, démontent les mortiers de tous calibres. Ils se spécialisent dans les techniques de camouflage avec les rameaux d'hyparégrant, des branchages des pamplemoussiers, mais aussi dans le sabotage du matériel ennemi, dans la manipulation des appareils émetteurs- transmetteurs*». (2)

A travers la trame événementielle de notre corpus, le voyage n'est pas du reste de thèmes.

Ce qui nous permet de quitter les thèmes traditionnels pour les conflits romanciers négro-africains. En empruntant (14), « *les conflits en Afrique ont fourni aux romanciers et leur fournissent encore une matière abondante, facile à traiter parce qu'elle est proche de leur expérience vécue. Le réalisme satirique dont ils sont la source appartient à l'âme africaine tout autant que l'imagination épique mise en jeu dans les évocations du passé*». A travers les œuvres d'inspiration socio-politique actuelle, on trouve des pages d'épopée parmi lesquelles il importe d'accorder une place où toute la trame de l'ouvrage est subordonnée à un personnage.

Les étoiles écrasées en offre déjà cet exemple où le héros Joachim Mboyo a quitté son pays, le zaïre pour pas comme d'autres figures de la littérature négro-africaine qui, elles vont à la quête d'un monde idéal en Europe, exhiber ses talents de footballeur en Europe où il devient une stars de football, mais doit abandonner tout pour aller subir des entraînements militaires dans un champ en Lisbonne et se retrouve dans les forêts équatoriales du zaïre qui ne lui offrent aucune hospitalité pour, par la suite, venger sa communauté et son village brûlé.

« *Tu as oublié ton village incendié par les colonnes des nations unies? Il faut laver l'affront et reconstruire le village, voilà* » (2). Dans son étude, (14) souligne que si l'aventure collective fournit en général le thème d'une **Illiade**, celle de l'individu revêt fréquemment l'aspect d'une **Odyssee**. Puisque c'est de l'**Odyssee** dont il s'agit dans le cas de notre corpus, plus particulièrement dans **les étoiles écrasées** et **Allah n'est pas obligé**, le voyage de héros est tragique, parsemé d'embûches et ne peuvent s'en sortir que miraculeusement.

Dans le premier tout comme dans l'autre, la scène d'horreur abonde. Le héros se trouve embarqué dans une aventure qui le mènera jusqu'à la porte de la mort. Cette aventure se termine par la mort de tous ses compagnons et en sort vidé de toute énergie après avoir tout perdu:

« *Pedro a ordonné à ses compagnons de s'allonger autour de baquets et de tirer à vue. Les casques de mercenaires tressautent au milieu d'éclaire de feu. Les parachutes se balancent, tanguent dans le vide* » (2).

Dans l'autre cas, nous connaissons que le parcours emprunté par l'enfant soldat Birahima, bien qu'en compagnie du grigris man Yacouba ne lui offre pas une hospitalité comme tel est le cas aussi de certains gosses éperonnés par la misère. Il rejoint les rangs d'enfants soldats au Libéria et en Sierra-Leone en proie aux déchirements des guerres tribales. Il rencontre l'enfer de son errance parmi les différentes factions auxquelles il a appartenu. En route vers Libéria, ils sont volés par les bandits de grand chemin qui les acheminent jusqu'à leur camps. Ils se résolvent en vue de survivre, de s'engager dans une rébellion avant de décrire toute autre atrocité rencontrée au long de toute son aventure.

« *Vint mon tour, j'ai pas laissé me monter sur les pieds, moi aussi, j'ai chialé comme un enfant pourri. Ils ont commencé à me déshabiller et moi j'ai continué à chialer, « small-soldier, moi enfant soldat. Moi enfant soldat » Ils m'ont commandé de joindre la forêt, j'ai refusé et suis resté le bangala en l'air. Je m'en fous de la décence. Je m'en fous de la décence.* » (1).

A peine sorti du village, les deux compagnons sont surpris par une chouette qui a fait « un gros froufrous et, est sortie des herbes et a disparu dans la nuit (1); c'est un signe de malheur laisse entrevoir Yacouba, alors que l'esprit de son protégé est troublé par la présence de cet animal sur son passage.

L'aventure ici peut être susceptible de variations moins cruelles, parfois moins cruelles, parfois moins dramatiques. *L'Ecart* de Mudimbe présente un personnage qui se rend à l'étranger pour une quête précise. Il ne rencontre aucun obstacle digne de ce nom tout au long de son parcours et se fait des connaissances qui l'accompagnent, bien qu'au cours de ses recherches, il connaît une mort naturelle. Une variante du thème de voyage a tenté particulièrement Nkashama dans l'aventure entreprise par Mboyo. Le fait de ramener son personnage principal à son point de départ dans sa cruelle solitude. Après avoir perdu tous ses compagnons de lutte et au terme de la tragédie dont il était conducteur, l'accéléra en chute vertigineuse, Joachim Mboyo devenus successivement, Jules Motema puis Pedro Santos doit retourner en Europe où il apprend la mort de sa belle Paola.

« *La séparation de genres est le dogme d'une certaine littérature classique et non une règle universelle de la littérature souligne Mayer. Épopée, réalisme, confessions lyriques, satire se mêlent souvent dans le roman négro-africain car les tendances correspondantes existent ensemble dans l'âme africaine* » (14)

Christianne Seydou cité par Madelénat (8) estime que; la diversité des épopées africaines vient de ce que lieux de distinction d'un peuple par rapport à un autre, elles sont tout autre genre littéraire, conditionnée par la conception qu'à chaque peuple de son identité culturelle ou nationale.

3.1.4 ORALITÉ: IDENTIFICATION REVENDICATION CULTURELLE DANS LE ROMAN NÉGRO-AFRICAIN

La littérature négro-africaine est le produit d'un peuple, d'une nation au cours d'une période déterminée de son histoire. Elle peut être orale ou écrite, mais essentiellement orale et dans laquelle sont magnifiés des prouesses de grandes figures des épopées, des mythes et des légendes, fondement de leurs croyances et qui visent à transmettre une moralité aux générations à venir. Aborder la littérature négro-africaine c'est faire une distinction entre la littérature étrangère, une littérature écrite essentiellement en langue dite de « civilisation » et celle écrite en langue française fort marquée par les empreintes culturelles de l'auteur constituant ainsi son identité culturelle si pas nationale dont l'auteur négro-africain ne peut se passer et dont les œuvres sont gravées par la puissante omniprésence du patrimoine traditionnel, tout comme des thèmes qui relèvent de la critique sociale. Les écrivains négro-africains d'expression française utilisent la langue française comme outil à dire et à signifier la réalité africaine. Dans cette persistance de l'oralité, tient une place importante dans la société africaine. Puisqu'il s'agit de l'oralité, signalons que les grands textes fondateurs, en l'occurrence les épopées, ont été des textes oraux et étaient récités par des orateurs qui avaient un statut très important dans la vie littéraire. C'est grâce à des jongleurs, des conteurs, des récitants des épopées grecques et médiévales, ajoutant à cela les contes, devinettes et fables que la littérature orale a d'abord existé. L'écriture a été inventée pour transcrire la parole en suite un système qui lui a été élaboré, en lui créant des règles propres. Dublin A, (15) le souligne en ces termes:

« *L'époque du roman traditionnel centré sur les espoirs désespoirs de l'individu (tentant d'écrire un roman ou bien passant sa vie dans la solitude d'un monologue magique) était révolue. La description d'expérience que beaucoup vivent dans les milieux urbains modernes exige un mode d'écriture différent, et même sans doute, un genre littéraire tout à fait différent* ».

Les œuvres négro-africaines à partir des années 1980 en l'occurrence *Les étoiles écrasées*, *Allah n'est pas obligé* et *L'Ecart* constituant notre corpus sont marquées par cette écriture animée par le patrimoine populaire traditionnel et dans lesquelles sont parsemés au sein du genre romanesque, des contes, des proverbes, des sagesses, des mythes provenant du registre populaire. Mudimbe nous offre un modèle parfait d'un conte issu de l'Afrique traditionnelle présentant le pacte de réconciliation « à la femme » passé entre deux princes rivaux du XIXème siècle: « *Les deux princes convaincus de l'urgence*

d'une réconciliation, mettent en commun les bien et moyen utiles pour l'achat d'une femme étrangère aux clans en présence. Ils acquièrent ensuite un chien selon la même formule, le jour dit ils se retrouvent chacun accompagné de ses hommes de confiance sur la rive droite d'un cours d'eau.

La plage a été mise en forme pour l'accueil d'une nouvelle liberté. Une digue a été mise en forme pour enchaîner les eaux et les conduire lentement en deux creux constitués dans la terre. La femme achetée, les quatre membres brisés, gît dans l'un, devant elle, dans l'autre creux, le chien mutilé pareillement, hurle de douleur. En tenue d'apparat, le bonnet traditionnel sur la tête, la peau de léopard sur l'épaule l'herminette en main, les deux princes ennemis sont face à face, départ et d'autre des trous où gigotent les victimes. L'enterrement commence... d'abord des brins d'herbes séchées, en suite de gros cailloux, en fin la terre par pleines poignées ... A présent la femme n'a plus que son torse nu en l'air et le chien hurle à mort... des têtes se penchant vers l'autel... les deux princes ont fait un pas vers les holocaustes. A tour de rôle, ils s'agenouillent devant la femme et lui font boire un peu d'eau fraîche en même laalebasse... « Femme de Nika, femme venue de loin... je te prends à témoin devant mes hommes et ceux de mon frère présent. Tu vas mourir et devenir la garante éternelle de notre réconciliation. Qu'un seul de ses hommes ici réunis, qu'un seul des membres de sa famille, qu'un seul enfant de notre descendance casse les retrouvailles d'aujourd'hui, pourchasse-le et puni-le. Ce chien t'accompagne... femme étrangère protège nous. Les formules récitées tour à tour par les deux princes, la foule applaudit, les deux chefs se jettent dans les bras l'un de l'autre, les eaux de la rivière commencent à monter. Les deux ethnies réconciliées se sont retirées. Elles vont se retrouver au carrefour de deux routes. Un bûcher y est élevé. On y jette les peaux de léopard princiers ... une chèvre et un chien sont immolés et partagés pour le dîner. Et les deux ethnies enfin réunies vont veiller, le feu de l'avenir jusqu'à l'aube » (3).

Le conte s'inscrit dans le texte à travers le personnage qui narre. C'est principalement cette inscription du patrimoine traditionnel qui attire notre attention, en ce sens que l'écrivain ravive la mémoire d'un passé assourdi par l'écriture occidentale. Ainsi lisons-nous chez certains critiques: « la forme scripturale de la parole dans une œuvre relève de la perdurance de cette parole et c'est à travers la présence de cette parole dans le texte que l'on peut dire qu'il y a une sorte de métissage, celui du présent et du passé, qui sont exprimés dans un seul temps qui est celui du récit ». Cette temporalité va insérer le récit négro-africain dans une conception artistique distinctive.

Dans les **étoiles écrasées** par contre, le conte revêt un caractère mythique en sorte que la nature de l'intrigue suit un plan si étrange que le lecteur hésite à l'accepter dans la mesure où il n'est familier qu'aux lois naturelles devenant ainsi insaisissable:

« Le conte dit que la vie lui a été refusée. Les rêves lui sont interdits, avait annoncé le grand caïman. Il fallait que le monstre de rivières s'en aille s'il ne voulait pas s'évanouir dans les abîmes, c'est le grand caïman qui partirait, Alors l'orage a éclaté, le bois dur s'est mis à se fendiller jusque dans les racines de tamariniers. Le grand caïman lève la tête au ciel. Alors il sent qu'il a la force d'exorciser le bélier. Un monstre à sept têtes et trois queues écaillées. Il se voit couvert de bosses et de rondeur. Il vomit des langues en flammes. Il entend des buffles aux cornes nouées sur elles-mêmes, qui ruent derrière les arbres. Il lance des incantations: longue nébuleuse-langue de vipère tête de scie-cœur de paix. C'était le cantique magique, qui, seule pouvait faire accomplir de prodiges. Le grand caïman a attrapé les étoiles. Il les saisit par le noyau d'où partent les rayonnements. Il les a écrasées sur son ventre. Puis il les a collées une à une sur ses vêtements en toile rude. Son écorce brille avec des lueurs ternes des sept têtes aux trois queues. Des gousses calcinées d'étoiles écrasées » (2).

Le romancier négro-africain renouant avec la tradition épique où mythes se mêlent à l'histoire, merveilleux au vrai montre bien que le récit romanesque ne se passe pas des artifices de l'épopée. Si dans le premier conte, le narrateur a semblé circonscrire le cadre spatio-temporel de l'intrigue, en effet, dans le second, aucun espace géographique n'est localisable, ce qui implique une lénition spatiale tendant vers l'absence de tout repère spatio-temporel et qui confère au conte un caractère purement mythique. Eu égard à ce qui précède, (16): « Un mythe est un récit traditionnel attribuant à certains événements, à certains personnages un caractère surnaturel ». Le conte parce que nous en parlons, s'étend d'une course très longue des confins du mythe aux proverbes. Quoi qu'il en soit, la zone de transition entre mythe et conte existe mais parfois floue. Dès que le mythe commence à se désacraliser, à relâcher son lieu avec le monde surnaturel, on aborde les rives du conte.

L'irruption, dans le tissu narratif, du substrat ethnologique des fables, des légendes, des épopées ou des proverbes, élargit sans aucun doute les horizons du discours romanesque francophone d'Afrique ainsi que la méthodologie d'approche car l'œuvre littéraire est le résultat d'une trans-textualité. Dans le cadre de cette technique d'écriture de l'oraliture, Nkashama, Mudimbe et kourouma, excellent par l'usage des proverbes.

« On ne parle pas à sa terre si on a trahi des amis qui ont partagé une grande faim de la liberté » (2). « Le mode de se faire un chemin dans la forêt constitue à la fois une science et un art, de même la manière d'affronter la honte ou de se composer une voie lente » (3).

Le proverbe souvent n'est que l'aboutissement d'un conte, le résultat doué de portée générale qui vient clore les péripéties d'une histoire « Mythe, contes, proverbes sont des modes de participation au destin commun situés à des niveaux sacrés, mi-

profanes, mi-sacrés profanes enfin: de grandes cérémonies primordiales à la vie quotidienne» (17). Si le mythe ne surgît qu'aux grands carrefours, si le conte fleurît facilement à chaque clair de lune, le proverbe lui, est installé en permanence dans la bouche de l'honnête homme. Les contes, les proverbes, les mythes étant porteurs d'une dimension populaire constituant ainsi l'oraliture dans le corpus, appartiennent bel et bien à l'âme africaine. Leur présence au sein des récits discursifs relève de l'ordre de l'interdiscours. C'est l'imbrication d'un genre discursif dans la structure d'un autre. Cette technique d'oraliture introduite dans les textes, des fragments de la parole populaire nous amène à établir une relation qu'entretient l'auteur avec ce patrimoine. Les auteurs, à travers leurs récits, tentent de faire revivre le passé par le biais de l'écriture en langue française et de l'enraciner dans l'oralité.

Le processus d'absorption de l'ethno-texte par le roman, c'est-à-dire des genres traditionnels, rejoint ce que Aliou Tine (18) appelle « l'oralité feinte » et qu'il définit en ces termes: « *l'oralité feinte est (donc) une espèce de caisse de résonance de différents récits, de différents types de discours et de langage qui circulent dans la société africaine* ».

Pour exprimer son malaise identitaire d'être aux limites de l'oppression et pour revendiquer son identité négro-africaine, l'écrivain écrit dans une langue imposée avec la question de savoir comment procède-il ?

De nombreuses critiques confirment que les auteurs négro-africains font appel, de manière consciente ou inconsciente à leur langue maternelle. Par conséquent, leurs écrits deviennent un espace polyphonique.

A en croire Chevrier (19); « *il y a une sorte de rupture dans la chaîne de communication, et qui n'est pas sans conséquences, car cette littérature est certes écrite en langue française, mais dans un contexte de diglossie où cette idiome est devenu au fil des années « langue plurielle » perméable aux langues vernaculaires et aux réalités étrangères qu'elle véhicule* ».

Ainsi trouve-t-on dans ces œuvres au fil de la lecture des termes, expressions, énoncés souvent des passages entiers en swahili et Lingala de la part des auteurs Congolais et malinké de la part de kourouma; une véritable voie d'exprimer si pas revendiquer son appartenance négro-africaine, son identité culturelle et personnelle. Cette technique offre aux écrivains négro-africains une liberté dans l'écriture. La langue de l'autre devient, dans le contexte africain, une langue malléable qui donne lieu aux inventions et au travail esthétique.

Dès l'incipit d'*Allah n'est pas obligé*, Birahima annonce l'usage de quatre dictionnaires, ce qui est l'indice de la coexistence, dans l'écriture, des mots issus de trois langues, le français de France, le français parlé en Afrique (celui de particularités lexicales d'Afrique) et le créole parlé au Libéria et Sierra Leone qu'il qualifie de pidgin. « *Pour raconter ma vie de merde, de bordel de vie dans un parler approximatif, un français passable, pour ne pas mélanger les pédales dans les gros mots, je possède quatre dictionnaires* » (1). « *Suis insolent, incorrect comme barbe d'un bouc et parle comme un salopard. Je ne dis pas comme des Nègres noirs africains indigènes biens cravatés: Merde ! Putain ! Salaud ! J'emploie les mots malinkés comme le foforo (signifie le sexe de mon père ou du père ou de ton père) comme Gnamokodé! (Gnamokodé ! Signifie batard ou batardiste), comme Walahé ! (Walahé signifie au nom d'Allah)* » (1). « *Moi l'enfant soldat* » ils m'ont commandé de joindre la forêt, j'ai refusé et suis resté le bangala en l'air. Je m'enfous de la décence » (1).

Les Etoiles écrasées suit également le même schéma, le cas le plus frappant est celui d'une conversation entre certains personnages du récit:

« *le Muzungu ne hurle plus. Il dit simplement, Tu me le payeras, Venancion. Pourquoi me dire ça, à moi ? Venancion, je n'ai pas été bon avec toi ?*

- *Ndiyo bwana*

- *Tu m'appelle Wana* » (2)

« *A un jour torride de Janvier, il s'était mis debout pour crier "Uhuru" » (2) les termes "Muzungu" "Ndiyo" et "Bwana" relèvent d'une langue africaine «Swahili», une des langues nationales de la République Démocratique du Congo et signifie respectivement un homme «blanc » « oui » et « Monsieur».c'est un signe d'identité, de l'authenticité de l'auteur dans son texte, et une véritable marque de la socialité Zaïroise étant donné que l'écrivain devient ici le protecteur de son patrimoine culturel. L'écrivain négro-africain peut, dans ce cas, être considéré comme un pont reliant des langues différentes ainsi que des genres littéraires d'univers culturels divers !*

Benali (20) souligne: « *Dans le texte écrit en français dans cet espace de la langue Autre, seul lieu des autres langues, la traduction est plus ou pas encore un simple passage. Dans son jeu se trouve une sorte d'irréductibilité d'une langue première. Celle-ci est amenée, invitée dans l'espace de la langue d'écriture qui devient langue d'accueil, espace de co-existence* ».

Pouvons-nous ainsi dire que les auteurs donnent aux réalités (paroles) traditionnelles une forme scripturale dans la langue française, ce qui fait un moyen d'exprimer son appartenance négro-africaine, son identité culturelle et personnelle. L'oraliture

semble permettre aux auteurs ici et d'autres négro-africains de frôler l'âme ancestrale, les racines enfouies sous le poids de l'invasion et par conséquent, réparer la déchirure identitaire et culturelle causée par l'histoire absurde et chaotique.

3.2 DE L'ABSURDE À LA POÉTIQUE DU CHAOS

L'absurde, la folie meurtrière, le chaos, tout ce qui dépasse ou détruit le sensé ancrant ainsi l'œuvre fictionnelle dans une situation de déconstruction des fondements du réel, de l'imaginaire ainsi que des modes de leur savoir et de leur représentation.

3.2.1 LA POÉTIQUE GUERRIÈRE

Falot, dérisoire, personnage errant, humilié, vulnérable, est ce que devient de plus en plus le héros si pas supprimé dans des décors et des situations qui vont du rouge sang (guerre, meurtres, répressions, tortures) ou bourbeux (corruptions, viols, débauches sexuels, prostitution) quand ce n'est pas « au noir absolu ». C'est dans ce cadre qu'on parle de « roman de l'absurde et du chaos » pour caractériser ces récits déconcertants, nés de la dégradation sociale et politique et dans lesquels l'humour tempère le tragique pour dire l'indicible de l'holocauste (...). Dans ce contexte, des critiques comme Xavier Garnier préfèrent parler de « roman de l'anomie » et d'autres encore de « roman baroque ou carnavalesque » par référence aux romanciers Sud-Américains. (4) définit-elle ainsi « baroque » comme un qualificatif lié à une écriture marquée par l'excès, la rupture logique, la violence des mots, l'anormalité des situations »

Parlant de laboutansi, (4) souligne sa vision d'un « univers des pays et des êtres qui se déchirent, des convulsions des régimes militaires, les boursofflures des pouvoirs totalitaires, et partout le meurtre, le sang, la mort ». C'est dans cette optique qu'il faut lire les étoiles écrasées et Allah n'est pas obligé, des textes paroxystiques » aux allures apocalyptiques, des récits « catastrophiques » dans lesquels Séwanou Dabla voit « la confusion des valeurs, l'absurdité d'un univers désarticulé ».

Par une sorte de raisonnement par absurde, Nkashama et Kourouma semblent plus décrier les causes de la guerre (guerre de libération d'un côté et civile de l'autre dont les dictatures, le tribalisme) que la guerre elle-même.

Quant à la guerre de libération, le schéma guerrier permet de reconquérir un espace perdu, rétablir la justice pour les collectivités muselées. C'est ce que nous lisons chez Nkashama:

« Tu es un garçon de courage et idéal. Jusqu'à maintenant, tu as joué (...) le peuple, il sera libéré par ton pied et ton bras, Il sera remis à son histoire originelle. Ce sera ton œuvre à toi Joachim Mboyo » (2)

« Ta maison est dans ton village, et nulle part ailleurs. A Mayi-Munene. Tu as oublié ? Ton village incendié ? Les colonnes des Nations Unies. Il faut laver l'affront et reconstruire le village, voilà » (2). L'auteur l'a très bien senti. L'aventure collective doit prendre le pas sur les destins individuels, en cela, l'âme africaine s'accorde parfaitement au genre épique car la communauté représente, pour le héros, un idéal à défendre. La guerre tribale par ailleurs, Kourouma (1) en stigmatise l'extravagance à outrance qui caractérise les acteurs: « Quand on dit qu'il y a guerre tribale dans un pays, ça signifie que des bandits de grand chemin se sont partagés le pays. Ils se sont partagé tout, tout et le monde entier les laisse faire. Tout le monde les laisse tuer librement les innocents, les enfants et les femmes. Et ce n'est pas tout. Le plus marrant, chacun défend avec l'énergie du désespoir son gain et en même temps, chacun veut agrandir son domaine ».

Pour les deux cas, à en croire Alexis Tcheyap, à la manière d, une épopée, la guerre permet de rétablir un peuple dans ses droits et reconquérir un espace perdu ou désiré. Elle devient une sorte d'état de nature, une jungle où le plus fort étend ses pouvoirs sur l'autre. Comme nous venons de le lire chez Kourouma, la conquête de l'espace est vitale. Ces massacres pour l'espace ou le pouvoir sont, nous disent Lilyan Kesteloot et Bissirou Dieng, cité par (21) les éléments moteurs de toute épopée:

« Le pays se mesure plutôt par les villages qui paient tribut, puis par les vassaux qui le perçoivent pour leur compte et en réversent une partie au suzerain. (...) C'est donc un espace perpétuellement menacée par un pouvoir ennemi, un espace mouvant qui peut s'agrandir par la conquête... » ().

La question de l'espace physique est donc vital dans l'épopée en ce sens que la géographie est mobile et instable (21). Dans Allah n'est pas obligé comme dans les étoiles écrasées, la violence qui les accompagne frise ce qu'une critique appelle « l'humanimalité humaine ».

C'est dans cet univers que kourouma et Nkashama choisissent de faire évoluer leurs héros. « Plusieurs milliers de personnes, dont les femmes et les enfants ont été délibérément tués et mutilés. Les femmes et les filles sont systématiquement violées, les maisons brûlées et détruites, les biens pillés, les enfants sont enlevés, drogués et contraints d'infliger des atrocités à leur propre peuple » (1). La destruction n'est pas mise à l'œuvre seulement chez Kourouma. Les étoiles écrasées nous offre des passages

où nous trouvons des enjeux dévastateurs qui n'épargnent ni vie humaine ni matérielle suite à la guerre dans laquelle se lance Mboyo. Ce dernier lui-même est à pied d'œuvre. « *Les mirages bombardent au Napalm. Des bombes éparpillant leur gaz toxique. Des corps brûlés enfouis dans la cendre brûlante, dans les cratères en fusion, dans le sable calciné* » (2). C'est ce qui engendre « l'absurde », "le chaos" et "la confusion des valeurs" et nous trace, à en croire Mapendano J, C l'image d'une pirogue à la dérive (22).

La dictature qui gangrène la classe politique n'est pas du reste quant au nombre de victimes qui la subissent. La conquête du pouvoir par les armes va ainsi développer un cercle vicieux de violence. La mort devient le chemin à emprunter pour prendre le pouvoir. Samuel Doe le déclare en ces mots: « *j'ai été obligé de prendre le pouvoir par les armes par ce qu'il y avait trop d'injustice dans ce pays* ». (1)

Décrire ainsi les images bouleversantes et les pires tragédies des massacres, contraint Nkashama et Kourouma à faire recours au style drolatique et enjoué de l'humour pour dire l'indiscible chaos social né de la guerre, des dictatures, du chancre de la corruption et de perversion d'une société superstitieuse. Sarcasme des récits, le mode de la dérision pure, de l'ironie mordante ou de la provocation consiste à dire l'horreur en riant et frise un cynisme alarmant. Cette dérive discursive peut se lire dans cette déclaration de Birahima:

« *Avec un Kalach, je pouvais tuer les Bétés, tous les loyalistes, tous les affreux. Tous à la fois (...) j'ai expliqué que je pouvais descendre des milliers des personnes, tuer sans pitié. Des femmes, des enfants, des hommes, créer des charniers pour faire de terreau, de l'humus pour terreauter, pour enrichir le sol ivoirien, des milliers de charniers sans penser un instant à Allah. Je ne pense pas à Allah, je ne pense pas à Allah lorsque je tue. Je massacre sans pitié. C'est pour que le caco de la Côte d'Ivoire reste le meilleur du monde. J'aime la Côte d'Ivoire et je veux que son caco reste le meilleur du monde* » (1).

De ce qui précède, **Les étoiles écrasées** ne se passe pas d'une telle description des langages de la guerre par lequel il s'illustre, un itinéraire précis et des phases préparatoires idéologiques et pratiques; mais surtout par la nature de la logistique; « *chars légers, bombes diverses dont le napalm, gaz toxiques, avion mirage, transall ou hercule 130, mines antipersonnels, mines Kleymor à minutage automatique, mitraillettes et "blindés aux chiffres complexes* » (2). « *Pedro a ordonné à ses compagnons de s'allonger autour de baquets et de tirer à vue. Les casques de mercenaires tressautent au milieu d, éclaire de feu. Les parachutes se balancent, tangent dans le vide.* » (2) On remarque chez Nkashama qu'il ne s'agit pas seulement d'une littérature engagée, mais surtout d, une littérature « nationale », une littérature qui exalte le héros nationaliste revenant du front avec à son actif, le maximum possible de meurtres anti-français.

L'effet est dévastateur pour les hommes de troupes: « *Et voilà que les barbouzes enguirlandées vont traqués dans les buissons d'épines avec des armes puissantes. Pedro n'ose pas évoquer l'holocauste qui peut s'ensuivre. Les mirages bombardant au napalm. Des chars légers crachant des torches enflammées, des noyaux en fusion. Des bombes éparpillant leur gaz toxiques. Des corps brûlés enfouis sous la cendre brûlantes, dans les cratères en fusion, dans le sable calciné* ». (2)

Pierre n'da cité par (22) en déduit qu' « *A société dégradée, parole débridée, l'usage de la débauche langagier s'avère nécessaire pour dire la débouche sociale* ».

3.2.2 BOURREAU-VICTIME

La littérature traditionnelle, une littérature épique (a) fait de ses héros des personnages idéals et dépositaires d'une culture positive, d'une vision du monde où l'accomplissement humain, social et spirituel observe le mode de l'élévation et du sublime. Dans le roman contemporain d'inspiration épique, ce personnage paraît être la victime des calculs et des guerres, le prototype même du sinistré et l'augure d'une détresse qui ne dit pas son nom selon Alexy Cheyap. Bien qu'auteur du chaos dans lequel les valeurs humaines sont confuses parce que transporté par une folie aveugle, ne connaissant aucune réserve, comme tel est le cas dans les pages précédentes, les héros de Kourouma et Nkashama deviennent des victimes de la violence leur imposée par la société. Birahima l'exprime en ces termes:

« *Vint mon tour. J'ai pas laissé me monter sur les pieds, moi aussi j'ai chialé, comme un enfant pourri. Ils ont commencé à déshabiller et moi j'ai commencé à chialer, à chialer: « Small soldats, moi enfant soldat. Moi enfant soldat ». Ils m'ont commandé de joindre la forêt. J'ai refusé et suis resté le bangala en l'air. Je m'en fous de la décence, Je suis un enfant de la rue (...), Je tremblais, mes lèvres tremblaient comme le fondement d'une chèvre qui attend un bouc. (Fondement signifie anus, fesses). J'avais envie de faire pipi, de faire caca, de tout et tout* » (1).

Rita Barclay, la sœur de Johnny Barclay Doe voulant tirer plaisir sexuel chez Birahima, au regard de son jeune âge s'exprime en ces mots:

« Petit Birahima, tu es beau, tu es joli. Sais-tu que tu es joli ?, Sais-tu que tu es beau ? Et après le repas, me demandait tout le temps de me déshabiller. Et j'obéissais. Elle me caressait le bangala, doucement et doucement. Je bandais comme un âne et sans cesse je murmurais: « si colonel Barclay nous voyait, il ne serait pas content. Ne craint rien, il n'est pas là » murmurait-elle. Elle faisait plein de baiser à mon bangala et à la fin l'avalait comme un serpent avale le rat. Elle faisait mon bangala son cure-dent ». (1)

« On envoya Sarah chez les sœurs dans un orphelinat de la banlieue Ouest de Monrovia. Elle était là quand éclata la guerre tribale du Libéria (...) Cinq de ces sœurs furent massacrées, les autres purent foutre le camp dare-dare sans demander. Sarah et quatre de ses camarades se prostituèrent avant d'entrer dans les soldats enfants pour ne pas crever de faim (...) ». (1)

Contrairement aux atrocités perverses enregistrées et illustrées dans *Allah n'est pas obligé*, le héros de *les étoiles écrasées* se bute à des problèmes d'ordre social quand ce n'est pas racial. Pendant qu'il revient des entraînements, il heurte accidentellement un monsieur auprès de qui il présente des excuses, mais ce dernier s'en prend à lui, se déchainant par des menaces et injures:

« Sale Congolais, tu ne peux pas regarder où tu mets tes pieds pauvre con. Monsieur de ta mère. Va te faire torcher le cul d'abord et cesse d'amerder le monde avec tes « pardons monsieur espèce d'enculé » (...) Si tu ne sais pas te tenir dans la civilisation, eh, le nègre, rentre dans la jungle équatoriale, Il y a encore des ourang outangs sur les arbres. Ils se croient tout permis, ces macaques » (2)

Un peu plus loin, les mêmes propos racistes rebondissent illustrant ainsi une indécence et anachronisme langagier: « Dit donc, si tu cherches la bagarre, je te règle ton compte. Ce n'est pas un cabaret pour moricaud ici. Les macaques doivent se terrer dans la forêt et ramper sur les arbres des forêts sauvages ... » (2).

Au-delà de ces propos racistes, Mboyo est accompagné d'une personne ambivalente qui est présentée ici comme protecteur et ennemi à la fois. Ce dernier trahit son protégé en l'abandonnant dans l'entreprise d'horreur, dans les dédales de la guerre, en pleine forêt équatoriale, pour se faire soudoyer par le pouvoir qu'ils combattaient et dont le combat sur terrain, est entrain d'être mené par son protégé.

« Sadiki s'est fait nommer dans le gouvernement de son pays. Il a emporté la caisse des opposants pour se construire des hôtels de nuits. Il a livré la liste de ceux qui ont collaborés avec lui. Il a débauché Paola. Il ne mérite pas la pitié. » (2)

Souignons que le sadique Sadiki ne s'est pas seulement contenté de se rallier aux autorités politiques qui étaient ses ennemis d'hier, mais s'est approprié aussi la belle Paola, copine de Joachim qui attendait de lui un enfant et dont Sadiki pratique une interruption volontaire de grossesse la conduisant à la mort.

Voici ainsi décryptée l'écriture de l'absurde dans laquelle la dégénérescence de toutes les valeurs débouchent sur les antivaleurs dont les tueries, les tortures sous toutes ses formes ainsi que la sexualité débridée, la quête de la liberté spoliée ainsi que les carcans qui enchainent tout un peuple à la servitude si pas à la chosification.

4 CONCLUSION

La visée de notre recherche a soulevé la question de l'ancrage épique et l'oraliture marquée par l'ethnotexte dans le roman négro-africain contemporain. En cherchant, par des voies purement littéraires, à cerner l'originalité de leur production littéraire, nous avons trouvé chez les auteurs négro-africains, une poétique dominée par l'inspiration et caractéristiques épiques donnant lieu à une poétique spécifique, celle qui consiste à écrire le chaos, les meurtres, la corruption traduisant l'absurdité inhérente aux antivaleurs; ainsi que le champ de l'oraliture comme revendication identitaire et culturelle à partir desquelles le romancier frôle l'âme ancestrale.

REFERENCES

- [1] Kourouma, A. Allah n'est pas obligé, Paris, seuil, 2000.
- [2] Ngandu, Nkashama, Pius. Les Etoiles Ecrasées, Paris, Publisud, 1987
- [3] Mudimbe Valentin, Yves. L'Ecart, Présence africaine, 1979.
- [4] Kesteloot Lilyan. Histoire de la littérature négro-africaine, Karthala. 2001.
- [5] Brunel Pierre, Pichois Claude & Marie Rousseau A.: Qu'est-ce que la littérature comparée? Armand Colin, collection, U.
- [6] Adam JM. Linguistique textuelle. Des genres de discours aux textes, Paris Nathan Université N.E1994
- [7] Le Robert 2ème édition p.72
- [8] Kwenzi Mikala. Les caractéristiques générales des épopées négro-africaines.

-
- [9] Ludovic, Émane, Obiange. "Sans père mais non sans espoir: la figure de l'orphelin dans la littérature francophone subsaharienne".
- [10] Mercier, Roger. La littérature négro-africaine et son public, 1974.
- [11] Melon, Thomas. Critique littéraire et problèmes du langage, Présence africaine, 1970, n°33 [12] Kané Mahamadou, Roman africain et tradition. Dakar, les nouvelles éditions africaines.
- [12] Camara Laye.I, enfant noir, Paris, 1953.
- [13] Mayer, Jean. Le roman en Afrique noire francophone: tendances et structures, Presse de l'université de Montréal, vol 3, n°2, 1967.
- [14] Dublin, A.in Oralité dans l'écriture.
- [15] Hatzfeld et Darmestete. Dictionnaire général de la langue française du commencement du xviiiè Siècle jusqu'à nos jours,.
- [16] Tome 2, 1964.
- [17] MEEUS, C. Anthologie, Centre de recherche pédagogique, Kinshasa, 1, 1982, p4 – 5
- [18] Alioune, Tine. «Pour une théorie de la littérature», Présence Africaine, 1985.
- [19] <http://sem.revuesorg/document.2273.htm/>.
- [20] Benali. "Écriture en l'absence des autres langues, les premiers écrits", Université de Lyon, 2003.
- [21] Tcheuyap, Alexis. "Le littéraire et le guerrier; typologie de l'écriture sanguine en Afrique", in Étude littéraire, vol 35, n°1,.
- [22] Mapendano Byamungu J.C. "Flottement récursif du centre et de la périphérie dans la narration à travers Allah n'est pas obligé et Quand on refuse on dit non d'Amadou Kourouma." In cahier du CERUKI, n°43, 2013

COVID-19 et guerre des mots US-Chine: Que devrait faire l'Afrique ?

[COVID-19 and US-China word war: What should Africa do?]

Benjamin Mwadi Makengo

School of Politics and International Studies, Central China Normal University, China

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

ABSTRACT: This paper argues that COVID-19 has indeed accelerated a number of events in the international arena. Events that should happen over time. The rise in level of US-China competition is one of them. It has come through the word war that it [COVID-19] has caused. A war that focuses on mutual accusations and suspicions about the origin and management of COVID-19, and in other decisions and actions of each other during this pandemic. "Global communication" is at the center of its stakes. And "soft power" prevails for this communication. A war that is moving the world. A world that is divided into two camps: "conservative" and "progressive", respectively dominated by US and China. The different corners of the world and countries are already increasingly giving the positions of their choice and belonging to one camp or the other. On that note, there is no need for panic and rush, nor passion, emotion and feeling for Africa. And also no need for it to fall again into the past's mistakes. Africa should seek to play its cards right.

KEYWORDS: Africa, Global Communication, US-China word war, Game.

RESUME: Ce papier argue que le COVID-19 est bien venu accélérer un certain nombre d'événements dans l'arène internationale. Des événements que devraient advenir dans le temps. La montée de niveau de la compétition US-Chine en fait bien partie. Elle est passée via la guerre des mots qu'il [COVID-19] a occasionnée. Guerre des mots US-Chine que se focalise aux accusations et suspicions mutuelles tournant autour de l'origine et la gestion du COVID-19, dedans d'autres décisions et actions des uns et les autres durant cette pandémie. La « communication globale » est au centre de ses enjeux. Et le « soft power » prévaut pour cette communication. Une Guerre que fait bouger le monde. Un monde qui se divise en deux camps: « Conservateurs » et « progressistes », respectivement dominés par US et la Chine. Les différents coins du monde et pays donnent déjà de plus en plus les positions de leurs choix et appartenances à l'un ou l'autre camp. Sur ce, pas besoin de panique et précipitation ni passion, émotion et sentiment pour l'Afrique. Et aussi pas besoin pour elle de tomber encore dans les erreurs du passé. L'Afrique devrait chercher à tirer son épingle du jeu.

MOTS-CLEFS: Afrique, Communication Globale, Guerre des mots US-Chine, Jeu.

1 INTRODUCTION

L'humanité en masque; le confinement, la distanciation sociale ou physique, le respect des conditions hygiéniques s'imposent. À l'attente du vaccin, le monde en deuil; le nombre de morts ne cesse de s'augmenter à travers le monde¹, les morts que ce papier rend hommage. Les héros en première ligne, particulièrement le corps médical dans son ensemble, ne cessent de donner les meilleurs d'eux-mêmes, des héros que ce papier remercie sincèrement. Mais hélas, les politiques internationales se chauffent maintenant. Le nouveau coronavirus découvert en Chine au mois de novembre 2019 (COVID-19) est venu bien éclairer le quasi-noir de la division du monde à deux pôles de puissance qui se cachait bien. Les masques se sont tombés. Les deux pôles de puissance qui sont celui des « conservateurs » — ceux qui cherchent à conserver leur domination et puissance à travers le monde — et celui des « progressistes » — ceux qui poussent pour le changement de l'actuelle structure internationale². Les États-Unis (US) et la Chine se présentent bien sûr respectivement comme les leaders de ces deux pôles.

Dès le début de l'apparition du COVID-19 dans la ville du Wuhan — ville où la compétition mondiale des jeux militaires était organisée au mois d'octobre 2019 et où se trouve le laboratoire virologique chinoise P4³ — les théories de conspiration montaient de plus en plus. L'origine du virus est bien la plus grande problématique. La Chine, de son côté, accuse les États-Unis d'être à l'origine du COVID-19. Les militaires américains venus des jeux militaires organisés à Wuhan sont pointés du doigt⁴. Mais hélas, la Chine se ressaisit et rétractait après de cette accusation. Et maintenant, c'est le tour des États-Unis, qui surtout sont toujours accompagnés de ses alliés — les « conservateurs ». Les États-Unis pointent du doigt d'abord au laboratoire de virologie chinoise du Wuhan et du fameux marché de Huanan⁵ de la même ville. La Chine qu'en à elle rejette en bloc les accusations des « conservateurs ». Et s'appuie de plus en plus sur les recherches et déclarations des experts en virologie. Surtout que ces dernières, jusqu'à preuve du contraire, se penchent de plus en sa faveur⁶. Des mots accusateurs se multiplient de plus en plus entre les deux camps. Comme si c'était le jeu de pingpong, dans la mesure où les mots de deux côtés peuvent être considérés comme les bulles du jeu qui sautent et pour se jeter dans les visages d'un camp contre un autre. Les États-Unis ont utilisé dans ce jeu les expressions comme « virus chinois », « virus du Wuhan » et « Kung flu » pour nommer ce nouveau coronavirus⁷. Malgré les cris interpellateurs de part et d'autre du risque de la montée du racisme⁸ et aussi que le virus est nommé officiellement COVID-19 par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Cette dernière est accusée par les « conservateurs » d'être « Chine-centrique » — plus « conciliante » et « proche » à la Chine — et de la « mauvaise gestion » de cette pandémie du COVID-19. Elle est devenue l'institution à abattre de l'administration Trump⁹. Sur ce, la Chine accuse « l'irresponsabilité » des États-Unis de tacler l'omc en pleine pandémie¹⁰. Mais, en outre, les « conservateurs » dénoncent et accusent la propre gestion interne de la Chine du COVID-19 — gestion jugée « opaque », « irrespectueuse des droits de

¹ Selon Johns Hopkins University Coronavirus Resource Center, le nombre global des morts du COVID-19 a atteint 328,079 le 21 mai 2020 contre 282. 495 pour le 10 mai 2020.

² BENJAMIN, Mwadi Makengo. 2020. "Globalization and Power Strategies: A Look at the US-China Trade War", in *International Journal of Management Sciences and Business Research*, 01, 117-143

³ La nomination P4 d'un laboratoire désigne « pathogène de classe 4 ». Fait référence au lieu où les scientifiques mènent les études des micro-organismes très pathogènes.

⁴ Une accusation ou soupçon relayée par le porte-parole du ministère des affaires étrangères chinois, Lijian Zhao, dans son fameux tweete du 12 mars 2020 à 22H :37'.

⁵ Marché de la ville du Wuhan où se font la vente des animaux de mer et d'autres animaux vivants de toutes sortes, fermé le 1^{er} janvier 2020, considéré au début comme le berceau de COVID-19. Le président américain Trump et son secrétaire d'État Mike Pompeo n'ont cessé de relayer cette hypothèse dans leurs conférences et sortie médiatiques, même sur Twitter, tout au long des mois de mars et d'avril. Des qualifications comme « virus chinois », « virus du Wuhan » ou « Kung Flu » ont été toujours dans leur ordre du jour. Un ton qui se réduit ostensiblement vers le mois de mai, après les études des spécialistes, de la communauté intelligente américaine.

⁶ La majorité des études des spécialistes à travers le monde, mêmes ceux des États-Unis, de même que l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) insistent sur l'origine naturelle de ce nouveau coronavirus.

⁷ Des expressions apparues dans les conférences de presse journalière et sorties médiatiques de l'administration Trump, tout au long des mois de mars, avril, et avec moins d'intensité au mois de mai.

⁸ Ces interpellations sont venues de part et d'autre, les plus médiatisées ont été celles des Nations unies et du riche américain Bill Gates, dans leurs Tweets respectivement des 15 avril 2020 à 09 : 23 et 11 avril 2020 à 1 : 17 AM.

⁹ Donald J. Trump, @realDonaldTrump, accuse l'OMS dans les séries de ces tweets et conférences de presse journalière durant le mois d'avril. L'un est celui du 7 avril 2020 à 23 : 04.

¹⁰ La Chine dénonce et annonce 30 millions de plus à l'OMS, relayé par le porte-parole du ministère des affaires étrangères Geng Shuang, dans sa conférence de presse du 23 avril 2020.

l'homme » et tintée des « mensonges » — aussi des matériaux médicaux made in China¹¹ — jugés « irrespectueux des standards internationaux » — la « diplomatie médicale¹² » et la « prétendue générosité ou solidarité » de la Chine sont pointées du doigt — jugées d'être de la « propagande » de mauvais goût¹³. Encore une fois de plus, la Chine, de son côté, balaye ces accusations et soupçons des « conservateurs », et se proclame « victime » du complot du monde Occidental. « Un complot », pour elle, vise à salir son image, réduire ou botter en touche sa légitimité à travers le monde.

Mots contre mots, déclarations contre déclarations... Boom ! La guerre des mots US-Chine a commencé, mieux guerre des mots « conservateurs-progressistes ». La « communication globale » se pointe au centre de ses enjeux. L'utilisation du « soft power¹⁴ » s'impose bien ici. Une guerre qui ne paraît pas être du nouveau. Quoique la Chine se diffère de l'ex Union des Républiques socialistes Soviétiques (URSS) — l'idéologie n'est pas l'affaire de la Chine ni l'ingérence absolue dans les affaires d'autres pays¹⁵ — et aussi le contexte et le temps se diffèrent bien, ça paraît bien rappeler la fameuse guerre froide entre les États-Unis et URSS¹⁶. Une guerre survenue dès la sortie de la Seconde Guerre mondiale jusqu'à la chute de mur du Berlin à 1989, qui s'était suivi de l'éclatement de l'URSS à 1991¹⁷. Comme s'était autrefois, le monde tant à se diviser déjà en deux camps ? Les États-Unis et ses alliés — les « conservateurs » — tirent de plus en plus le drap à leurs côtés. De même que la Chine, soutenue directement ou indirectement par ses « pros » — les « progressistes » — tire également le drap à son côté. Le choix d'un camp contre un autre, pour certains pays, ça paraît déjà quasi-clair. Pour d'autres, ça paraît être encore sous la table. Mais d'autres se réservent avec beaucoup de prudence. Si l'Angleterre, la France, Australie¹⁸... se rangent de plus en plus déjà contre la Chine. L'Iran, le Pakistan... se présentent déjà comme des « pro-chines ». Et l'Italie, l'Espagne... se réservent encore, malgré leurs rapprochements à la Chine qui passent par le mégaprojet de « Belt and road initiative » et les actions positives de la Chine venant à leurs rescousses pour faire face à cette pandémie du COVID-19 — surtout à la différence de leurs alliés originaires de l'Union européenne. La Russie reste encore calme, mais déjà réputée d'être proche de la Chine¹⁹. L'Europe se partage déjà pour ce choix complexe; l'Asie aussi emboîte petit à petit les pas; l'Océanie aussi fait pareil; de même que le continent d'Amérique (nord et sud). Des choix d'appartenances qui devraient bien sûr s'ensuivre aussi des conséquences logiques. Les acteurs en jeu devraient bien s'assumer ici de leur choix, décisions et actions.

Après ces continents, maintenant en Afrique, continent paraissant comme le plus vulnérable aux chocs des compétitions des grandes puissances. Le passé récent de la compétition entre les États-Unis et l'URSS peut mieux en démontrer²⁰. Je pense ici aux assassinats des dirigeants Africains, aux coups d'état, putsch, guerres et cacophonies de toutes sortes... survenues lors

¹¹ Le clash de qualité des matériels médicaux venant de la Chine a été reporté dans un certain nombre des pays à travers le monde. Juste citons ici les Pays-Bas, l'Espagne, la République Tchèque, la Turquie et le Canada...

¹² Consistant à la distribution des aides et dons des matériels médicaux à travers le monde, y compris l'envoi des ses professionnels de santé à travers le monde. En bref, le but ici est non seulement d'aider les autres, mais aussi de gagner les cœurs des autres, faire monter son « soft power », et implicitement montrer sa supériorité. D'autres parlent de la « diplomatie de masques », comme son nom l'indique, se centre dans la distribution des masques. Concept que ce papier pense être très étroit par rapport à la réalité : ce ne sont pas seulement les masques que les monstres froids ont mis en exergue à ce temps, mais aussi d'autres matériels et aussi le personnel médical.

¹³ Toutes ces accusations et soupçons contre la Chine ont été à la mode durant cette période difficile de la pandémie du COVID-19. Des accusations et soupçons relayées massivement dans les médias occidentaux dès le mois de février 2020, qui l'intensité s'est réduite vers le mois de mai.

¹⁴ JOSEPH, Nye, *Bound to Lead: The Changing Nature Of American Power*, NY.: Basic Books, 1991, 1-306.; *Soft Power: The Means To Success in World Politics*, PublicAffairs, 2004, 1-191.; *The Powers to Lead*, Oxford University Press, 2008, 1-226. & *The Future of Power*, PublicAffairs, 2011, 1-298.

¹⁵ YUAN, Zhengqing and SONG, Xiaojin. 2015. "The dissemination of the Five Principles of Peaceful Coexistence", in *The Journal of International Studies*, N°05, 66-81.

¹⁶ Chandra Chari (eds). 2010. *Superpower Rivalry and Conflict: The Long Shadow of the Cold War on the 21st Century*, Routledge, 1-253.

¹⁷ BRADLEY, Lightbody. 1999. *The Cold War*, Routledge, 1-141.

¹⁸ Tous sont les vieux alliés des États-Unis, ont ostensiblement critiqué la Chine de sa gestion de cette pandémie du COVID-19. Les uns se déclarent de ne pas être naïfs, ils ignorent encore trop des choses qui se sont passées en Chine. D'autres demandent une enquête internationale indépendante — avec possibilité de réparations — sur le territoire Chinois, visant à élucider l'origine de ce nouveau coronavirus — l'histoire de sa propagation. Les sorties médiatiques du président Français Emmanuel Macron, du Premier ministre Anglais Boris Johnson, du Premier ministre Australien Scott Morrison et de la ministre australienne des affaires étrangères Marise Payne dès le mois d'avril ont tourné au tour de ces problématiques.

¹⁹ THOMAS, Stephan Eder. 2014. *China-Russia Relations in Central Asia: Energy Policy, Beijing's New Assertiveness and 21st Century Geopolitics*, VS Verlag für Sozialwissenschaften, 1-151.

²⁰ ANTOINE-DENIS, N'Dimina-Mougala. 2009. « Les manifestations de la guerre froide en Afrique centrale (1961-1989) », in *Guerres mondiales et conflits contemporains*, 1, n° 233, 53-65.

de cette compétition dans les différents pays Africains²¹. Et l'Afrique va-t-elle tomber encore dans ses erreurs du passé ? Fera-t-elle encore répéter l'histoire en sa défaveur ? Mais alors, que devrait faire l'Afrique ?

Ainsi donc, pour une explication claire, ce papier se propose d'abord d'élucider et décrire de manière brève cette guerre des mots US-Chine, qui la communication globale se place au centre de ses enjeux (i), ensuite d'épingler brièvement le scénario de la division du monde à deux camps: « Conservateurs » et « progressistes » (ii), et au finish, de dire ce que l'Afrique devrait faire, et d'expliquer pourquoi et comment elle devrait le faire (iii).

2 COMMUNICATION GLOBALE AU CENTRE DES ENJEUX: MOTS CONTRE MOTS, DÉCLARATIONS CONTRE DÉCLARATIONS

La « communication globale », définie comme étant la capacité à créer, développer, accéder, fournir et partager d'informations via des messages verbaux et non-verbaux, dans les cadres et contextes internationaux, s'impose bien au centre des enjeux de cette guerre des mots US-China. Avec l'accélération croissante de la mondialisation, cette communication globale se complexifie de plus en plus²². Cette complexité passe par ses canaux de diffusion qui prennent diverses formes à la fois, notamment des discours politiques, des propagandes, des dons et aides, des reportages journalistiques, des communiqués de presse, des messages dans les médias ou réseaux sociaux, des conférences, des débats et discussions, des livres, des articles et des papiers journaux, etc. Le plus critique est surtout la montée exponentielle des « fake news²³ ». Les chaînes de télévisions et radios, les presses écrites, les affichages, les cinémas, l'internet, les institutions internationales, les personnages attrayants, de valeurs, de qualité... s'imposent donc. Le but de cette communication est d'attirer, influencer, impacter et détourner l'attention, la conscience, la pensée, l'avis, la sympathie et jugement de l'opinion publique cible, en vue d'assurer, promouvoir, gagner et faire accepter ses valeurs, sa supériorité, sa notoriété et légitimité, et le plus souvent au détriment de l'autre ou d'un camp. Et donc, la conception du « soft power » est bien au centre ici. La capacité a attiré et persuadé ses cibles et d'autres, en mettant en avant sa culture, ses valeurs et politique étrangère, plutôt que la coercition²⁴. Il est bien clair que les États-Unis, soutenus par ses vieux alliés, se présentent plus forts que la Chine en « soft power » dans cette guerre des mots²⁵. Une guerre où les accusations et soupçons plus centrés sur les théories de conspiration se présentent bien être en son cœur.

2.1 ACCUSATIONS, SUSPICIONS ET MOYENS DE DÉFENSE

Le mois de mars 2020 était celle de la montée des tensions accusatrices et suspicieuses. La Chine de son côté a appelé en haute voix les États-Unis à voir clair sur l'origine du COVID-19. Un appel relayé par le porte-parole du ministère des affaires étrangères chinois, Lijian Zhao, dans son fameux tweet du 12 mars 2020 à 22H: 37'²⁶. Les militaires Américains venant des jeux militaires mondiaux organisés au mois d'octobre 2019 dans la ville du Wuhan — où le virus est découvert en premier — sont pointés du doigt. Ils sont soupçonnés d'être venus avec le virus dans la ville. Mais hélas, la Chine se ressaisit et rétractait après de cette quasi-accusation. Les États-Unis de son côté, après que la dangerosité du virus ait été minimisée au début par leur président et après ses fameux éloges au gouvernement Chinois et à son président Xi Jinping pour leur gestion de la crise²⁷, lorsque le virus a commencé à gagner du terrain sur le sol Américain, le président Américain Donald Trump et son secrétaire d'État Mike Pompeo n'ont cessé de parler respectivement du « virus chinois » et du « virus de Wuhan ». Pour eux, c'est bien pour démontrer la « source » de provenance de ce virus²⁸. D'autres membres de l'administration Trump soulevaient déjà

²¹ *Ibid.*

²² SUSAN, Herring, CHARLES, Ess and FAY, Sudweeks. 2001. *Culture, Technology, Communication: Towards an Intercultural Global Village*, State University of New York Press, 1-355. & ANGELA, Crack. 2008. *Global Communication and Transnational Public Spheres*, Palgrave Macmillan, 1-234.

²³ Des rumeurs et informations jugés mensongers, voués à désorienter l'opinion publique.

²⁴ JOSEPH, Nye. 2004. *soft power: the means to success in world politics*, *Op.cit.*, 5-15.

²⁵ Par exemple : Juste sur le plan médiatique, les médias occidentaux ont plus d'encrages à travers le monde que les médias chinois. France 24, TV5, BBC, RFI, CNN sont plus bien suivies en Afrique que CGTN et CCTV.

²⁶ Je cite: "2/2 CDC was caught on the spot. When did patient zero begin in US? How many people are infected? What are the names of the hospitals? It might be US army who brought the epidemic to Wuhan. Be transparent! Make public your data! US owe us an explanation!"

²⁷ Donald J. Trump, @realDonaldTrump, tweete le 25 janvier 2020 à 05: 18, je cite: "China has been working very hard to contain the Coronavirus. The United States greatly appreciates their efforts and transparency. It will all work out well. In particular, on behalf of the American People, I want to thank President Xi!"

²⁸ Dans leurs conférences et sortie médiatiques, même sur Twitter, tout au long des mois de Mars et d'Avril, ces expressions ne manquaient pas dans leurs écrits et propos.

l'appellation de « Kung Flu » pour ce mystérieux virus, en référence du Kung Fu chinois²⁹. Malgré les accusations au racisme et les interpellations de l'OMS interdisant l'utilisation du nom d'une ethnie ou d'un lieu quelconque pour nommer un virus — déjà l'acronyme « COVID-19 » était bien désigné pour l'appellation de ce virus — les États-Unis ont toujours continué avec leurs appellations controversées. Les appellations relayées ostensiblement dans les médias occidentaux, plus particulièrement dans les médias conservateurs américains — Fox news se pointe au premier³⁰.

Trump n'a cessé de parler du « virus chinois » dans ses conférences journalières à la Maison-Blanche. De même que le secrétaire d'État Américain Mike Pompeo, n'a cessé de parler du « virus du Wuhan » dans ses apparitions médiatiques. Et même lors de la réunion en ligne des ministres des affaires étrangères des pays du G7 du 25 mars 2020, Pompeo n'a cessé d'insister sur l'appellation « virus du Wuhan », jusqu'à proposer de l'accoucher sur le papier final de la réunion³¹. Vers fin mars, le virus commence à s'aggraver sur le territoire Américain. Dès que la Chine s'engage à envoyer des matériels médicaux aux États-Unis, le président américain Trump a cessé brusquement d'utiliser sa fameuse appellation: « virus chinois ». Trump met en avant dans sa communication l'idée de la protection de la communauté asiatique-américaine pour justifier sa rétraction³² — un changement de communication, consolidé via sa conversation téléphonique avec son homologue le président chinois Xi Jinping³³. Mais l'histoire ne s'arrête pas ici.

2.2 L'OMS DANS LE COLLIMATEUR DE TRUMP

A un moment donné, les accusations des États-Unis changent rapidement de direction. Au-delà de ses adversaires politiques — les démocrates — Trump, tourne ses attaques sur l'OMS. Il l'accuse de s'être montrée trop conciliante à l'égard de la Chine, expression de sa mauvaise gestion de la pandémie, passant par sa dissimulation de certaines informations — particulièrement la transmission interhumaine — provoquant la propagation prononcée de ce nouveau coronavirus à travers le monde³⁴. Mais, il est bien facile de comprendre que le virus est nouveau, pas facile d'expliquer ses contours de manière claire et absolue dès sa découverte. Trump dénonce qu'il était possible de contenir le virus juste là-bas sur le territoire chinois sans sa propagation prononcée dans les différents coins du monde. Il se met en position du protecteur et défenseur du monde contre le « complot chinois³⁵ ». Complot qui jusqu'à la preuve du contraire, les évidences manquent pour le démontrer sans tomber dans les spéculations. C'est ainsi que le directeur de l'OMS Tedros Adhanom Ghebreyesus sera pointé du doigt par Trump d'être « chine-centrique ». Par conséquent, Trump menace et coupe les financements des États-Unis à l'OMS, financement qui atteint environ 500 millions US\$ soit environ 17 % du budget de l'organisation. De plus, il accuse indirectement la maigre contribution de la Chine à l'organisation, qui, pour lui, une contribution qui atteint juste environ 40 millions US\$ et réclame au même moment les comptes dans le cadre de la gestion de cette pandémie du fait de leur contribution la plus importante à l'organisation³⁶.

A son tour, la Chine dénonce et accuse les États-Unis d'irresponsabilité — irresponsable de couper les financements de l'OMS en pleine pandémie — et elle ajoute 30 millions US\$ de plus de sa contribution à l'organisation³⁷. L'OMS elle-même

²⁹ Weijia Jiang, @weijia, An Asian-American reporter in US, dans son Tweet du 17 mars 2020, dénonce, je cite: "*This morning a White House official referred to #Coronavirus as the "Kung-Flu" to my face. Makes me wonder what they're calling it behind my back*".

³⁰ Plus proche de l'administration Trump, le média Américain Fox news dès mi-avril n'a pas hésité à parler ouvertement et agressivement des « mensonges Chinois » et de préciser que le virus venait du laboratoire de virologie Chinoise P4 du Wuhan

³¹ "*L'insistance du secrétaire d'État américain aurait incité ses homologues à refuser la diffusion d'un communiqué conjoint*", in <https://www.lapresse.ca/international/asie-et-oceanie/202003/26/01-5266511-nom-du-virus-pompeo-irrite-la-chine.php> (accessed the 20th may 2020).

³² Il tweete le 24 mars 2020 à 5:31 AM, je cite: "*It is very important that we totally protect our Asian American community in the United States, and all around the world. They are amazing people, and the spreading of the Virus....*"

³³ Il tweete le 27 mars 2020 à 1:19 PM, je cite: « *Just finished a very good conversation with President Xi of China. Discussed in great detail the CoronaVirus that is ravaging large parts of our Planet. China has been through much & has developed a strong understanding of the Virus. We are working closely together. Much respect* » !

³⁴ Donald J. Trump, @realDonaldTrump, accuse l'OMS dans les séries de ces tweets et conférences de presse journalière durant le mois d'avril. L'un est celui du 7 Avril 2020 à 23 :04.

³⁵ Le complot qui concerne voir même sa réélection, la Chine ne veut pas qu'il soit réélu aux élections en perspectives du mois de Novembre.

³⁶ Trump l'explique et l'informe dans ses sorties médiatiques et Tweets dès mi-avril 2020.

³⁷ Relayé par le porte-parole du ministère des affaires étrangères Geng Shuang, dans sa conférence de presse du 23 avril 2020.

réagit, se défend des accusations de Trump et présente ses regrets³⁸. Plusieurs critiques montent contre la décision de Trump, celles-ci inclues celles des Nations unies et d'une des figures puissantes, richissimes au monde, Bill Gates³⁹. Ils dénoncent clairement le contretemps de la décision unilatérale de Trump. Juste dans un mois, Trump rétropédale et souhaite de continuer à contribuer, mais de manière réduite à l'OMS, tout en continuant à menacer cette dernière de changer sa ligne de gestion de cette pandémie, jugée contre les intérêts américains⁴⁰, sinon la coupure des relations sera mise en œuvre.

2.3 TRUMP, GESTION DE LA PANDÉMIE EN CHINE ET MATÉRIELS MÉDICAUX « MADE IN CHINA »

Au-delà des accusations ci-haut, s'ajoutent celles de la propre gestion interne de la Chine et des matériels médicaux « made in China ». Ils accusent la Chine de la gestion « opaque » de cette crise de COVID-19 à l'intérieur de son territoire, des prises des mesures « autoritaires » contre sa population, du « racisme » contre les africains subsahariens, de vouloir se présenter en « sauveur du monde » — via l'offensive « féroce⁴¹ » de sa « diplomatie médicale » dans les quatre coins du monde — et aussi des matériels médicaux qu'elle vend et distribue — dons et aides — à travers le monde seraient majoritairement non appropriés pour leur utilisation dans les standards requis⁴². La Chine aurait « caché » la crise au début — la fameuse alerte du défunt docteur Li Wenliang est brandie ici — [la Chine aurait aussi] « minimisé » le nombre des morts et des contaminés de ce nouveau coronavirus dans son territoire — son rajout au nombre de ses morts⁴³ déclarés avant est bien brandi ici et les centaines des personnes venant récupérer les cendres de leurs proches — pris des mesures « draconiennes » contre sa population — confinement « strict » et du « non-respect des droits humains » — et fourni au monde des « fake » matériels médicaux⁴⁴. Du curieux ici est que les industries qui produisent ces matériaux médicaux, leurs erreurs sont directement jetées à la tête du gouvernement chinois sans cogiter quelques nuances.

La Chine de son côté regrette et appelle à la différence entre les contrats conclus dans le cadre privé avec les industries de production et l'État chinois dans son entièreté. Et elle décide de commencer à contrôler la qualité de tous les matériels médicaux qui sont produits dans son territoire, et destinés pour l'exportation. De plus, la Chine rejette totalement les accusations de la gestion « opaque » du COVID-19 dans son territoire. Elle injecte aux médias une petite vidéo synthèse des dessins animés, intitulé, je cite: « *Once upon a virus* ». Une vidéo que « veut » mettre le monde au parfait de la brève histoire de gestion du COVID-19 dans son territoire et dans le camp Occidental. Et elle se dit d'être « solidaire » au monde international. Ses dons et aides seraient justes l'expression de sa volonté à la « solidarité internationale ». Son rajout au nombre de ses morts est bien le signe de sa « transparence⁴⁵ ». Elle se dit de ne pas être « raciste » aux africains. Elle met en avant sa politique de « tolérance zéro au racisme », et accuse les États-Unis d'être le lieu par excellence du « racisme », et non elle. Au finish, l'Occident dénonce la « propagande chinoise », dite de mauvais goût pour eux.

2.4 À PROPOS DE L'ORIGINE DU VIRUS

Les plus importants sont les accusations et suspicions liées à l'origine de ce nouveau coronavirus. Après que le marché de Huanan ait fait couler beaucoup de salives, le laboratoire de virologie Chinoise P4 est maintenant la cible. Une théorie de conspiration complexe monte. La théorie selon laquelle le virus aurait été échappé dans ce laboratoire chinois. Le virus aurait d'abord contaminé un employé du laboratoire, et ce dernier serait le patient zéro. Cette idée de fuite du virus dégage à la fois

³⁸ Dans son tweet du 16 avril 2020 à 02:59, le directeur de l'OMS Tedros declare, je cite: *"The us has been a longstanding & generous friend to @WHO & we hope it will continue to be so. We regret the decision of @realDonaldTrump to order a halt in funding to WHO. Together, we can improve the health of many of the world's poorest and most vulnerable people"*.

³⁹ Ces critiques sont venues de part et d'autre, les plus médiatisées ont été celles des Nations unies et du riche Américain Bill Gates, dans leurs Tweets respectivement du 15 avril 2020 à 09 : 23 et 11 avril 2020 à 1 : 17 AM.

⁴⁰ Fox News a reporté, le 15 mai 2020, qu'un projet de lettre est sur la table de Trump, visant à rétablir un financement partiel à l'OMS, correspondant à la contribution de la Chine.

⁴¹ La fameuse « diplomatie du loup combattant », une diplomatie virulente, active, réactive et proactive aux événements, teintée du fort nationalisme et patriotisme, en référence à l'ancienne période chinoise des Royaumes combattants du V^{ème} siècle au III^{ème} siècle avant J.C.

⁴² Les pays comme les Pays-Bas, l'Espagne, la République Tchèque, la Turquie et le Canada... ont reporté différents problèmes de qualité dans les matériels médicaux Chinois, ceux-ci incluent les masques, les kits de dépistage...

⁴³ Le 17 avril 2020, la Chine a fait un rajout de 1300 victimes dans le nombre total des morts dues au COVID-19 survenues dans son territoire, le nombre qui se levait avant à 3332 victimes.

⁴⁴ Relayées ostensiblement dans les médias occidentaux dès le mois de février 2020, qui l'intensité s'est réduite vers le mois de mai.

⁴⁵ Du fait que d'autres pays ont fait aussi des rajouts au nombre de leurs morts, je cite ici la France, le comptage se faisait que dans les hôpitaux sans tenir compte des personnes mortes à domiciles et dans les auspices des veilleurs.

plusieurs versions: c'était juste intentionnel — un complot monté par la Chine en vue de faire tomber les États-Unis et prendre le dessus au monde; c'était non-intentionnel — une erreur a été commise, une expérimentation ratée du production d'un vaccin pouvant lutter contre le VIH/SIDA — une erreur des apprentis sorciers. Trump et Pompeo n'ont cessé de relever de plus en plus cette fameuse théorie conspirative ou quasi-conspirative du « Chinese lab ». Une théorie que trouve plus intéressante l'article du *Washington Post* publié le 14 avril 2020, juste à titre de base de soubassement. Cet article souligne que des responsables de l'ambassade américaine en Chine, à la suite de plusieurs visites à l'Institut de virologie du Wuhan, avait alerté à deux reprises, il y a 2 ans, le département d'État américain sur les mesures de sécurité insuffisantes dans ce laboratoire qui étudiait les coronavirus chez les chauves-souris⁴⁶.

Et alors, Trump et Pompeo affirment en haute voix d'avoir les évidences énormes à leur possession prouvant cette théorie conspirative complexe⁴⁷. Mais hélas, ils sortent incapables de donner même juste une évidence, rien que des spéculations, jusqu'à preuve du contraire. Ils mettent en avant l'idée d'une enquête internationale sur la théorie conspirative qu'ils ont déjà les évidences. La question est comment une variante nouvelle du coronavirus, apparue nulle part au monde, pouvait-elle se trouver au laboratoire chinois ? L'OMS n'a cessé d'insister sur l'origine naturelle de COVID-19, mais en vain pour l'administration Trump. La voix du Prix Nobel 2008 de la médecine, le professeur Français Luc Montagnier⁴⁸, prix reçu pour son rôle dans la découverte du VIH, de par sa qualité, a ostensiblement donné du poids à cette théorie conspirative.

Mais le ton accusateur et suspicieux de l'administration Trump est connu la chute après le rapport rendu public de la communauté intelligente américaine. La conclusion du rapport est bien claire: le virus est d'origine naturelle et aussi non génétiquement modifié, mais les études en perspectives rigoureuses sont nécessaires pour déterminer si c'était échappé accidentellement au laboratoire chinois ou soit une transmission d'animal à l'homme⁴⁹. Plus compliqué encore pour l'administration Trump, *The New York Times* relève que cette dernière a fait pression sur certains agents au sein de la communauté intelligente pour donner du poids à la théorie conspiratrice de laboratoire du Wuhan⁵⁰. De plus, c'est l'interview exclusive du 04 mai 2020 faite avec *National Geographic* par la star virologique des États-Unis de cette pandémie de COVID-19, le docteur Anthony Fauci, qui est venue une fois de plus réduire ostensiblement le ton accusateur et suspicieux de Trump et Pompeo sur le laboratoire Chinois. La conclusion de docteur Fauci est simple et claire: le virus est d'origine naturelle, il ne croit pas que la Chine aurait d'abord découvert le virus en avance, et l'a amené au laboratoire, pour échapper ensuite.

Des accusations et soupçons relayaient ostensiblement dans les médias occidentaux, et épousaient d'une manière ou d'une autre par certains leaders des pays alliés ou proches des États-Unis, pour ne citer que l'Australie, l'Angleterre, la France⁵¹... Mais hélas, la Chine rejette en bloc et botte en touche toutes ces accusations et soupçons. La Chine se tient mordicus à des explications scientifiques pour bien démontrer l'origine de ce nouveau coronavirus. Pas surprenant, du fait que les voix scientifiques majoritaires, expliquant l'origine de COVID-19, jusqu'à preuve du contraire, se penchent largement en sa faveur⁵². Et enfin, elle se proclame victime du « complot » du monde occidental, visant à salir son image, à botter en touche sa légitimité à travers le monde. Une guerre des mots que projette la division du monde en deux camps de puissance. La question ici est: est-ce que cela, va-t-elle vraiment se réaliser de manière effective ? Comment sera-t-elle cette division ? Sera-t-elle pareille du

⁴⁶ JOSH, Rogin, "State Department cables warned of safety issues at Wuhan lab studying bat coronaviruses", in <https://www.washingtonpost.com/opinions/2020/04/14/state-department-cables-warned-safety-issues-wuhan-lab-studying-bat-coronaviruses/> (accessed the 20th may 2020).

⁴⁷ Dans leurs sorties médiatiques vers la fin du mois d'avril, ils n'ont cessé de parler de ces « fameuses évidences ».

⁴⁸ Dans une interview accordée au site "Pourquoi Docteur" puis sur le plateau de CNews, il assure que "le virus sort du laboratoire du Wuhan" — le virus résulte d'un "travail d'apprenti sorcier", voulant mettre en place le vaccin du VIH/SIDA — du fait juste pour lui de trouver quelques séquences cellulaires du VIH/SIDA dans ce nouveau coronavirus. Alors que d'autres études déjà avant lui avaient bien vu ce constant sans toutefois tomber dans sa conclusion conspiratrice.

⁴⁹ The Office of the Director of National Intelligence, "Intelligence Community Statement on Origins of COVID-19", in <https://www.dni.gov/index.php/newsroom/press-releases/item/2112-intelligence-community-statement-on-origins-of-covid-19> (accessed the 20th may 2020).

⁵⁰ MARK, Mazzetti, JULIAN E., Barnes, EDWARD Wong and ADAM, Goldman, "Trump Officials Are Said to Press Spies to Link Virus and Wuhan Labs", in <https://www.nytimes.com/2020/04/30/us/politics/trump-administration-intelligence-coronavirus-china.html> (accessed the 20th may 2020).

⁵¹ Les premiers Ministres Australien Scott Morrison et Anglais Boris Johnson, et le président Français Emmanuel Macron ont ému des doutes aux données et informations chinoises dans leurs sorties médiatiques. Ils se déclarent de ne pas être naïfs et appellent aux enquêtes internationales indépendantes sur le territoire chinois.

⁵² La majorité des études des spécialistes en virologie à travers le monde, mêmes ceux des États-Unis, de même que l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) insistent bien sur l'origine naturelle de ce nouveau coronavirus.

temps de la fameuse guerre froide US-URSS ? Comment va-t-elle impacter les différents coins du monde ? Assisterons-nous à la fin du monde Occidental⁵³, à la victoire de la Chine⁵⁴, à l'inertie de l'histoire⁵⁵, à la réinvention du monde par le sud⁵⁶ ou à la tragédie des grandes puissances⁵⁷ ? Des questions que divisent encore les perspectives de différents chercheurs à travers le monde. Il ne paraît pas facile, pour le moment, à répondre avec plus de précision à ces questions: où va-t-elle le monde ? Le monde que paraît devenir le lieu qu'écrivait Thucydide en son temps, où « les forts font ce qu'ils peuvent et les faibles souffrent ce qu'ils doivent ⁵⁸ ». Et comment sera-t-il le monde post-COVID-19, la structure internationale post-COVID-19 ?

3 VERS UNE DIVISION DU MONDE À DEUX CAMPS ?

La fameuse division du monde dès la sortie de la Seconde Guerre mondiale jusqu'à la chute du mur de Berlin et à l'éclatement de l'URSS n'a pas encore quitté nos esprits, une autre se pointe déjà. Autrefois, les États-Unis et l'URSS, aujourd'hui, c'est plutôt les États-Unis et la Chine. Quoique la Chine ne soit absolument pas similaire à l'URSS — l'influence idéologique intéresse moins la Chine, de même l'ingérence absolue dans les affaires d'autres pays⁵⁹ — et aussi le contexte et le temps se différencient bien. L'URSS en perte de vitesse, torpillée économiquement, du fiasco de ses tardes réformes — glasnost et perestroïka — et éclatée en 15 États, a été remplacé par la Fédération de la Russie en 1991⁶⁰. La fin de l'histoire⁶¹ est signée, fin de la compétition des blocs Est-Ouest, victoire du monde capitaliste, occidental sur le monde communiste, oriental. Le nouvel ordre mondial est lancé, les États-Unis sont devenus hégémon. Mais hélas, les chocs des civilisations⁶² n'ont pas tardé. La tragédie des grandes puissances⁶³ se projette. L'hégémonie est contestée⁶⁴. L'impuissance de la puissance⁶⁵ américaine n'a cessé de se démontrer à travers le monde dès le début du vingt-et-unième siècle. La stagnation et les différentes crises que subi son économie, jusqu'à la crise des subprimes⁶⁶, viennent juste s'ajouter à ce problème. L'émergence de l'empire du milieu⁶⁷ n'a pas trop tardé. Cette hyperpuissance américaine⁶⁸ est remise rapidement en cause⁶⁹. Le monde unipolaire est devenu que nostalgique. Assistons-nous à la fin de l'hégémonie libérale⁷⁰ ?

⁵³ PASCAL, Boniface. 2019. *Requiem pour le monde occidental*, Eyrolles, 1-105. & KISHORE, Mahubani. 2018. *Has the West Lost It?: A Provocation*, Penguin Random House, 1-60.

⁵⁴ KISHORE, Mahubani. 2020. *Has China Won?: The Chinese Challenge to American Primacy*, PublicAffairs, 1-320

⁵⁵ YAN, Xuetong. 2013. *Inertia of History (China and World in Future Ten Years)*, CITIC Press Corporation, 1-259.

⁵⁶ BERTRAND, Badie. 2018. *Quand le Sud réinvente le monde. Essai sur la puissance de la faiblesse*, La Découverte, 1-250.

⁵⁷ JOHN J., Mearsheimer. 2001. *The Tragedy of Great Power Politics*, New York: W. W. Norton & Company, 1-555.

⁵⁸ ROBERT B., Strassler (ed.). 1996. *The Landmark Thucydides: A Comprehensive Guide to the Peloponnesian War*, New York: Free Press, 352, in WANG, Y-K. 2006. "China's Grand Strategy and US Primacy: Is China Balancing American Power? ", in *The Brookings Institution, Center for Northeast Asian Policy Studies*, 4.

⁵⁹ YUAN, Zhengqing and SONG, Xiaoqin. 2015. "The dissemination of the Five Principles of Peaceful Coexistence", *Op.cit.*

⁶⁰ BRADLEY, Lightbody. 1999. *The Cold War*, *Op.cit.*

⁶¹ FRANCIS, Fukuyama. 1989. "The End of History?", in *The National Interest*. <http://ps321.community.uaf.edu/files/2012/10/Fukuyama-End-of-historyarticle.pdf> (acceded the 12th May 2020). & *The End of History and the Last Man*, Free Press, 1992, 1-418.

⁶² SAMUEL, Huntington. 1993. "The Clash of Civilizations?", in *Foreign Affairs*. <http://www.foreignaffairs.com/articles/48950/samuel-phuntington/the-clash-of-civilizations> (acceded the 12th May 2020). & *The Clash of Civilizations and the Remaking of World Order*, Simon & Schuster, 1996, 1-359.

⁶³ JOHN J., Mearsheimer. 2001. *The Tragedy of Great Power Politics*, *Op.cit.*

⁶⁴ BERTRAND, Badie. 2019. *L'hégémonie contestée : Les nouvelles formes de domination internationale*, Odile Jacob, 1-227.

⁶⁵ BERTRAND, Badie. 2004. *L'impuissance de la puissance : Essai sur les nouvelles relations internationales*, Fayard, 1-298.

⁶⁶ SHER, Verick and IYANATUL. 2010. Islam, "The Great Recession of 2008-2009: Causes, Consequences and Policy Responses", in *Institute for the Study of Labor*, IZA DP N°4934, 1-61.

⁶⁷ L'appellation venant du nom de la Chine en chinois: 中国, Zhōngguó, littéralement « le pays du milieu ». Une conception selon laquelle la Chine serait le centre de la civilisation et donc le centre du monde.

⁶⁸ HUBERT, Védérine. 2004. « Les États-Unis : hyperpuissance ou empire ? », in *Cités*, 4, n° 20, 139-151. & HUBERT, Védérine et PASCAL, Lorot. 2013. Que reste-t-il de l'hyperpuissance ? », in *Géoéconomie*, 3, n°66, 55-64.

⁶⁹ BERTRAND, Badie. 2019. *L'hégémonie contestée : Les nouvelles formes de domination internationale*, *Op.cit.*

⁷⁰ JOHN J., Mearsheimer. 2018. *The Great Delusion: Liberal Dreams and International Realities*, Yale University Press, 1-319.

3.1 CHINE: « PEER-COMPETITOR » DES ETATS-UNIS ?

Désormais, les États-Unis ne sont plus seuls⁷¹. La Chine se présente potentiellement bien comme son « peer-competitor »⁷². Et la montée de la Chine est bien extraordinaire — unique au monde jusqu'à la preuve du contraire. Après une longue période des guerres civiles dans son territoire, qui se terminent par sa proclamation comme République populaire de Chine le 1^{er} octobre 1949 sous le leadership de Mao Zedong, et s'ensuit du réforme et de la politique d'ouverture sous Deng Xiaoping en 1978, un miracle économique s'est produit en Chine⁷³. Jusqu'à 1992, l'année où Deng laisse le bâton de commandement, le PIB chinois n'était que de 426.915.712.710 milliards de dollars américains (US\$), environ 15 fois de plus du PIB américain (see figure 1). En 2001, lorsque la Chine intègre l'Organisation Mondiale du Commerce⁷⁴, son PIB se relevait de 1.339.395.718.865, 3 US\$, environ 8 fois de plus du PIB américain (see figure 1). Mais dès 2018, justes dix-sept ans après, le PIB chinois se lève de 13.608.151.865.000 US\$, environ 1, 5 de plus du PIB américain (see figure 1). Les PIB de deux pays représentent aux jours d'aujourd'hui, jusqu'à 2018 prêts de la moitié du PIB mondial (see figure 2).

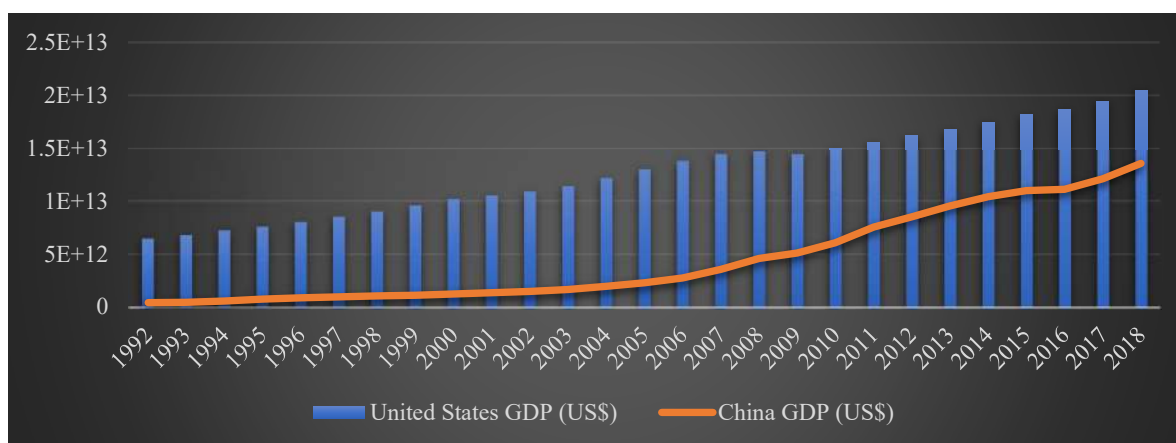


Fig. 1. Evolution Comparative de US-Chine PIB (US\$)

Source: Graphics designed by us based on our research data coming from World Integrated Trade Solution (WITS).

⁷¹ BERTRAND, Badie. 2016. *Nous ne sommes plus seuls au monde. Un autre regard sur l'ordre international*, La Découverte, 1-252.

⁷² JOHN J., Mearsheimer. 2001. *The Tragedy of Great Power Politics*, Op.cit.

⁷³ LI, Yang. "China 's Growth Miracle: Past, Present, and Future", in BENJAMIN, Mwadi Makengo. 2020. "Globalization and Power Strategies: A Look at the US-China Trade War", Op.cit., 131.

⁷⁴ PHILIP, Levy. 2018. "Was Letting China into the WTO a Mistake? Why There Were No Better Alternatives", in *Foreign Affairs*. <https://www.foreignaffairs.com/articles/china/2018-04-02/was-letting-china-wto-mistake>, (acceded the 12th May 2020).

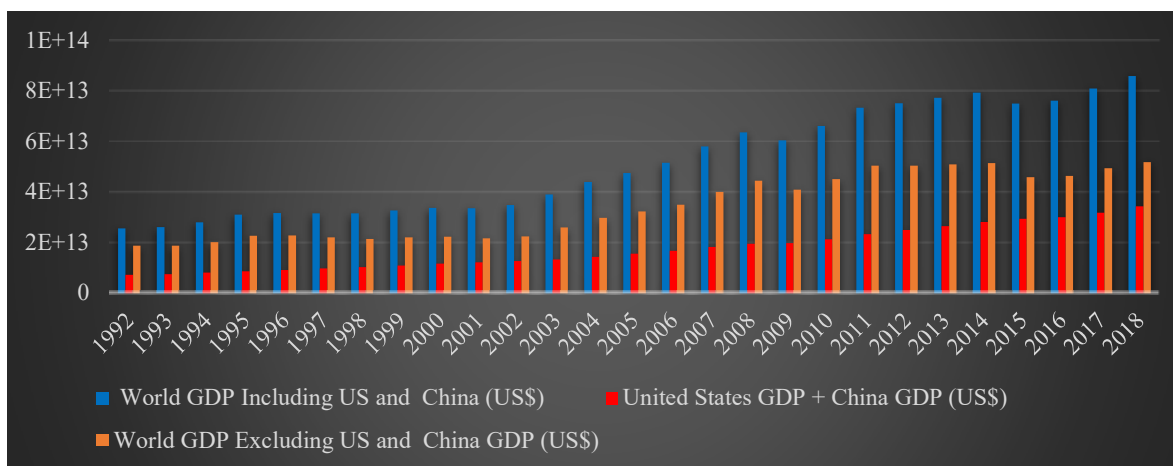


Fig. 2. Combien Représente les PIB des États-Unis et de la Chine Combinés dans le Totale du PIB Mondial

Source: Graphics designed by us based on our research data coming from World Integrated Trade Solution (WITS).

La montée que les États-Unis ne supportaient plus, au risque de s'égaliser ou d'être dépassé par la Chine⁷⁵. Les différentes stratégies américaines mises en place visant à la contenir en démontrent mieux. Je pense ici aux « rebalancing strategy⁷⁶ », the « pivot to Asia⁷⁷ », the trans-pacific partnership strategy and the "indo-pacific strategy⁷⁸, tous visant à contenir la Chine. Mais hélas, l'évaluation de ces stratégies pose de problèmes pour ce qui est de leur efficacité. Les stratégies qui n'ont pas bien réussi à contenir la Chine⁷⁹. La montée de cette dernière n'a pas cessé de se réaliser, mais plutôt ralenti (see figure 1). Et la crise du COVID-19 est venue appuyer l'accélérateur de cette compétition US-Chine. La guerre des mots entre ces deux grandes puissances, occasionnée par cette pandémie de COVID-19, comme épinglé dans le point précédent, en démontre mieux.

3.2 CONSERVATEURS ET PROGRESSISTES: DEUX CAMPS EN COMPÉTITION DE PUISSANCE

Alors qu'une bonne partie de l'humanité est confinée, plus de 4.5 millions de contaminations, plus de 1.6 millions de guérisons et plus de 300 mille morts à travers le monde dû au Covid-19⁸⁰, deux camps en compétition de puissance se pointent. Il s'agit du camp des « conservateurs » — ceux qui cherchent à conserver leur domination et puissance à travers le monde — conduit par les États-Unis. Et le camp des « progressistes » — ceux qui poussent pour le changement de l'actuelle structure internationale, celle dominée par le monde occidental, une structure injuste pour eux — conduit par la Chine. Et donc, les États-Unis et la Chine se présentent bien comme les leaders de ces deux camps. Encore une fois de plus, ces deux camps en compétition ne datent pas de cette pandémie du COVID-19. Ils ne sont pas nouveaux. Les différentes stratégies épinglées ci-haut visant à contenir la montée de la Chine en démontrent mieux. Le COVID-19, est juste venu remonter leur compétition, pour atteindre un autre niveau. Un niveau de positionnement et d'ambitions clairs ou quasi-clairs des uns et les autres.

Chacun tire le drap de son côté via plusieurs stratégies. Le « soft power » s'impose ici, la puissance d'attraction et persuasion comme déjà démontré dans le point précédent⁸¹. Conquérir plusieurs alliés ou proches au détriment de l'autre ou

⁷⁵ BENJAMIN, Mwadi Makengo. 2020. "Globalization and Power Strategies: A Look at the US-China Trade War", *Op.cit.*, 124-138.

⁷⁶ ZULFQAR, Khan and FOUZIA, Amin. 2015. "Pivot" and "Rebalancing": Implications for Asia-Pacific Region", in *Policy Perspectives*, Vol.12, No.2, 3-28. & Chapter 4. China and the U.S. Rebalance to Asia, in https://www.uscc.gov/sites/default/files/Annual_Report/Chapters/Chapter%204%20China%20and%20the%20U.S.%20Rebalance%20to%20Asia.pdf, pp.475-506. (acceded the 12th May 2020)

⁷⁷ HILLARY, Clinton. 2011. "America 's Pacific Century, in *Foreign Policy*. <https://foreignpolicy.com/2011/10/11/americas-pacific-century/> (acceded the 12th May 2020). & MICHAEL J., Green. 2016. "The Legacy of Obama 's Pivot|| to Asia||", in *Foreign Affairs*. <https://foreignpolicy.com/2016/09/03/the-legacy-of-obamas-pivot-to-asia/>, (acceded the 12th May 2020)

⁷⁸ BENJAMIN, Mwadi Makengo. 2020. "Globalization and Power Strategies: A Look at the US-China Trade War", *Op.cit.*, 126.

⁷⁹ *Ibid*, p.127.

⁸⁰ See les statistiques de Johns Hopkins University Coronavirus Resource Center du 21 mai 2020.

⁸¹ JOSEPH, Nye. 2004. *soft power: the means to success in world politics*, *Op.cit.*, 5-15.

pour éviter son isolement ou encore quasi-isolement au reste du monde est bien l'enjeu du moment. Une ligne se dessine de plus en plus, les partisans d'un camp à l'autre sortent de plus en plus de leur silence pour bien prendre position ouvertement. Ça déjà commençait dans les différents coins du monde. Les différents continents et pays ont déjà commencé à montrer leurs appartenances. Des appartenances qui d'autres étaient encore sous la table avant cette pandémie de COVID-19, mais maintenant se manifestent de plus en plus. Les continents et les pays se divisent.

Le continent européen, pour son cas, son unité d'intérêts est bien touché. Une Europe qui se divise pour son choix, où les pays comme la France — malgré la « duplicité⁸² » de sa ligne diplomatique, l'Angleterre... se positionnent déjà derrière les États-Unis⁸³, l'Allemagne cherche à faire de l'équilibrage — pas trop agressive contre la Chine⁸⁴, l'Italie et l'Espagne qui se réservent encore, mais se présentent comme proches de la Chine⁸⁵. Le continent asiatique, où se trouve la Chine montante, de son côté, un grand calme règne encore. Par contre, les positions des uns et les autres se savent déjà, au-delà des prises de positions ouvertes. Les vieux alliés des conservateurs et les nouveaux alliés des progressistes sont bien connus. Si l'Iran, le Pakistan et la Corée du nord⁸⁶... se présentent bien comme plus proches de la Chine, l'Arabie Saoudite, l'Inde et la Corée du sud⁸⁷... sont bien proches des États-Unis. Dans l'Océanie, c'est l'Australie qui bouge déjà avec son choix. Vieille alliée des États-Unis, elle garde juste sa position. Et un peu du silence pour les autres îles de la région, surtout à cause des leurs liens économiques complexes avec la Chine. Le continent d'Amérique — nord comme le sud — où se trouvent les États-Unis conservateurs, de son coin, reste encore discret comme le continent asiatique. Mais où les positions de certains pays sont déjà bien connues. Le Canada et le Brésil⁸⁸ par exemple sont bien réputés d'être proches des États-Unis et le Venezuela plutôt proche de la Chine⁸⁹. Au-delà de ceux-ci, une décision forte entendue est celle de la Russie. Réputée déjà être proche de la Chine⁹⁰, son calme est bien juste stratégique, du spectre stratégique.

Des prises de position qui s'ensuivent bien sûr de ses conséquences logiques. Un engagement « soft » — *“cooperative engagement”, which can take on many shapes: political-diplomatic, economic, financial, military, technological, culture... — ou « special soft » — “cooperative engagement” with a very limited dose of coercion⁹¹ — est la ligne de conduite à ses proches. Et un engagement « hard » — « coercive engagement”, which can also take on many shapes: political-diplomatic, economic, financial, military, technological, culture... — « special hard » — “coercive engagement” with a very restrictive dose of cooperation — ou « smart » — combination of “hard” and “soft” engagements⁹² — est pour les proches de ses adversaires. Si l'Iran souffre de la ligne dure des États-Unis⁹³, l'Australie subit maintenant la ligne dure chinoise⁹⁴. Les pensées tournent*

⁸² La France joue plus à l'équilibrage dans sa diplomatie, depuis la montée de la Chine. Dans certains cas, elle se positionne dans la même ligne que la Chine. Je pense ici à la défense de la France pour le multilatéralisme par exemple. En même temps, dans d'autres cas, elle se réserve à la Chine. Je pense ici aux réserves de la France au mégaprojet Chinois — « Belt and Road Initiative ». Au-delà qu'elle soit vieille alliée des États-Unis, l'œil de la France se pointe plus dans ces intérêts en Afrique, les intérêts que la Chine menace via son engagement croissant sur le continent.

⁸³ Pas surprenant ! Une vieille alliée des États-Unis, n'est plus à l'Union européenne, son actuelle premier ministre Boris Johnson ne cesse de se monter l'ami du président Américain Trump, un accord commercial se projette en perspective entre elle et les États-Unis.

⁸⁴ Vieille alliée des États-Unis, mais ses liens économiques avec la Chine ne cessent de s'augmenter. JAN, Mertens-Lafay. 2020. « Les échanges commerciaux entre l'Allemagne et la Chine : concurrents ou partenaires ? », in *Allemagne d'aujourd'hui*, 1, n° 231, 82-100.

⁸⁵ Du fait de leurs acceptations au mégaprojet de « Belt and road initiative » et des actions positives de la Chine venant à leurs rescousses pour faire face à cette pandémie du COVID-19. L'Italie, depuis le mois de mars 2019, était devenue le premier pays du G7 à rejoindre le mégaprojet Chinois : Belt and Road Initiative.

⁸⁶ Du fait de leurs tensions conflictuelles avec les États-Unis, se présentent implicitement proches de la Chine.

⁸⁷ Ils Sont, tous les vieux alliés des États-Unis.

⁸⁸ Le Canada est un vieil allié des États-Unis. Le Brésil, depuis le début du mandat de Jair Bolsonaro, se présente clairement plus proche de la ligne de l'administration Trump.

⁸⁹ Du fait que ses relations avec les États-Unis posent problème. Nicolás Maduro, l'actuel président Vénézuélien, est la personne à abattre pour Washington. Le récent coup raté du Washington lui visant du 06 mai 2020 en témoigne mieux.

⁹⁰ La Russie, dès l'entrée du vingt-et-unième siècle, a multiplié plusieurs accords avec la Chine, ceux-ci incluent le domaine sécuritaire, économique, diplomatique et social. L'organisation de coopération de Shanghai est bien l'un des cadres complexes de leurs relations. THOMAS, Stephan Eder. 2014. *China-Russia Relations in Central Asia: Energy Policy, Beijing's New Assertiveness and 21st Century Geopolitics*, Op.cit

⁹¹ BENJAMIN, Mwadi Makengo. 2020. “Globalization and Power Strategies: A Look at the US-China Trade War”, Op.cit, 118.

⁹² Ibid.

⁹³ Même dans cette période difficile, les sanctions américaines contre l'Iran sont toujours maintenues.

⁹⁴ Comme the ABC's Foreign Affairs (Asia Pacific) reporter Stephen Dziedzic a réporté dans son Tweet du 12 mai 2020 à 09 :37, je cite : "Trade Minister Simon Birmingham @Birmo issues a terse statement after China suspends imports from four big Australian abattoirs. Birmingham

maintenant au continent Africain, autrefois dans le giron absolu ou quasi-absolu des « conservateurs », aux jours d'aujourd'hui ce n'est plus le cas. La Chine s'impose maintenant comme le premier partenaire du continent (see figure 3). Selon l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), entre 2015 à 2016, les investissements chinois en Afrique représentaient 23,9 % du total des investissements sur le continent africain, contre 6,5 %, 4,8 %, 4,7 % respectivement des investissements américains, français et anglais, comme démontre le graphique ci-dessous.

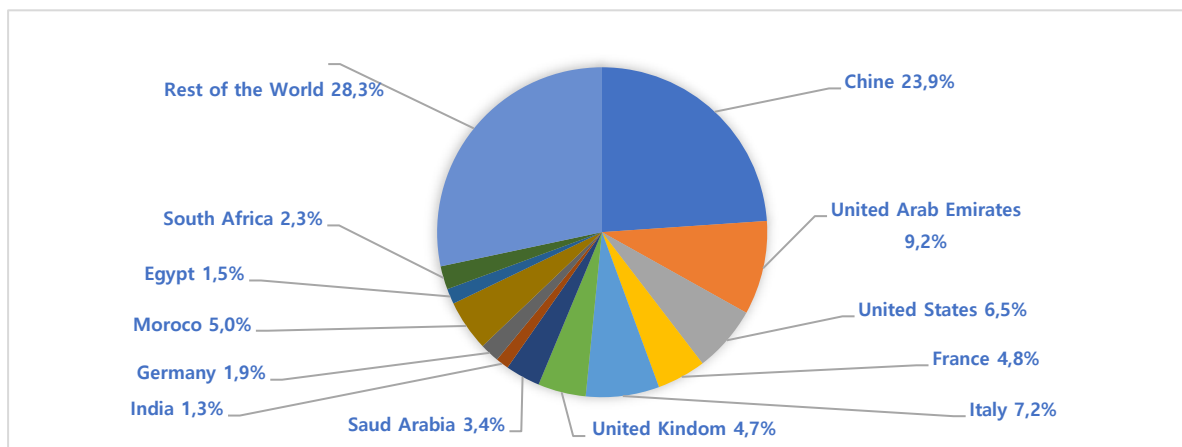


Fig. 3. The Top Investors in Africa

Source: Graphics designed by us based on our research data coming from OECD report.

N'est-il un dilemme pour l'Afrique ? Les « conservateurs » qui tirent. Et les « progressistes » aussi qui tirent. Les dons, aides et « initiatives de solidarités » de deux camps tombent comme des pluies en Afrique⁹⁵. Une concurrence des dons, aides et autres initiatives sur le continent africain qui ne dit pas son nom. L'Afrique n'est qu'au milieu, que faire ?

4 ET L'AFRIQUE ?

Une question très directe, pas besoin de faire beaucoup de tournures ici pour en répondre. Chaque crise — bien d'autres faits internationaux — présente non seulement des effets et impacts dévastateurs, mais bien aussi des opportunités pour les différents acteurs globaux. De même, cette pandémie de COVID-19, étant l'une des crises internationales, ne fait pas exception. Au-delà de ses impacts douloureux, les opportunités des uns et les autres sont bien là⁹⁶. Et la guerre des mots US-China pendant cette période inédite de la même pandémie — une guerre qui se projette déjà de revêtir plusieurs facettes — commerciale,

says he's "concerned" the decision was based on "highly technical issues." The Government clearly suspects economic coercion". Au-delà de ceci, la Chine a annoncé le 19 mai 2020 des nouveaux droits de douane de 80,5 % sur l'orge australienne après qu'elle ait constaté que les subventions et le dumping australiens ont « porté un coup ostensible à son secteur national ».

⁹⁵ Après que le message annonçant à l'Afrique de se préparer au pire dès que le premier cas du COVID-19 était annoncé sur le continent aux mi-février, le mois de mars est celui du début des dons, aides et initiatives de générosité sur le continent africain, difficile à lister tous ici. La Chine était la première à annoncer sa volonté de venir en aide du continent africain. Une annonce rendue publique dès le 19 mars 2020. La Fondation Jack Ma et la Fondation Alibaba du riche chinois, patron de l'e-commerce chinois emboîte les pas du message de son gouvernement vers fin mars, il offre les différents matériels médicaux à tous les 54 pays Africains. La Chine envoie non seulement les matériels, mais aussi ses personnels médicaux. Et l'Occident se réveille, se lance aussi dans l'offensive des aides, dons et d'autres initiatives en Afrique, jusqu'à proposer l'annulation de la dette Africaine — chose pas faite à cause de leur divergence d'intérêts avec la Chine, juste un moratoire d'une année est accordé. L'Union européenne se lance, de même que les États-Unis. Dans le pays comme la République démocratique du Congo, du fait de ses ressources naturelles qui attirent les deux camps, depuis le mois de mars 2020, elle est entrain juste de bénéficier des aides et dons de toutes sortes de deux côtés, ceux-ci incluent les matériels, les financements et assistances aux professionnels de santé.

⁹⁶ Ces opportunités sont diverses. Elles dépendent d'un pays à l'autre, d'un coin ou continent à l'autre aussi. Si pour les uns seraient pour eux de bien comprendre le monde, l'environnement international, de comprendre et couvrir leurs faiblesses. Pour d'autres, il serait de prendre plus du poids que les autres dans l'arène internationale. Comme dit-on : « *Le malheur des uns fait le bonheur des autres* ».

diplomatique, technologique⁹⁷ — définie comme étant une crise internationale, présente non seulement les risques, « futuriques », mais aussi des opportunités pour le continent africain et bien comme pour d'autres continents. Une crise qui ne paraît pas nouvelle pour impacter l'Afrique. La guerre froide entre les États-Unis et l'URSS de 1945 à 1989 devrait bien rappeler quelque chose à l'Afrique. Une guerre de lutte d'influences géopolitique et idéologique entre deux blocs — l'Ouest, capitaliste et l'Est, communiste — à travers le monde, qui était froide aux centres, mais plutôt chaude dans les périphéries. Les différents coins sous l'influence de cette guerre en Afrique ont été à la merci de diverses conséquences néfastes — contre-productives — pour leur développement durable. Des conséquences qu'incluent les assassinats, des coups d'État, putschs, des rébellions, des sécessions, des guerres et d'autres cacophonies de toutes sortes... Au-delà des causes internes, je pense ici au fameux assassinat de Patrice Emery Lumumba, le premier premier ministre de la RDC, accusé, à tort, d'être prosoviétique. Mais je pense aussi à la sécession katangaise du 11 juillet 1960, à l'autonomie du Sud-Kasaï du 8 août 1960, la guerre d'Angola de 1975 à 1991, des problèmes de rébellions au Cameroun et Congo-Brazzaville de 1963 à 1973⁹⁸, etc. L'Afrique n'avait pas su saisir les opportunités dans cette compétition entre les États-Unis et l'URSS. La question est donc pourquoi ? Pourquoi elle n'avait pas su le faire ?

Aux jours d'aujourd'hui, avec cette nouvelle compétition US-Chine, mieux compétition « conservateurs-progressistes », il y a lieu de se poser la question de savoir si l'Afrique répètera-t-elle encore ses erreurs du passé ? C'est son choix qu'elle doit faire. Quoique cette nouvelle compétition US-Chine ne soit pas absolument similaire à la compétition US-URSS — du fait que la Chine se diffère de l'URSS, l'idéologie n'est pas l'affaire de la Chine ni l'ingérence absolue dans les affaires d'autres pays⁹⁹, et le contexte et le temps se diffèrent aussi — mais en cas des répétitions des erreurs, les impacts seraient toujours néfastes pour l'Afrique. Aussi, ces impacts peuvent bien varier, peuvent ou ne pas être similaires aux impacts négatifs que l'Afrique avait pu subir dans le cadre de la compétition US-URSS. Et maintenant, pour sa meilleure survie, que devrait faire l'Afrique ? Pas besoin d'aller de gauche à droite pour répondre à cette question directe, je le dis clairement ici que l'Afrique devrait chercher à tirer son épingle du jeu. Et la question ici est pourquoi et comment l'Afrique devrait-elle le faire ?

4.1 POURQUOI ?

Le monde politique n'est qu'un jeu¹⁰⁰. Un jeu complexe, mais pas difficile à maîtriser. Un jeu où chaque acteur cherche à tirer le drapeau de son côté. Pas besoin des passions, compassions et sentiments dans ce jeu des monstres froids, plus froids que les monstres froids eux-mêmes, c'est l'intérêt qui compte dans ce jeu. Et le choix pour son intérêt ne se fait pas en précipitation, les calculs importent. La rationalité compte ici. Dans cette guerre des mots US-Chine — guerre que compte revêtir plusieurs facettes comme déjà épinglé ci-haut — que projette la division du monde à deux camps comme aussi élucidés précédemment, l'Afrique est appelée à être intelligente dans ses choix, décisions et actions. Sinon, elle va donc bel et bien sortir perdante ou juste rien gagner du nécessaire dans ce jeu. Ce qui risque de lui coûter cher une fois de plus. Et donc, la balle est au camp africain. C'est à l'Afrique de bien jouer le jeu.

4.2 ET COMMENT DONC ?

L'histoire devrait être la source d'inspiration des choix, décisions et actions Africains. Pas besoin de commettre une fois de plus les erreurs du passé. L'Afrique, pour ses choix, décisions et actions, a intérêt de se référer à tout prix du passé. Apprendre dans ses erreurs du passé. La question fondamentale pour ses choix, décisions et actions devrait être: Et après ? Le but de cette question est de la rendre active, réactive et proactive. Et la meilleure stratégie pour l'Afrique est celle de la balance ou la stratégie d'équilibre¹⁰¹. L'Afrique devrait bien balancer ces deux camps — « conservateurs » et « progressistes » — pour sa meilleure survie. Cette stratégie exige l'homogénéité Africaine. L'unité dans la diversité devrait être la ligne de conduite de choix, décisions et actions Africains. Il est mieux pour l'Afrique d'agir en bloc, et non en disparate. Sinon, elle va bien se présenter très fragile aux vents de grandes puissances. Et par-dessus de tout, l'intérêt national, du continent devrait être au

⁹⁷ YUVAL, Noah Harari. 2016. *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow*, Harper, 1-252.,

⁹⁸ ANTOINE-DENIS, N'Dimina-Mougala. 2009. « Les manifestations de la guerre froide en Afrique centrale (1961-1989) », in *Dans Guerres mondiales et conflits contemporains*, n°233, 1, 53-65.

⁹⁹ YUAN Zhengqing and SONG Xiaoqin. 2015. "The dissemination of the Five Principles of Peaceful Coexistence", *Op.cit.*

¹⁰⁰ JOHN, Von Neumann and OSKAR Morgenstern. 1953. *Theory of Games and Economic Behaviour*, Princeton University Press, 3rded., 1-650.

¹⁰¹ KENNETH N., Waltz. 1979. *Theory of International Politics*, Longman Higher Education, 1-251.

cœur de ses choix, actions et décisions, et non l'intérêt personnel de ses leaders. Une bonne gouvernance, centrée sur les idées du développement durable du continent s'impose bien ici. Un bon leadership¹⁰² importe.

5 EN GUISE DE CONCLUSION

Si l'histoire ne se répète pas, elle nous donne au moins les faits pouvons-nous servir à comprendre le présent et projeter l'avenir. Ce papier s'est modestement donné comme objectif non seulement d'élucider et décrire les contours de la compétition, guerre des mots US-Chine, mieux celle des « conservateurs » et « progressistes » dans cette période macabre de triste mémoire de la pandémie du COVID-19. Mais aussi d'éveiller le continent africain, de la mettre au parfait des enjeux et jeux du moment, de la préparer, de l'avertir et la montrer comment bien jouer les jeux des monstres froids, plus froids que les monstres froids eux-mêmes, pour qu'elle ne tombe plus dans ses erreurs du passé, et que les jeux puissent tourner cette fois-ci — et si elle veut bien, pour du bon — en sa faveur.

La pandémie de COVID-19 est bien venue accélérer les événements que devraient advenir d'un moment à l'autre dans le temps. L'idée de la division du monde à deux camps — « conservateurs » et « progressistes » — dominés respectivement par les Etats-Unis et la Chine, ne date pas de cette pandémie. La compétition US-Chine existait bien avant COVID-19. Une compétition qui s'accompagnait en même temps des idées de coopération, confrontation et guerre — leur fameuse guerre commerciale débutant en 2018, et en quasi-trêve aujourd'hui — en démontre mieux. Différents chercheurs à travers le monde n'ont cessé d'aborder la question du piège de Thucydide¹⁰³, du piège de la transition de puissance¹⁰⁴, de la théorie du cycle long¹⁰⁵, de la tragédie de grande puissance¹⁰⁶ pour le cas des relations sino-américaines. Les relations qui se complexifient aux jours d'aujourd'hui. Leur guerre des mots pendant cette pandémie veut bien changer brutalement et brusquement le monde. Des accusations mutuelles qui ne cessent de s'augmenter. Les théories des conspirations se pointent au centre de ces accusations. La Chine accuse. Les Etats-Unis aussi accusent. L'origine de ce nouveau coronavirus les divise. Qui a tort ? Et qui a raison ? Difficile de trancher pour le moment, quoique l'Organisation Mondiale de la Santé et d'autres chercheurs en majorité à travers le monde — voir même des spécialistes américains — insistent bien sur l'origine naturelle de ce nouveau coronavirus.

Et la « communication globale » s'impose bien au centre de cette guerre des mots US-Chine. Tous les moyens paraissent être bons pour cette communication, même les « fake » news et propagandes. Le « soft power » importe pour cette « communication globale ». Les Etats-Unis, soutenus par ses alliés mènent bien la Chine en la matière. Plusieurs facteurs entrent bien en jeu en ce sens. Ces facteurs sont non seulement d'ordre anthropologiques, matériels, technologiques, financiers, institutionnels, mais aussi d'ordre historiques, politiques, diplomatiques, culturels et sociaux. Des atouts que les Etats-Unis en disposent plus que la Chine, et bien surtout grâce à ses vieux alliés. Le « soft power » des « conservateurs » se présente le plus puissant que celui des « progressistes ». Mais ceci ne rassure pas directement la victoire des « conservateurs » sur les « progressistes ». Le passé sal — les anciens mensonges¹⁰⁷, les faits coloniaux et néocoloniaux¹⁰⁸ — des « conservateurs » pèse aussi sur eux. Et la Chine ne veut pas surtout croiser ses mains et se voir dominer, et ensuite sortir perdante dans cette guerre.

Comme s'était autrefois le cas de la fameuse compétition US-URSS, où le monde était divisé à deux camps — Est-Ouest, communiste-capitaliste — de 1945 à 1989, la compétition, guerre des mots US-China veut faire aussi pareille ? Deux camps se créent déjà, l'un regroupe les « conservateurs » — où les Etats-Unis s'imposent comme leader, et l'autre comprend les « progressistes » — où la Chine se présente bien comme leader. Les différents coins du monde et pays donnent déjà de plus en plus les positions de leurs choix et appartenances. L'Europe, l'Asie, l'Océanie, l'Amérique (nord comme sud) commencent déjà à bouger, la Russie se calme encore, et aussi d'autres positions des uns et les autres — les pays de ces continents cités —

¹⁰² YAN, Xuetong. 2019. *Leadership and the rise of great powers*, New Jersey: Oxford: Princeton University Press, 1-220.

¹⁰³ GRAHAM, Allison. 2017. *Destined for war. Can America and China escape Thucydides's trap?*, Houghton Mifflin Harcourt, 1-360.

¹⁰⁴ A. F. K. Organski. 1958. *World Politics*, Alfred A. Knopf, 1-472. & BENJAMIN, Mwadi Makengo. 2020. "Globalization and Power Strategies: A Look at the US-China Trade War", *Op.cit.*, 132.

¹⁰⁵ GEORGE, Modelski. 1987. *Long Cycles in World Politics*, Palgrave Macmillan UK, 1-244.

¹⁰⁶ JOHN J., Mearsheimer. 2001. *The Tragedy of Great Power Politics*, *Op.cit.*

¹⁰⁷ Le fameux mensonge est celui de la guerre d'Irak : « *Les armes de destruction massive* » ! JOHN J. Mearsheimer. 2011. *Why Leaders Lie: The Truth About Lying in International Politics*, Oxford University Press, 1-182.

¹⁰⁸ JEAN-PAU, Sartre, AZZEDINE, Haddour, STEVE, Brewer and TERRY, McWilliams. 2001. *Colonialism and Neocolonialism*, Routledge, 1-114. STEWART, Smith and HENRY, Winston. 1974. *U.S. Neocolonialism in Africa*, International Publishers, 1-270. & AIME, Césaire. 1955. *Discours sur le colonialisme*, Editions Présence Africaine, 1-40.

se connaissent déjà. Et l'Afrique, que devrait faire l'Afrique ? Pas besoin de panique et précipitation ni passion, émotion et sentiment pour l'Afrique. Et aussi pas besoin pour elle de tomber encore dans les erreurs du passé. À l'Afrique de bien jouer le jeu dans le sens à tirer son épingle du jeu. L'histoire devrait être son alliée permanente. La stratégie de la balance ou d'équilibrage devrait être sa ligne de conduite. Son intérêt devrait être au cœur de ses choix, actions et décisions. Avant la prise de sa position pour ses choix, actions et décision, la question — et après ? — devrait être en première dans ses pensées. L'homogénéité, l'intelligence, la rationalité et la bonne gouvernance devraient être au centre de sa mobilité. La question ici est de se demander si l'Afrique sera-t-elle capable de bien jouer ce jeu ? Et même si elle s'aura ou pas, comment sera-t-elle le monde post-Covid-19 en Afrique ? Comment cette compétition US-Chine va-t-elle impacter l'Afrique ? Et bien sûr, sur ce, les études en perspective sont les bienvenues pour répondre aux questions et aborder les aspects que ce papier — n'étant pas exhaustif — a laissés en jachère.

REFERENCES

- [1] A. F. K. Organski. 1958. *World Politics*, Alfred A. Knopf.
- [2] AIME, Césaire. 1955. *Discours sur le colonialisme*, Editions Présence Africaine.
- [3] ANGELA, Crack. 2008. *Global Communication and Transnational Public Spheres*, Palgrave Macmillan.
- [4] ANTOINE-DENIS, N'Dimina-Mougala. 2009. « Les manifestations de la guerre froide en Afrique centrale (1961-1989) », in *Guerres mondiales et conflits contemporains*, 1, n° 233.
- [5] BENJAMIN, Mwadi Makengo. 2020. "Globalization and Power Strategies: A Look at the US-China Trade War", in *International Journal of Management Sciences and Business Research*, 01
- [6] BERTRAND, Badie. 2004. *L'impuissance de la puissance: Essai sur les nouvelles relations internationales*, Fayard.
- [7] BERTRAND, Badie. 2016. *Nous ne sommes plus seuls au monde. Un autre regard sur l'ordre international*, La Découverte.
- [8] BERTRAND, Badie. 2018. *Quand le Sud réinvente le monde. Essai sur la puissance de la faiblesse*, La Découverte.
- [9] BERTRAND, Badie. 2019. *L'hégémonie contestée: Les nouvelles formes de domination internationale*, Odile Jacob.
- [10] BRADLEY, Lightbody. 1999. *The Cold War*, Routledge.
- [11] Chandra Chari (eds). 2010. *Superpower Rivalry and Conflict: The Long Shadow of the Cold War on the 21st Century*, Routledge.
- [12] FRANCIS, Fukuyama. 1989. "The End of History?", in *The National Interest*.
- [13] FRANCIS, Fukuyama. 1992. *The End of History and the Last Man*, Free Press.
- [14] GEORGE, Modelski. 1987. *Long Cycles in World Politics*, Palgrave Macmillan UK.
- [15] GRAHAM, Allison. 2017. *Destined for war. Can America and China escape Thucydides's trap?*, Houghton Mifflin Harcourt.
- [16] HILLARY, Clinton. 2011. "America's Pacific Century", in *Foreign Policy*.
- [17] HUBERT, Védérine et PASCAL, Lorot. 2013. "Que reste-t-il de l'hyperpuissance ?", in *Géoéconomie*, 3, n°66.
- [18] HUBERT, Védérine. 2004. « Les États-Unis: hyperpuissance ou empire ? », in *Cités*, 4, n°20.
- [19] JAN, Mertens-Lafay. 2020. « Les échanges commerciaux entre l'Allemagne et la Chine: concurrents ou partenaires ? », in *Allemagne d'aujourd'hui*, 1, n°231.
- [20] JEAN-PAU, Sartre, AZZEDINE, Haddour, STEVE, Brewer and TERRY, mcwilliams. 2001. *Colonialism and Neocolonialism*, Routledge.
- [21] JOHN J. Mearsheimer. 2011. *Why Leaders Lie: The Truth About Lying in International Politics*, Oxford University Press.
- [22] JOHN J., Mearsheimer. 2001. *The Tragedy of Great Power Politics*, New York: W. W. Norton & Company.
- [23] JOHN J., Mearsheimer. 2018. *The Great Delusion: Liberal Dreams and International Realities*, Yale University Press.
- [24] JOHN, Von Neumann and OSKAR Morgenstern. 1953. *Theory of Games and Economic Behaviour*, Princeton University Press, 3rd ed.
- [25] JOSEPH, Nye. 1991. *Bound to Lead: The Changing Nature of American Power*, NY.: Basic Books.
- [26] JOSEPH, Nye. 2004. *Soft Power: The Means to Success in World Politics*, publicaffairs.
- [27] JOSEPH, Nye. 2008. *The Powers to Lead*, Oxford University Press.
- [28] JOSEPH, Nye. 2011. *The Future of Power*, publicaffairs.
- [29] JOSH, Rogin, "State Department cables warned of safety issues at Wuhan lab studying bat coronaviruses", in <https://www.washingtonpost.com/opinions/2020/04/14/state-department-cables-warned-safety-issues-wuhan-lab-studying-bat-coronaviruses/> (accessed the 20th may 2020).
- [30] KENNETH N., Waltz. 1979. *Theory of International Politics*, Longman Higher Education.
- [31] KISHORE, Mahbubani. 2018. *Has the West Lost It?: A Provocation*, Penguin Random House..
- [32] KISHORE, Mahbubani. 2020. *Has China Won?: The Chinese Challenge to American Primacy*, publicaffairs
- [33] *L'insistance du secrétaire d'État américain aurait incité ses homologues à refuser la diffusion d'un communiqué conjoint*, <https://www.lapresse.ca/international/asie-et-oceanie/202003/26/01-5266511-nom-du-virus-pompeo-irrite-la-chine.php> (accessed the 20th may 2020).

- [34] MARK, Mazzetti, JULIAN E., Barnes, EDWARD Wong and ADAM, Goldman, "Trump Officials Are Said to Press Spies to Link Virus and Wuhan Labs", in <https://www.nytimes.com/2020/04/30/us/politics/trump-administration-intelligence-coronavirus-china.html> (accessed the 20th may 2020).
- [35] MICHAEL J., Green. 2016. "The Legacy of Obama 's Pivot|| to Asia||", in *Foreign Affairs*.
- [36] PASCAL, Boniface. 2019. *Requiem pour le monde occidental*, Eyrolles.
- [37] PHILIP, Levy. 2018. "Was Letting China into the WTO a Mistake? Why There Were No Better Alternatives", in *Foreign Affairs*.
- [38] ROBERT B., Strassler (ed.). 1996. *The Landmark Thucydides: A Comprehensive Guide to the Peloponnesian War*, New York: Free Press.
- [39] SAMUEL, Huntington. 1993. "The Clash of Civilizations?", in *Foreign Affairs*.
- [40] SAMUEL, Huntington. 1996. *The Clash of Civilizations and the Remaking of World Order*, Simon & Schuster.
- [41] SHER, Verick and IYANATUL. 2010. Islam, "The Great Recession of 2008-2009: Causes, Consequences and Policy Responses||", in *Institute for the Study of Labor*, IZA DP N°4934.
- [42] STEWART, Smith and HENRY, Winston. 1974. *U.S. Neocolonialism in Africa*, International Publishers.
- [43] SUSAN, Herring, CHARLES, Ess and FAY, Sudweeks. 2001. *Culture, Technology, Communication: Towards an Intercultural Global Village*, State University of New York Press.
- [44] The Office of the Director of National Intelligence, "Intelligence Community Statement on Origins of COVID-19", in <https://www.dni.gov/index.php/newsroom/press-releases/item/2112-intelligence-community-statement-on-origins-of-covid-19> (accessed the 20th may 2020).
- [45] THOMAS, Stephan Eder. 2014. *China-Russia Relations in Central Asia: Energy Policy, Beijing's New Assertiveness and 21st Century Geopolitics*, VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- [46] WANG, Y-K. 2006. "China's Grand Strategy and US Primacy: Is China Balancing American Power?", in *The Brookings Institution, Center for Northeast Asian Policy Studies*.
- [47] YAN, Xuetong. 2013. *Inertia of History (China and World in Future Ten Years)*, CITIC Press Corporation.
- [48] YAN, Xuetong. 2019. *Leadership and the rise of great powers*, New Jersey: Oxford: Princeton University Press.
- [49] YUAN, Zhengqing and SONG, Xiaoqin. 2015. "The dissemination of the Five Principles of Peaceful Coexistence", in *The Journal of International Studies*, N°05.
- [50] YUVAL, Noah Harari. 2016. *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow*, Harper.
- [51] ZULFQAR, Khan and FOUZIA, Amin. 2015. ""Pivot" and "Rebalancing": Implications for Asia-Pacific Region", in *Policy Perspectives*, Vol.12, No.2.

Les problèmes liés au contrat électronique en droit congolais

[Problems related to the electronic contract in congolese law]

Edmond MBOKOLO ELIMA¹, Philippe BOSEMBE IS'ENKANGA², and Eddy MWANZO Idin'AMINYE³

¹Assistant à la Faculté de Droit, Université de Mbandaka, Avocat au Barreau de l'Equateur, Mbandaka, Province de l'Equateur, RD Congo

²Chef de Travaux, Institut Supérieur du Commerce de Boende, Avocat au Barreau de l'Equateur, Mbandaka, Province de l'Equateur, RD Congo

³Professeur à la Faculté de Droit, Université de Kinshasa, Avocat au Barreau de Kongo Central, Kinshasa, RD Congo

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

ABSTRACT: This article discusses the legal and tax issues surrounding the conclusion of an electronic contract involving people domiciled in two or more countries. It is a question of clearly treating the conclusion of the electronic contract in the Democratic Republic of Congo. The results observed in relation to this problem have revealed that in the Democratic Republic of the Congo there is no legal text which organizes the contract concluded via the Internet. The Congolese tax system does not manage to control the commercial or professional operations which are carried out on the Internet, favoring excessive tax evasion. From where we appealed to the rules of the decree of July 30, 1888 relating to contracts or conventional obligations. With regard to the application law, we have noted two principles, that of objective connection and subjective connection. This type of contract raises conflicts of jurisdiction; hence the solution was given in accordance with articles 147 and 148 of the organic law of April 11, 2013 which make the Congolese courts competent to hear disputes related to the electronic contract. Doctrine and comparative law emphasize that in the event of a conflict, two solutions are given. The first is in favor of recognition of the jurisdiction of the receiving country when it comes to the delivery of goods. The second is favorable to the jurisdiction of the issuing country. Without a railing system, this one is even more risky.

KEYWORDS: Electronic contract, Foreignness, E-commerce, E-consumer, Objective connection, Subjective connection.

RESUME: Il est question dans cet article d'analyser les problèmes juridiques et fiscaux qui entourent la conclusion d'un contrat électronique impliquant les personnes domiciliées dans deux ou plusieurs pays. Il s'agit de traiter clairement la conclusion du contrat électronique en République Démocratique du Congo. Les résultats observés par rapport à cette problématique ont relevé qu'en République Démocratique du Congo il n'existe aucun texte juridique qui organise le contrat conclu par voie d'internet. Le système fiscal congolais ne parvient pas à maîtriser les opérations commerciales ou professionnelles qui se font à l'internet, favorisant la fraude fiscale à outrance.

D'où nous avons fait appel aux règles du décret du 30 juillet 1888 relatif aux contrats ou obligations conventionnelles. Par rapport à la loi application, nous avons relevé deux principes celui du rattachement objectif et du rattachement subjectif. Ce type de contrat soulève des conflits de juridiction, d'où la solution a été donnée conformément aux articles 147 et 148 de la loi organique du 11 avril 2013 qui rendent les juridictions congolaise compétentes pour connaître les contestations liées au contrat électronique. La doctrine et le droit comparé soulignent qu'en cas de conflit deux solutions sont données. La première est favorable à une reconnaissance de la juridiction du pays de réception lorsqu'il s'agit de la livraison des marchandises. La seconde est favorable à la juridiction du pays d'émission. Sans un système de garde-fous, celle-là est encore plus risquée.

MOTS-CLEFS: Contrat électronique, Extranéité, Cybercommerçant, Cyberconsommateur, Rattachement objectif, Rattachement subjectif.

1 INTRODUCTION

Il est à remarquer que depuis l'ouverture au grand public du réseau internet au début des années 90, ce réseau s'est progressivement transformé en un canal de distribution électronique au sein duquel les entreprises et les consommateurs échangent, commercialisent des biens et des services. Conçu à des fins militaires puis universitaires, le réseau internet n'a pas été prévu en premier intention pour réaliser des transactions commerciales et se substituer à d'autres canaux de distribution. Cette transformation d'internet en un espace économique a cependant été très rapide, et il constitue désormais un espace marchand incontournable [1]. En effet, la vente à distance est une technique ancienne de commercialisation, qui, grâce à la performance des moyens de communication à distance, à la simplification des processus de commande, à une accélération des délais de livraison, à une incitation massive au crédit et au développement des services financiers à distance, a connu un grand succès dans les trois dernières années.

Par ailleurs, essence même du commerce électronique, la conclusion des contrats par voie électronique imprime à ces derniers leurs caractéristiques communes. Ce sont des contrats à la fois dématérialisés, conclus à distance et qui revêtent une dimension potentielle internationale. Il convient de noter que, les contrats, que ce soit en droit commun ou en droit spécial, sont au cœur de l'activité humaine. Acheter, louer, prêter, construire, réparer, représenter, parier, autant d'opérations quotidiennes dont la réalisation est assurée par l'outil contractuel.

De ce fait, à l'heure des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC), il est légitime de se poser la problématique de l'existence d'un cadre juridique de régulation des activités contractuelles dématérialisées en RDC. Le code congolais des obligations qui date du 30 juillet 1888 ne prévoit aucune disposition relative aux contrats conclus par voie électronique.

Alors que, le monde économique est habitué aux bouleversements technologiques. L'imprimerie, l'électricité, l'automobile ont apporté dans le passé leur lot de révolutions économiques qui ont balayé des siècles d'acquis, remis en cause les positions des acteurs, favorisé l'arrivée de nouveaux entrants et tout simplement fait disparaître des pans entiers de l'activité humaine.

Ainsi, amorcée depuis quelques années, la révolution des réseaux gagne aujourd'hui les activités commerciales et sociales des entreprises. Les relations entre les différents acteurs de l'entreprise, entre ses partenaires et ses clients sont désormais interactives et numériques. Face à l'avènement de la nouvelle forme du contrat conclu par voie électronique dans la toile d'araignée mondiale (internet), il est impérieux de s'interroger sur les différents problèmes liés à sa légalité.

Hormis la présente introduction (1) et une brève conclusion (6) et pour mieux appréhender cette étude, il est judicieux pour nous de cerner la définition du contrat électronique (2), étudier sa formation (3), analyser les problèmes liés à son exécution (4), et enfin, traiter les questions relatives aux problèmes juridiques et fiscaux y relatifs (5).

2 DEFINITION DU CONTRAT ELECTRONIQUE

Pour mieux saisir la notion du contrat électronique, il convient de définir d'abord le concept *contrat*. En effet, le contrat est une convention par laquelle une ou plusieurs personnes s'obligent, envers une ou plusieurs autres, à donner, à faire ou à ne pas faire quelque chose [2]. Il s'agit d'un accord de volontés entre deux ou plusieurs personnes destiné à créer, modifier, transmettre ou éteindre des obligations [3].

Paulin MUNENE YAMBA YAMBA estime que, le contrat est une convention qui crée des obligations, par opposition aux conventions qui modifient, transmettent ou éteignent des obligations. Le contrat apparaît donc comme une variété particulière de convention, ayant pour but de créer des effets juridiques entre le débiteur et le créancier [4].

Gérard CORNU quant à lui, définit le contrat comme une espèce de convention ayant pour objet de créer une obligation ou de transférer la propriété. Il s'agit d'une manifestation d'autonomie de la volonté individuelle. Il signifie aussi écrit destiné à constater l'accord des parties contractantes [5].

Alors que, traditionnellement, le consentement des parties dans un contrat s'extériorise par des signatures apposées sur un écrit, par des paroles échangées ou éventuellement par des gestes, le développement des techniques de communication électronique – internet, courriel... – permettent d'exprimer sa volonté au travers d'impulsions électroniques. Prenant conscience des ressources qu'offre le développement de ces nouvelles techniques de communication, notamment l'internet, certains acteurs économiques ont entrepris de développer ce qu'on a désormais coutume de nommer *le commerce électronique*. Il en résulte une multiplication des contrats conclus électroniquement qui posent aux juristes contemporains diverses interrogations.

Autrement dit, le commerce électronique est une activité exercée par voie électronique. Le législateur ayant abandonné au cours de ses travaux la référence au caractère professionnel de l'activité, le droit du commerce électronique n'est pas un droit de la consommation électronique [6].

Le commerce électronique est l'activité économique par laquelle une personne propose ou assure à distance et par voie électronique la fourniture de biens ou de services. Le contrat électronique est régi à la fois par les règles de droit commun des contrats mais également par des règles spéciales justifiées par la particularité de sa forme: son immatérialité [7].

Le contrat électronique est « un contrat conclu à distance sous forme électronique par lequel un commerçant ou un prestataire de services propose à un destinataire identifié ou au public un bien ou un service déterminé moyennant un prix. Sans ce type de contrat, le commerce électronique serait inexistant » [8].

3 FORMATION DU CONTRAT ELECTRONIQUE

La formation du contrat électronique obéit aux conditions de la forme (2.1) et aux conditions de fond (2.2).

3.1 CONDITIONS DE FORME DU CONTRAT ELECTRONIQUE

En droit comparé français, les articles 1174 à 1177 du Code civil posent le principe de la neutralité de la forme électronique, c'est-à-dire de l'équivalence de validité du contrat sur support papier et du contrat sous forme électronique. Ces textes, issus de la loi du 21 juin 2004 pour la confiance dans l'économie numérique, complétée par une ordonnance du 16 juin 2005, ont été déplacés par l'ordonnance du 10 février 2016 à l'intérieur même du Code civil (anciens art. 1108-1, 1108-2, 1369-10 et 1369-11) [9]. Il est en principe possible d'établir sous la forme électronique un contrat pour lequel un écrit est exigé, « dans les conditions prévues aux articles 1366 et 1367 et, lorsqu'un acte authentique est requis, au deuxième alinéa de l'article 1369 » (art. 1174). La mention écrite de la main de celui qui s'oblige peut être également apposée sous forme électronique [10].

L'article 1175 du même code civil français prévoit des exceptions à ce principe pour les actes sous signature privée relatifs au droit de la famille et des successions ainsi que ceux relatifs à des sûretés personnelles ou réelles, de nature civile ou commerciale, sauf s'ils sont passés par une personne pour les besoins de sa profession [11].

Les articles 1176 et 1177 du Code civil français, relatifs à la preuve, disposent que l'écrit électronique est soumis eux-mêmes conditions particulières de lisibilité ou de présentation qui peuvent être prévues pour l'écrit sur papier (art. 1176, al. 1er). En outre, l'exigence d'un formulaire détachable est satisfaite par un procédé électronique qui permet d'accéder au formulaire et de le renvoyer par la même voie (art. 1176, al. 2). Enfin, lorsqu'un envoi en plusieurs exemplaires est exigé, la possibilité pour chaque partie destinataire de l'imprimer sera suffisante (art. 1177).

Le contrat électronique par sa définition, doit être conclu en ligne. C'est-à-dire par le biais de l'internet ou cyberspace. L'Internet est un système d'interconnexion des machines qui constitue un réseau informatique mondial, utilisant un ensemble standardisé de protocoles de transfert de données. C'est un réseau des réseaux. Le terme d'origine américaine, il est le dérivé du concept "internetting", qui signifie interconnecté des réseaux. Son apparition remonte vers les années 83 [12].

3.2 CONDITIONS DE FOND DU CONTRAT ELECTRONIQUE

Pour produire leur effet créateur d'obligations [13], les contrats doivent, selon l'article 8 du décret du 30 juillet 1888, être légalement formés, c'est-à-dire respecter les conditions que la loi met à leur validité. Ces conditions sont au nombre de quatre: le consentement de la partie qui s'oblige, sa capacité de contracter, un objet certain qui forme la matière de l'engagement et une cause licite dans l'obligation.

3.2.1 LE CONSENTEMENT

Les parties doivent pouvoir consentir librement au contrat. Il s'agit d'un accord résultant de la rencontre entre deux volontés concrétisées par une offre et une acceptation. Autrement dit, la manifestation de volonté de chacune des parties prise isolément. En matière contractuelle, souligne le Professeur MUNENE YAMBA YAMBA [14], pour parler de l'existence du consentement, il faut que les parties échangent leur accord de volonté et que celui-ci ne soit pas vicié.

3.2.2 LA CAPACITE

La capacité juridique d'une personne peut être définie comme son aptitude à être titulaire de droits et à les exercer librement. C'est une aptitude à acquérir un droit et à l'exercer reconnue en principe à tout individu et en fonction de leur nature, de leur objet et de leur forme, aux personnes morales [15]. Ainsi, cette capacité peut être d'exercice lorsque l'on exerce en soit même un droit que l'on détient. Elle peut être de jouissance lorsqu'une personne est titulaire d'un droit [16].

Pour le Professeur Eddy MWANZO Idin'AMINYE, la capacité juridique est « une aptitude définie par la loi de conclure un acte juridique valable ayant pour conséquence d'engager la responsabilité de celui qui le souscrit dans le cas où il n'exécuterait

pas les obligations mises à sa charge par le contrat, et en conséquence, engage son patrimoine » [17]. En effet, toute personne peut contracter, si elle n'en est pas déclarée incapable par la loi [18]. Par contre, l'état et la capacité des personnes, ainsi que leurs rapports de famille, sont régis par les lois de la nation à laquelle elles appartiennent [19].

Par ailleurs, sauf les exceptions établies par la loi, toute personne jouit des droits civils depuis sa conception [20]. Toute personne capable peut exercer ses droits civils conformément à la loi ou à la coutume, sauf les exceptions établies par la loi [21]. D'où, pour conclure un contrat, les parties doivent avoir la capacité à contracter.

3.2.3 L'OBJET

Tout contrat a pour objet une chose qu'une partie s'oblige à donner, ou qu'une partie s'oblige à faire ou à ne pas faire. De ce fait, le contrat électronique doit avoir un objet licite et existant. Pour exister, l'objet doit être possible et déterminé. Tandis que la licéité veut que l'objet doive être dans le commerce et ne doit pas être contraire à l'ordre public ou aux bonnes mœurs.

3.2.4 LA CAUSE

La cause du contrat doit être licite et existant. C'est pourquoi, l'obligation sans cause, ou sur une fausse cause, ou sur une cause illicite, ne peut avoir aucun effet. La cause est illicite quand elle est prohibée par la loi, quand elle est contraire aux bonnes mœurs ou à l'ordre public [22]. En effet, un contrat électronique valablement formé doit respecter les quatre conditions classiques de validité des contrats énoncées ci-dessus.

Il faut également souligner ici que, la qualification en tant que contrat électronique dépend uniquement de sa formation et non de son exécution, celle-ci peut indifféremment intervenir en ligne.

4 EXECUTION DU CONTRAT ELECTRONIQUE

L'exécution du contrat électronique implique d'abord les obligations qui incombent à chacune des parties (3.1), ensuite sa formation proprement dite (3.2).

4.1 LES OBLIGATIONS DES PARTIES CONTRACTANTES

Dans un contrat conclu par voie électronique, les obligations pèsent d'une part au cybercommerçant (3.1.1), et d'autre part, au cyber-consommateur (3.1.2).

4.1.1 LES OBLIGATIONS QUI PESENT SUR LE CYBERCOMMERÇANT

Dans une vente commerciale ordinaire, le vendeur s'oblige, dans les conditions prévues au contrat et au présent Livre, à livrer les marchandises et à remettre, s'il y a lieu, les documents et accessoires nécessaires à leur utilisation, à la preuve de l'achat et à la prise de livraison [23]. Le vendeur doit livrer les marchandises en quantité, qualité, spécifications et conditionnement conformes aux stipulations du contrat [24]. Le vendeur doit livrer les marchandises libres de tout droit ou prétention d'un tiers, à moins que l'acheteur n'accepte de les prendre dans ces conditions. Le vendeur doit garantir l'acheteur de toute éviction par son fait personnel [25].

Par contre, un cybercommerçant est un commerçant ayant une cyberboutique, vendant sur Internet [26]. *Il se distingue du commerçant traditionnel à travers la dématérialisation de ses activités due à l'utilisation d'Internet. Ainsi, la dématérialisation des activités du cybercommerçant, en dépit des avantages, pose deux séries de problèmes dues à l'ubiquité et à la dépersonnalisation.*

L'ubiquité se manifeste par le fait que le site Internet du cybercommerçant est accessible dans presque tous les États. La dépersonnalisation crée des risques d'une part, au défaut de présence physique des parties contractantes et d'autre part, à l'utilisation du support électronique pour conclure le contrat. L'objectif est d'anéantir les effets néfastes de l'ubiquité et de la dépersonnalisation dans le but de sécuriser l'environnement du professionnel du commerce électronique [27].

Le droit met à la charge des parties des obligations pour le cybercommerçant. Ce dernier a une obligation de résultat, c'est-à-dire qu'il doit fournir un bien conforme à la commande et que ce bien doit être livré dans le délai prévu par les parties contractantes à compter du jour où la commande a été passée. Il a l'obligation de livraison et l'obligation d'information ainsi que celui de conseil.

Le cybercommerçant est responsable de plein droit, c'est-à-dire automatiquement de la bonne exécution des obligations du contrat. Il peut s'exonérer dans trois cas: *cas de force majeure, la faute du client ou la faute imprévisible et insurmontable d'un tiers. Le commerçant est responsable de son contrat avec le site sécurisé.*

Le professionnel (cybercommerçant) a l'obligation de se faire identifier pour les ventes aux consommateurs faites à distance. Il s'agit comme en France d'une obligation légale sanctionnée des peines prévues pour les contraventions de la 5e classe. Sans préjudice de cette obligation, lorsque le vendeur exerce une activité de commerce électronique, il est tenu d'assurer aux destinataires de la fourniture de biens ou de la prestation de services un accès facile, direct et permanent, utilisant un standard ouvert, aux informations permettant notamment son identification (nom et prénom ou raison sociale) ou une prise de contact (adresse postale et électronique, siège social) [28].

Le cybercommerçant doit fournir des informations au consommateur, et ainsi:

- *Informers le consommateur préalablement à la vente sur les caractéristiques essentielles du bien ou du service;*
- *Informers le consommateur sur les prix, les limitations éventuelles de responsabilité ainsi que les conditions particulières de vente.*

Le cybercommerçant doit également, dès lors qu'il mentionne un prix, même en l'absence d'offre de contrat, le faire apparaître de manière claire et non ambiguë, s'agissant en particulier de l'indication des taxes et des frais de livraison.

4.1.2 LES OBLIGATIONS QUI PESENT SUR LE CYBER-CONSOMMATEUR.

Un cyber-consommateur ou e-consommateur est *un consommateur qui achète un produit ou un service en effectuant une des étapes suivantes via Internet: recherche, choix, comparaison, commande et paiement*. Le consommateur électronique est le client connecté qui dispose de toutes les connaissances et ressources Internet, cette personne est également un consommateur capable d'utiliser le pouvoir d'Internet de trouver ce qui le veut à acheter [29].

En termes d'obligation, le cyberconsommateur doit payer. Les paiements sont sécurisés et doivent se faire soit par chèque bancaire ou par carte bancaire. Si la carte a été utilisée à distance et frauduleusement les sommes débitées à la suite de cette utilisation devront être restituées au titulaire de la carte. Le cyberconsommateur a une obligation de réception de bien ou prise de la livraison [30] (la poste ne stock pas les produits achetés), si il ne le fait pas, le cybercommerçant n'est pas tenu responsable de la « non » livraison.

4.2 FORMATION PROPREMENT DITE DU CONTRAT PAR VOIE ELECTRONIQUE

La formation du contrat de vente commerciale par voie électronique exige l'offre en ligne (3.2.1) puis de l'acceptation de l'offre en ligne (3.2.2). Nous passerons en revue les quelques étapes de la formation proprement dite (3.2.3), le droit de rétractation (3.2.4) ainsi que l'équivalence de l'écrit électronique à l'écrit support papier et la signature électronique (3.2.5).

4.2.1 OFFRE ELECTRONIQUE

L'offre électronique consiste pour un commerçant ou un prestataire de services à mettre à la disposition du public, sous forme électronique, des informations contractuelles ou autres sur des biens et services en vue de la conclusion du contrat électronique. Ces informations sont communiquées par courriers électroniques quand les particuliers ont donné leur consentement ou quand les professionnels ont transmis leurs coordonnées électroniques. Dans la perspective de conclure un contrat électronique, l'offre [31] émanant du commerçant ou du prestataire de services doit comporter les mentions obligatoires suivantes sur le bien ou service proposé; sinon elle ne vaut que comme simple publicité:

- Les principales caractéristiques du bien, du service proposé ou du fonds de commerce concerné ou l'un de ses éléments;
- Les conditions de vente du bien ou du service ou celles de cession du fonds de commerce ou l'un de ses éléments;
- Les différentes étapes à suivre pour conclure le contrat par voie électronique et notamment les modalités selon lesquelles les parties se libèrent de leurs obligations réciproques;
- Les moyens techniques permettant au futur utilisateur, avant la conclusion du contrat, d'identifier les erreurs commises dans la saisie des données et de les corriger;
- Les langues proposées pour la conclusion du contrat;
- Les modalités d'archivage du contrat par l'auteur de l'offre et les conditions d'accès au contrat archivé, si la nature ou l'objet du contrat le justifie;
- Les moyens de consulter, par voie électronique, les règles professionnelles et commerciales auxquelles l'auteur de l'offre entend, le cas échéant, se soumettre. L'auteur de l'offre est engagé par cette dernière pour la durée qu'elle prévoit ou en l'absence de cette durée, tant que ladite offre est accessible au public, par voie électronique.

4.2.2 ACCEPTATION ELECTRONIQUE

Emane du destinataire de l'offre, après prise de connaissance, par celui-ci, de ladite offre et modifications éventuelles. Elle doit être confirmée et envoyée à l'auteur de l'offre qui doit en accuser réception « sans délai injustifié » par voie électronique.

Il est à noter que la notion légale de « délai injustifié » est pour le moins floue. L'acceptant sera dès lors irrévocablement lié par l'offre qui lui a été faite, dès la réception de son acceptation par l'auteur de l'offre; c'est-à-dire dès que l'acceptation est placée dans la boîte électronique de l'offrant.

L'acceptation d'une offre de contrat sous forme électronique n'est valable que dès lors que le destinataire de l'offre a eu la possibilité de vérifier le détail de sa commande et son prix total, et de corriger d'éventuelles erreurs. Il peut ensuite confirmer son acceptation. L'auteur de l'offre doit accuser réception sans délai injustifié, par voie électronique de la commande qui lui a été adressée. Ces dispositions peuvent être écartées dans les contrats conclus entre professionnels et ne sont pas applicables aux contrats de fourniture de biens et de prestation de services conclus exclusivement par échange de courriers électroniques [32].

4.2.3 LES ETAPES DE LA FORMATION DU CONTRAT

Les différentes étapes de la formation du contrat par voie électronique peuvent se présenter comme suit:

ETAPE 1: LA MISE A DISPOSITION DES CONDITIONS CONTRACTUELLES

La voie électronique peut être utilisée pour mettre à disposition du consommateur des conditions contractuelles ou des informations sur les biens ou les services proposés. Le consommateur doit être informé sur des points précis des produits ou services vendus par le cyber commerçant.

ETAPE 2: LE 1^{ER} CLIC OU LA VERIFICATION DE LA COMMANDE

Le destinataire de l'offre doit avoir eu la possibilité de vérifier le détail de sa commande et son prix total, et de corriger d'éventuelles erreurs, avant de confirmer celle-ci pour exprimer son acceptation. En conséquence, le cyber commerçant doit offrir au consommateur les moyens techniques de cette vérification.

ETAPE 3: LE 2^{EME} CLIC OU LA CONFIRMATION DE LA COMMANDE

Dans cette étape, le destinataire de l'offre doit confirmer sa commande pour exprimer son acceptation. Selon la jurisprudence dominante, on peut considérer que ce moment entraîne formation du contrat. Une fois le contrat formé, le professionnel doit émettre sans délai injustifié et par voie électronique un accusé de réception. L'émission de ce document est une simple étape technique. Il permet d'avoir confirmation que la demande a été prise en compte par le cyber commerçant.

4.2.4 LE DROIT DE RETRACTATION DU CONSOMMATEUR

Sous d'autres cieux, comme en France par exemple, il existe un droit de rétractation de 7 jours à partir du jour de la réception du bien. Dans un cas de service c'est 7 jours à partir de l'acceptation de l'offre. Si le service est réalisé avant la fin du délai avec l'accord du consommateur celui-ci est privé de son délai de rétractation.

4.2.5 L'EQUIVALENCE DE L'ECRIT ELECTRONIQUE A L'ECRIT SUPPORT PAPIER ET LA SIGNATURE ELECTRONIQUE

Lorsqu'un écrit sur support papier est requis par la loi, l'écrit électronique peut lui être substitué. La loi de certains pays comme la France reconnaît, dorénavant, à l'écrit électronique, la même force probante que celle dont est doté l'écrit sur support papier, du moment qu'il permet d'identifier son auteur et que son intégrité est préservée lors de son établissement et de sa conservation.

L'écrit électronique fera lui-même l'objet d'une signature électronique qui peut être sécurisée. Cette sécurisation implique le recours à un procédé fiable d'identification permettant de rattacher ladite signature à l'acte sur lequel elle est apposée. Lors de sa création, une signature électronique est dite sécurisée, lorsque l'identité du signataire est assurée et l'intégrité de l'acte sur lequel elle est portée, est garantie.

Pour être parfait, l'écrit électronique doit comporter une signature électronique sécurisée et être horodaté; ce qui lui confère la même force probante que l'écrit sur support papier ayant date certaine et dont la signature a été légalisée. De même, des originaux ou des copies d'écrits électroniques sont admis notamment comme preuve, dès lors que les règles ci-

dessus exposées ont été respectées et que leur conservation permet à chaque partie d'en obtenir des exemplaires ou d'y avoir accès.

5 LES PROBLEMES JURIDIQUES ET FISCAUX DU CONTRAT PAR VOIE ELECTRONIQUE EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

Deux des défis les plus importants à relever pour quiconque s'apprête à établir le cadre juridique applicable aux contrats électroniques sont d'une part la désignation de la loi applicable et, d'autre part, celle d'une juridiction compétente relativement aux contrats électroniques internationaux. L'élément d'extranéité, présent dans la plupart des contrats électroniques, impose toujours le recours aux règles du droit international privé, plus particulièrement à celles qui ont été conçues dans le but d'être appliquées aux contrats « papier » internationaux. Toutefois, la dématérialisation des échanges et le caractère international des réseaux ont fait du contrat électronique un contrat dont les particularités rendent nécessaire un rajustement de ces règles [33]. Un autre problème, c'est celui relatif à la fiscalité, plus singulièrement le paiement de la Taxe sur la Valeur Ajouté.

De ce fait, les problèmes juridique et fiscaux du contrat électronique nous renvoient à étudier le contrat par voie électronique en République Démocratique du Congo (4.1), la loi applicable dans un contrat électronique (4.2), et ensuite, la juridiction compétente en matière de contrat électronique (4.3).

5.1 LE CONTRAT CONCLU PAR VOIE ELECTRONIQUE EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

Parler de la nature juridique, c'est question de préciser les règles juridiques positive applicables dans une matière quelconque. Dans le cas sous examen, il s'agit de préciser la loi applicable en matière des contrats conclus par voie électronique en République Démocratique du Congo tout en y annonçant la jurisprudence s'il en existe une.

En effet, le nouvel aspect de vente à distance tel le commerce électronique soulève de questions délicates relatives à la détermination de la loi applicable. La complexité provient en fait du caractère immatériel et peu localisé d'internet. Ces deux critères affectent, en effet, les règles classiques du droit international privé relative au règlement du conflit de lois et de juridictions car ces dernières reposent essentiellement sur la notion de frontière et de localisation physique du contrat d'internet ignoré précisément. Le caractère immatériel d'internet ne remet, certes, pas en cause l'ensemble de ces règles car seules certaines d'entre elles doivent être modifiées pour être compatibles avec de nouveaux phénomènes [34].

En droit congolais, ces contrats constituent un phénomène nouveau dont les concepts sont encore à apprendre et valoriser. La législation congolaise en matière de devoir d'information, d'offre et d'acceptation contractuelle reste encore embryonnaire.

5.1.1 LE DEVOIR D'INFORMATION

La législation congolaise ne comprend pas une disposition expresse régissant le droit à l'information [35]. Cependant, cette obligation se dégage des diverses dispositions légales. L'on peut citer l'article 318 du code civil livre III, qui rend le vendeur responsable des défauts cachés de la chose vendue et l'exonère qu'au regard des vices apparents dont l'acheteur aurait pu se rendre compte lui-même. Peut également être cité l'article 279 du même code, selon lequel « *le vendeur est tenu d'expliquer clairement ce à quoi il s'engage. Tout pacte obscur s'interprète contre le vendeur* » [36].

5.1.2 L'OFFRE

L'offre n'est pas strictement réglementée en droit congolais. Il existe cependant certaines dispositions au code civil portant sur la promesse de vente [37]. C'est le cas de l'article 270 du code, selon lequel « *la promesse de vente vaut vente, lorsqu'il y a consentement réciproque des deux parties sur la chose et sur le prix* ».

Ainsi, il a été jugé par la Cour d'appel d'Elisabethville que « *la promesse de vente, contrat lui-même parfait, encore qu'unilatéral, ne peut être confondue avec une simple offre de vente susceptible d'être rétractée tant qu'elle n'est pas acceptée. La promesse doit être maintenue, à défaut de stipulation expresse quant à sa durée, pendant un temps à déterminer suivant l'initiation des parties. Sa rétraction le surlendemain du jour où elle a été faite, alors qu'elle porte sur immeuble, n'est pas valable* » [38].

5.1.3 L'ACCEPTATION DE L'OFFRE

La législation congolaise n'aborde pas le problème de l'acceptation de l'offre de contracter. Les parties au contrat de consommation doivent s'en remettre aux règles de preuve du droit commun pour établir l'acceptation. Le contrat électronique de consommation semble malheureusement être soumis à cette même logique puisque l'absence de règles appropriées ne permet pas de lui conférer un traitement particulier, mieux adapté aux réalités de cyberspace.

5.1.4 LA SUPPRESSION DES CLAUSES ABUSIVES

Les contrats à distance sont généralement des contrats d'adhésion ou le professionnel fixe unilatéralement ses conditions et clauses contractuelles et invite le consommateur à y adhérer [39]. Le législateur et la jurisprudence de notre pays devraient s'employer à combattre énergiquement les clauses abusives.

5.2 LOI APPLICABLE AU CONTRAT ELECTRONIQUE ET LA QUESTION SUR LA FISCALITE

Il faut souligner d'ores et déjà, qu'ils n'existent pas des règles prévues en droit congolais en matière des contrats électroniques. Lorsque le contrat électronique est conclu par des personnes (physiques ou morales) domicilié en République Démocratique du Congo, les règles du décret du 30 juillet 1888 relatif aux contrats ou obligations conventionnelle s'appliquent même en l'absence d'une loi sur la sécurité numérique.

Le problème se situe dans un contrat électronique conclu par des personnes dont l'une est domiciliée en République Démocratique du Congo et l'autre dans un autre pays. Là, selon le Doyen Eddy MWANZO Idin'AMINYE, il y a un élément d'extranéité dont la solution est donné par le droit international privé. Il souligne que, les relations humaines ne s'arrêtent pas aux frontières. Instruments de gestion de la diversité des droits, le droit international privé se développe avec la croissance des relations privées internationales [40].

Il faut également noter que, en matière des contrats électroniques la doctrine ainsi que le droit comparé nous poussent à dire que la signature et le contrat électronique doivent avoir une valeur probante comparable à leurs équivalents manuscrits. Les consommateurs doivent pouvoir être défendus contre les abus. Les parties engagées doivent se soumettre, mais aussi faire valoir les lois déjà existantes et applicables aux formes de vente traditionnelle.

Résoudre le problème de la loi applicable dans un contrat électronique, surtout à caractère international, il faut faire recours au cadre législatif d'application générale pour la détermination de la loi applicable aux contrats électroniques (4.2.1) et le régime particulier applicable à la détermination de la loi applicable aux contrats électroniques de consommation (4.2.2) ainsi qu'aux questions fiscales y relatives (4.2.3).

5.2.1 LE CADRE LEGISLATIF D'APPLICATION GENERALE POUR LA DETERMINATION DE LA LOI APPLICABLE AUX CONTRATS ELECTRONIQUES

Deux principes s'affrontent ici, d'une part le principe de l'autonomie de la volonté qui fait appel au choix de la loi applicable au contrat électronique par les parties, ce qu'on appelle le *rattachement subjectif* (4.2.1.1), et d'autre part, la détermination de la loi applicable au contrat électronique en l'absence d'un choix des parties, appelé le *rattachement objectif* (4.2.1.2).

5.2.1.1 LE PRINCIPE DE L'AUTONOMIE DE LA VOLONTE QUI FAIT APPEL AU CHOIX DE LA LOI APPLICABLE AU CONTRAT ELECTRONIQUE PAR LES PARTIES, APPELE LE RATTACHEMENT SUBJECTIF

On applique le principe de l'autonomie de la volonté aux contrats conclus par Internet. Ce principe est reconnu par le droit international privé et il est sous-jacent à la plupart des textes juridiques applicables à ce type de contrats et que nous allons analyser. En particulier, nous nous proposons de voir ce qu'on appelle « le rattachement subjectif », duquel dépend l'existence au contrat d'une clause relative à la loi désignée par les parties pour régir leurs obligations contractuelles [41]. En droit international, les conditions de fond des contrats internationaux et les obligations engendrées par eux sont soumise en République Démocratique du Congo à la loi explicitement ou implicitement choisie par les parties [42].

En droit comparé, la Convention de Rome de 1980 [43] consacre le principe fondamental de la « *loi d'autonomie* » selon lequel les parties sont libres de choisir la loi qui régira leur relation contractuelle. Ainsi, l'article 3.1 prévoit que le contrat est régi par la loi choisie par les parties. Ce choix doit être exprès ou résulter de façon certaine des dispositions du contrat ou des circonstances de la cause [44].

Cette position de la Convention de Rome vient appuyer la position énoncée par les règles congolaises du droit international privé, notamment l'article 11 al. 2 du titre II du code civil livre 1^{er} qui dispose que « sauf intention contraire des parties, les conventions sont régies, quant à leur substance, à leurs effets et à leur preuve, par la loi du lieu où elles sont conclues » [45]. La lecture de cette disposition légale nous pousse à dire que, le rattachement subjectif en droit congolais est exprimé dans l'expression sauf intention contraire...c'est-à-dire cette intention contraire est la volonté des parties de choisir la loi applicable dans un contrat conclu par voie électronique.

5.2.1.2 DETERMINATION DE LA LOI APPLICABLE AU CONTRAT ELECTRONIQUE, EN L'ABSENCE D'UN CHOIX DES PARTIES, APPELE LE RATTACHEMENT OBJECTIF

En matière des contrats électroniques, la loi congolaise est muette à ce jour. La doctrine moderne énoncée par le Professeur Eddy MWANZO Idin'AMINYE enseigne que, lorsque les parties n'ont ni implicitement ni explicitement choisi la loi applicable aux conditions de fond et aux effets de leurs conventions, le recours à la loi du pays d'où est partie l'offre initiale [46].

En droit comparé, la Convention de Rome prévoit que si les parties n'ont pas fait un choix exprès relativement à la loi applicable, ou en cas d'inopposabilité d'une telle disposition et si les circonstances de la cause ne permettent pas de déterminer la loi applicable à un contrat, on peut déterminer celle-ci comme l'indique son article 4.1 qui énonce le principe des liens les plus étroits ou principe de proximité. L'article 4.2 de la Convention de Rome crée une présomption. Aux termes de l'article 4.2 de cette Convention: « *Le contrat présente les liens les plus étroits avec le pays où la personne qui doit fournir la prestation caractéristique a, au moment de la conclusion du contrat, sa résidence habituelle ou, s'il s'agit d'une société, association ou personne morale, son administration centrale. Toutefois, si le contrat est conclu dans l'exercice de l'activité professionnelle de cette partie, ce pays est celui où est situé son principal établissement ou, si, selon le contrat, la prestation doit être fournie par un établissement autre que l'établissement principal, celui où est situé cet autre établissement* ».

Dans le cas d'espèce, conformément à l'article 11 alinéa 1^{er} du titre II du code civil livre II et conformément à l'idée du Professeur Eddy MWANZO Idin'AMINYE, la loi applicable à un contrat électronique conclu entre un congolais domicilié en RDC et une personne domiciliée dans un autre pays, est la loi de la personne qui a proposé l'offre initiale, qui est le lieu de conclusion du contrat.

En l'absence de cette solution, la loi applicable est celui où *le contrat présente les liens les plus étroits avec le pays où la personne qui doit fournir la prestation caractéristique a, au moment de la conclusion du contrat, sa résidence habituelle ou, s'il s'agit d'une société, association ou personne morale, son administration centrale. Toutefois, si le contrat est conclu dans l'exercice de l'activité professionnelle de cette partie, ce pays est celui où est situé son principal établissement ou, si, selon le contrat, la prestation doit être fournie par un établissement autre que l'établissement principal, celui où est situé cet autre établissement*.

5.2.2 RÉGIME PARTICULIER APPLICABLE À LA DÉTERMINATION DE LA LOI APPLICABLE AUX CONTRATS ÉLECTRONIQUES DE CONSOMMATION

Le principe général, nous le constatons, est celui qui consacre la liberté de choix des parties de désigner le droit applicable au contrat. Toutefois, le consommateur dispose souvent d'un statut dérogatoire quant à la loi applicable, ce qui suppose une exception au principe. À cause du caractère d'ordre public des dispositions qu'on trouve en matière de consommation, nous pouvons affirmer qu'il existe un principe généralisé qui a comme finalité de protéger la partie la plus vulnérable « le consommateur » [47]. Pour cette raison, lorsque le commerçant rédige une clause spécifique stipulant que le droit applicable sera celui de son propre pays, celle-ci sera invalide dans un contrat de consommation conclu par Internet [48].

En matière des contrats de consommation internationaux, il existe une dérogation au principe d'autonomie de la volonté: la liberté de choix ne peut avoir pour résultat de priver le consommateur de la protection que lui assurent les dispositions impératives de la loi du pays dans lequel il a sa résidence habituelle dès lors que l'une des hypothèses suivantes est rencontrée:

- Si la conclusion du contrat a été précédée dans ce pays d'une proposition spécialement faite ou d'une publicité, et si le consommateur a accompli dans ce pays les actes nécessaires à la conclusion du contrat.
- Si le cocontractant du consommateur ou son représentant a reçu la commande du consommateur dans ce pays.
- Si le contrat est une vente de marchandises et que le consommateur se soit rendu de ce pays dans un pays étranger et y ait passé la commande, à la condition que le voyage ait été organisé par le vendeur dans le but d'inciter le consommateur à conclure une vente.

5.2.3 LES QUESTIONS FISCALES

Les achats effectués sur Internet ne dérogent pas aux règles de la fiscalité. In specie causa, c'est à l'administration du lieu de livraison de la marchandise d'appliquer la Taxe sur la Valeur Ajoutée (TVA). Le problème se pose lorsqu'il s'agit d'un produit immatériel: information, logiciel téléchargeable, vidéo...Faute d'un représentant fiscal du vendeur dans un pays donné, nous osons croire que, c'est à l'acheteur de s'acquitter de cette taxe.

S'agissant des prestations accomplies à l'étranger en faveur d'une personne domiciliée en République Démocratique du Congo, l'administration fiscale de cette dernière est en droit d'exiger le bénéficiaire des services qui se trouve au Congo le paiement de l'impôt sur le bénéfice pour assistance étrangère.

5.3 JURIDICTION COMPETENTE EN MATIERE DES CONTRATS ELECTRONIQUES

Dans le cadre législatif d'application générale pour la détermination de la juridiction compétente en matière de contrats électroniques conclus en RDC (d'une province à une autre), lorsqu'il s'agit d'une vente de marchandises, le lieu d'exécution sera celui où en vertu d'un contrat les marchandises ont été ou auraient dû être livrées. Par contre, pour la fourniture de services, ce lieu sera celui où, en vertu du contrat, les services ont été ou auraient dû être fournis. Il convient de noter qu'en déterminant la juridiction compétente, on fait recours généralement au principe de l'autonomie de la volonté, c'est-à-dire le choix de la juridiction compétente par les parties en matière de contrat électronique ainsi que la détermination de la juridiction compétente en l'absence de choix par les parties.

Dans cette dernière hypothèse, la conclusion du contrat de consommation est liée aux activités du professionnel du lieu de la résidence du consommateur ou dirigée vers ce lieu en particulier en sollicitant des affaires par des moyens de publicité et le consommateur a accompli des démarches nécessaires à la conclusion du contrat dans le lieu de sa résidence.

S'agissant d'un contrat électronique conclu d'une part par une personne se trouvant au Congo (RDC) et d'autre part, une autre domicilié à l'étranger. Là on parle des conflits de juridiction. Ces derniers sont des conflits relatifs à la détermination des tribunaux, qui sont compétents pour connaître des diverses contestations [49]. En effet, cette question est résolue par l'article 147 de la loi organique n°13/011-B du 11 avril 2013 portant organisation, fonctionnement et compétences des juridictions de l'ordre judiciaire [50].

Les points 1, 3 et 10 de l'article 147 sus-évoqué prévoient que les étrangers peuvent être assignés devant les tribunaux de la République Démocratique du Congo s'ils ont un domicile ou une résidence en République Démocratique du Congo ou y ont fait élection de domicile, si l'obligation qui sert de base à la demande est née, a été ou doit être exécutée en République Démocratique du Congo ou dans les cas où il y a plusieurs défendeurs dont l'un a son domicile ou sa résidence en République Démocratique du Congo.

L'article 148 de la loi organique sous examen prévoit aussi que hors les cas prévus à l'article 147 de la présente loi organique, les étrangers peuvent être assignés devant les tribunaux de la République Démocratique du Congo, si le demandeur y a son domicile ou sa résidence. Dans ce cas, le tribunal compétent est celui du domicile ou de la résidence du demandeur.

La doctrine et le droit comparé soulignent qu'en cas de conflit, deux thèses s'affrontent et peuvent être appliquées l'une à l'autre:

- La première est favorable à une reconnaissance de la juridiction du pays de réception lorsqu'il s'agit de la livraison des marchandises. Celle-ci, si elle rassure le consommateur, oblige le distributeur à maîtriser les législations de tous les pays où il est susceptible d'avoir des clients.
- La seconde est favorable à la juridiction du pays d'émission. Sans un système de garde-fous, celle-là est encore plus risquée. Elle pourrait en effet inciter le fournisseur à installer son entreprise dans un pays où la législation lui est favorable. Les solutions passeront donc par une coopération internationale.

6 CONCLUSION

A l'heure des nouvelles technologies de l'information et de la communication, il est légitime de se poser la problématique de l'existence d'un cadre juridique de régulation des activités contractuelles dématérialisées dans notre pays, car, le code congolais des obligations promulgué depuis le 30 juillet 1888 ne prévoit aucune disposition relative aux contrats conclus par voie électronique.

En ce qui concerne spécialement la loi applicable en matière des contrats du commerce électronique, l'analyse nous a permis de relever les lacunes de la législation congolaise par une approche à la fois légale, jurisprudentielle et doctrinale en ce qui concerne la preuve du contrat numérique. Un autre problème posé est celui de la loi applicable dans un contrat conclu par voie électronique. Dans une première hypothèse, si le contrat est conclu par des personnes domiciliées au Congo (différences provinces), aucun problème ne se pose, car c'est la loi congolaise qui sera appliquée. Par contre lorsqu'il s'agit de deux personnes dont l'une est domicilié au Congo et l'autre dans un pays étranger, la loi applicable implique deux hypothèses, celle du rattachement subjectif qui appelle à l'autonomie de la volonté et celle du rattachement objectif qui fait appel à la loi de la personne qui a proposé l'offre initiale, qui est le lieu de conclusion du contrat.

Par ailleurs, en cas de conflits de juridiction, c'est-à-dire d'un litige relevant du contrat électronique impliquant un sujet congolais et un autre d'un pays organisant ce type de contrat, les points 1, 3 et 10 de l'article 147 de la loi organique n°13/011-B du 11 avril 2013 prévoient que les étrangers peuvent être assignés devant les tribunaux de la République Démocratique du Congo s'ils ont un domicile ou une résidence en République Démocratique du Congo ou y ont fait élection de domicile, si l'obligation qui sert de base à la demande est née, a été ou doit être exécutée en République Démocratique du Congo ou dans les cas où il y a plusieurs défendeurs dont l'un a son domicile ou sa résidence en République Démocratique du Congo.

Mais aussi, le droit comparé et la doctrine soulèvent deux thèses qui peuvent s'affronter pour déterminer la juridiction compétente. La première est favorable à une reconnaissance de la juridiction du pays de réception. Celle-ci, si elle rassure le consommateur, oblige le distributeur à maîtriser les législations de tous les pays où il est susceptible d'avoir des clients. La seconde est favorable à la juridiction du pays d'émission. Sans un système de garde-fous, celle-là est encore plus risquée. Elle pourrait en effet inciter le fournisseur à installer son entreprise dans un pays où la législation lui est favorable. Les solutions passeront donc par une coopération internationale.

Affirmons au vu de tout ce qui précède que, le contrat conclu par voie électronique n'a aucune nature juridique en République Démocratique du Congo. Aussi, le système fiscal congolais ne parvient pas à maîtriser les opérations commerciales ou professionnelles qui se font à l'internet, favorisant la fraude fiscale à outrance.

Ce qui nous pousse, compte tenu du contexte actuel où les réalités commerciales intègrent la dimension communicationnelle basée sur l'outil informatique, le législateur congolais devrait s'inspirer des acquis du droit comparé pour règlementer le champ des obligations contractuels à distance par voie électronique et ainsi assurer la protection des contractants notamment en cas de litige survenu.

REFERENCES

- [1] H. ISAAC et Alii, *E-commerce: de la stratégie à la mise en œuvre opérationnelle*, Paris, 2008, p.11.
- [2] Article 1^{er} du décret du 30 juillet 1888 sur les contrats ou des obligations conventionnelles.
- [3] F. TERRE et Cie, *Droit civil les obligations*, 12^{ème} édition, Dalloz, Paris, 2018, p.98; C. RENAULT-BRAHINSKY, *Droit des obligations*, 16^{ème} édition, Mémentos, Paris, 2019, p.37.
- [4] P. MUMENE YAMBA YAMBA, *Cours de droit civil des obligations*, Troisième Graduat en Droit, Université de Mbandaka, 2015-2016, p.14.
- [5] G. CORNU, *Vocabulaire juridique*, 10^{ème} édition mise à jour, PUF, Paris, 2014, p.259.
- [6] F. TERRE et Cie, *Op.cit.*, p.137.
- [7] O. BELOUIN et S.DEGEZ, « *Quelques petites particularités du contrat électronique* », [En ligne] disponible: <https://www.degez-kerjean.fr/archives/quelques-petites-particularites-du-contrat-electronique/> (06 mai 2020).
- [8] FRÉDÉRIC CARRÉ, « *Le contrat électronique* », [En ligne] disponible: <http://cabinetbassamat.com> (10 avril 2020).
- [9] F. CHENEDE, *La cause de l'obligation dans le contrat de prêt réel et dans le contrat de prêt consensuel. À propos de 2 arrêts de la première chambre civile du 19 juin 2008* », D. 2008, chron. P. 2555, cité par C. RENAULT-BRAHINSKY, *Op.cit.*, p.93.
- [10] V. FORRAY, *Le consensualisme dans la théorie générale du contrat*, LGDJ, Tome 480, Paris, 2007, cité par Ibidem.
- [11] N. MOULIGNER, « *Le contrat réel dans l'évolution du droit des contrats* », *RRJ 4/2004*, p. 2233; M. NICOD, *Le formalisme en droit des libéralités*, Thèse, Paris III, 1996, cités par Ibidem.
- [12] E. MBOKOLO ELIMA, *La répression de la cybercriminalité en droits congolais et français*, Editions Universitaires Européennes, Ile Maurice, 2019, p.47.
- [13] F. TERRE, et Cie, *Op.cit.*, p.175.
- [14] P. MUNENE YAMBA YAMBA, *Op.cit.*, p.31.
- [15] G. CORNU, *Op.cit.*, p.148.
- [16] E. MBOKOLO ELIMA, « *La capacité commerciale des incapables en droit de l'ohada: cas du mineur* », *Revue OHADATA*, Ohadata D-20-19, Cameroun/Yaoundé, Avril 2020, p.5.
- [17] E. MWANZO Idin'AMINYE, *Cours de Droit civil les personnes, la famille, et les incapacités*, Premier Graduat en Droit, Université de Mbandaka, 2016-2017, p.221.
- [18] Article 23 du décret du 30 juillet 1888 sur les contrats ou des obligations conventionnelles.
- [19] Article 24 du décret précité.
- [20] Article 211 de la loi n°87-010 du 1^{er} août 1987 portant code de la famille, telle que modifiée et complétée par la loi n°16/008 du 15 juillet 2016.
- [21] Article 212 de la loi précitée.
- [22] Lire à ce propos les articles 30 et 31 du décret du 30 juillet 1888 sur les contrats ou les obligations conventionnelles.
- [23] Article 250 de l'Acte Uniforme de l'ohada relatif au droit commercial général, adopté à Cotonou le 17 avril 1997 et révisé à Lomé le 15 décembre 2010.
- [24] Article 255 de l'Acte Uniforme précité.
- [25] Article 260 de l'Acte Uniforme précité.
- [26] <https://www.cordial.fr/dictionnaire/definition/cybercommer%C3%A7ant.php> (06 mai 2020).
- [27] <https://www.legal-tools.fr/economie-numerique/quest-ce-quun-cybercommerçant/> (05 mai 2020).
- [28] <https://www.industrie-hoteliere.com/non-classe/les-obligations-du-cybercommerçant/> (04 Mai 2020).
- [29] K. BOUAISSA, *Le commerce et la vague internet*, Mémoire de licence en management, Faculté des sciences de gestion Laghouat, Algérie, 2007, [En ligne] disponible: https://www.memoireonline.com/06/07/485/m_le-commerce-et-la-vague-internet16.html (06 Mai 2020).

- [30] Articles 269 à 274 de l'Acte Uniforme de l'ohada relatif au droit commercial général.
- [31] C. RENAULT-BRAHINSKY, *Op.cit.*, p.66.
- [32] *Ibidem*, pp.67-67.
- [33] R. DUASO CALÉS, *La détermination du cadre juridictionnel et législatif applicable aux contrats de cyberconsommation*, Lex Electronica, Université de Montréal, 2002, [En ligne] disponible: <http://www.lex-electronica.org> (07 Mai 2020).
- [34] Y. SHANDI, *La formation du contrat à distance par voie électronique*, Thèse, Strasbourg III, 2005, p.207.
- [35] OWENGA ODINGA, « *La protection des cyberconsommateurs en droit congolais* », [En ligne] disponible: <http://www.lex.electronica.org/articles/v8-1/owenga.htm> (10 avril 2020).
- [36] Article 279 du décret du 30 juillet 1888 relatif aux contrats ou obligations conventionnelles.
- [37] OWENGA ODINGA, *Loc.cit.*
- [38] P. PIRON et J. DEVOS, *Codes et lois du Congo Belge*, Tome 1, Bruxelles, Larcier, 1960, p.122-123, cite par OWENGA, *Loc.cit.*
- [39] Y. SHANDI, *Op.cit.*, p.196.
- [40] E. MWANZO Idin'AMINYE, *Cours de droit privé international*, 5^{ème} édition, Kinshasa, 2016-2017, page de couverture.
- [41] R. DUASO CALÉS, *Op.cit.*, p.4.
- [42] E. MWANZO Idin'AMINYE, *Op.cit.*, p.330.
- [43] La convention de Rome du 19 juin 1980 sur la loi applicable aux obligations contractuelles remplacée par le règlement (CE) n° 593/2008 du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 sur la loi applicable aux obligations contractuelles, surnommé « Rome I ».
- [44] R. DUASO CALÉS, *Op.cit.*, p.4.
- [45] Article 11 alinéa 2 du titre II du code civil livre II, décret du 04 mai 1895.
- [46] E. MWANZO Idin'AMINYE, *Op.cit.*, pp.330-331.
- [47] G. GOLDSTEIN, « La protection du consommateur: nouvelles perspectives de droit international privé dans le Code civil de Québec », 1994, *Nouveaux développements en droit de la consommation*, Cowansville, Y. Blais, 1994, 8.
- [48] V. GAUTRAIS, *l'encadrement juridique du contrat électronique international*, thèse de doctorat, Montréal, Faculté des Études supérieures, Université de Montréal, 1998, T.1, p. 262.
- [49] E. MWANZO Idin'AMINYE, *Op.cit.*, p.353.
- [50] Article 147 de la loi organique n°13/011-B du 11 avril 2013 portant organisation, fonctionnement et compétences des juridictions de l'ordre judiciaire.

Choix d'une option: Dilemme entre vocation et contraintes sociales (Etude menée auprès des étudiants de la filière sage-femme, ISTM Gemena, Province du Sud-Ubangi, RDC)

MAMBESA BAINAMBOKA Martin¹, MAMGI BENDE Maurice¹, SOGE SAMBI Jean-Boniface¹, EKPIMBO MAMBOKOLO Clarice², BAULANA MOSUBI Roger⁴, MABOI Libela³, BOKANYA Mohale³, MWALIKUTU MONDOMBELE Olivier¹, MATONDO Kwa NZAMBI Marie-Claire², KANGAKOLO NATOKO Richard¹, MBONDA BEANDO Jean-Paul¹, BASUSU BALIANGA Dorcas¹, MATILI WIDOBANA Daniel¹, LIPEKENE BOSELE Geneviève³, ADUGBIA LIKUNDU Malachie¹, TSHIMUNGU KANDOLO Félicien², and TSHITADI Wa KUISHA Augustin³

¹ISTM Gemena, RD Congo

²ISTM Kinshasa, RD Congo

³ISP Gemena, RD Congo

⁴ESP/Kinshasa, RD Congo

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

ABSTRACT: The job market is becoming increasingly competitive and demanding these days. Question of making a judicious choice between one's vocation and social constraints in order to avoid a conflict against oneself (self-satisfaction) but also to meet societal requirements.

In the DRC, at least each province has a medical training institution, if not more. Thousands of new students are recruited each year, while hundreds are poured into the job market, which is apparently saturated.

A survey of an exhaustive non-probabilistic sample made up of 52 learners from the midwifery sector at the Gemena istm revealed some reefs between vocation and social constraints which govern the choice of option by the learners and to establish a reconciliation between the two. Our life, our professional career is sometimes completely sealed by the choice we make.

KEYWORDS: social constraints, students, midwife, DR Congo.

RESUME: Le marché de l'emploi devient à ces jours de plus en plus concurrentiel et de plus en plus exigeant. Question d'opérer un choix judicieux entre sa vocation et les contraintes sociales en vue d'éviter un conflit contre soi-même (autosatisfaction) mais aussi répondre aux exigences sociétales.

En RDC, au moins chaque province dispose d'une institution de formation médicale, si ce n'est pas plus. Chaque année, le recrutement des nouveaux étudiants se fait par milliers alors que des centaines sont déversés sur le marché d'emploi, qui pourtant, affiche apparemment saturé.

Une enquête auprès d'un échantillon non probabiliste exhaustif composé de 52 apprenants de la filière sage-femme à l'istm Gemena a permis de relevé quelques récifs entre la vocation et les contraintes sociales lesquels président au choix de l'option par les apprenants et d'en établir un rapprochement entre les deux. Notre vie, notre carrière professionnelle étant parfois totalement scellé par le choix que nous opérons.

MOTS-CLEFS: contraintes sociales, étudiants, sage-femme, RD Congo.

1 INTRODUCTION

Le marché de l'emploi devient à ces jours de plus en plus concurrentiel et de plus en plus exigeant. Question d'opérer un choix judicieux entre sa vocation et les contraintes sociales.

En parallèle, l'action publique s'adosse à des leviers de régulation du système éducatif, mettant en exergue des principes généraux tels que la sélectivité, la revalorisation des filières professionnelles, le développement de l'apprentissage, etc. (Thierry Berthet et al., 2008)

Ces lignes d'action publique en matière d'éducation et de formation visent somme toute un horizon à atteindre, celui de doter le diplômé terminal d'une véritable « qualité » d'insertion professionnelle et d'accès au monde du travail. (Thierry Berthet et al., op.cit.). Cependant ces logiques d'action publique peuvent entrer en tension avec les diverses formes de rationalité développées par les jeunes et leurs familles.

La méritocratie (néologisme dans le marché d'embauches) se substitue au népotisme voire au tribalisme. Le secteur de la santé n'en fait pas exception.

Les jeunes, ambitieux de réaliser le rêve de leurs vies se trouvent confrontés à un dilemme entre vocation (innée, intrinsèque...) et les contraintes sociales (faire une carrière professionnelle, marché d'emploi...).

De leur côté, les usagers, jeunes et adultes, l'attractivité de la formation et du diplôme se mesurent à différents critères: image et prestige social des métiers, ouverture du diplôme à la poursuite des études vers de plus hauts niveaux de formation, avec cependant, à terme la nécessité de se positionner sur le marché du travail. (Léonie Liechti, 2012).

Du côté des employeurs, la sensibilité de la compétitivité aux qualifications professionnelles des salariés outre la variabilité des besoins font que le diplôme demeure regardé comme un signal fort des compétences détenues.

Face à cette complexité de régulation de l'offre, les pouvoirs publics se voient placés, tant à l'échelon régional que national, devant la nécessité de mieux articuler politiques de cohésion sociale et politiques de développement économique. La tentation d'une recherche de cohérence « coûte que coûte » entre l'offre de formation et le système d'emploi pourrait faire oublier le principe fondateur de liberté de la personne et le rôle d'acteur de l'utilisateur dans un idéal démocratique. (Anonyme, 2009).

Il paraît ainsi pertinent d'analyser plus finement la manière dont les individus formulent des choix et les revisitent tout au long de leur parcours (choix), en tenant compte des valeurs intrinsèques, morales et personnelles de leur métier (vocation), de la gestion des flux scolaires et de réponse aux besoins économiques sur le marché. (Odette Garceau, 2010).

Cette étude menée auprès de 52 étudiants de la filière sage-femme de l'istm Gemena en est révélatrice.

2 PROBLEMATIQUE

Le retour à une croissance économique durable et la « montée de l'économie du savoir » ont contribué à faire émerger (ou ré-émerger) sur la place publique la question des pénuries de la main-d'œuvre, spécialement dans les emplois techniques et scientifiques. (Olivier Meunier, 2008).

Vu d'un autre œil, la production de l'économie du savoir devient de plus en plus proliférante mais, il se pose, avec acuité la question de l'insertion sur le marché du travail. (Caroli E., 1993).

De manière concomitante, plusieurs porte-parole des milieux économiques (particulièrement ceux associés à la haute technologie) et scientifiques attribuent une partie des difficultés de recrutement à une certaine irrationalité des jeunes qui ne s'orienteraient pas dans les emplois d'avenir. Ces porte-parole se demandent pourquoi les jeunes ne choisissent pas d'étudier dans un domaine où les emplois sont nombreux et où les conditions de travail et les salaires sont généralement favorables. (Charlot, B. & Glasman, D. 1999).

Pourtant, après avoir fait son choix, qui parfois de manière hasardeuse ou dans la précipitation jugé judicieux, on assiste de plus en plus à un revirement des carrières, à une reconversion professionnelle voire à des tensions dans le milieu de travail. Des querelles entre catégories professionnelles œuvrant parfois dans le même secteur d'activités (santé par exemple), des conflits de compétences, des rivalités intestines, des courses au pouvoir...autant des maux auxquels l'on est confronté. D'autres connaissent des difficultés dans la progression de leur cursus et inadaptabilité voire l'inaptitude dans la vie professionnelle. (Davaillon A. & Roux S., 2001).

D'autres encore se retrouvent après des longues études sans travail. Oasis, ils se laissent emportés par tous vents. La politique devenant ainsi le lot de tout le monde. En étant leaders, élites intellectuelles, plusieurs, en mauvais positionnement et mal en point, deviennent des mauvais leaders entraînant parfois leurs adeptes sur des voies pernicieuses. Par convoitise, ils développent une certaine animosité contre ceux qui, soit par chance, soit par le fruit du choix réfléchi de leur choix d'option, arrivent à se trouver avec un peu plus de facilité un emploi.

Il se révèle ainsi que le choix d'une option d'étude est d'une importance non négligeable: il permet à l'individu de se retrouver dans son assiette scolaire, réduit le taux d'échec scolaire, facilite l'insertion professionnelle et répond au besoin de la société. Mais comment ce choix peut-il être opéré ?, c'est sur ce point que réside toute la question. (Davaillon A. & Roux S. Op.cit.).

La question est donc de savoir:

Comment s'opèrent les choix de l'option par les étudiants de la section sage-femme à l'istm Gemena ou bien Quelles sont les motivations qui président au choix d'option dans l'orientation scolaire de nos apprenants ?

3 HYPOTHESES

Le choix de l'option (orientation scolaire) des apprenants de la filière sage-femme de l'istm Gemena serait dicté par:

- La vocation (valeurs intrinsèques personnelles, innées...);
- La garantie de la carrière professionnelle (possibilité de s'auto employer, contraintes sociétales...);
- La politique générale du travail (on privilégie certains emplois au détriment d'autres).

4 OBJECTIF DU TRAVAIL

L'objectif de ce travail est de cerner les principales motivations ayant concouru au choix de l'orientation scolaire par les apprenants de la filière sage-femme de l'istm Gemena et d'en proposer quelques pistes de solutions.

Si on ne sait pas où on va, on risque de se retrouver ailleurs et ne pas s'en rendre compte. (Jean-Marie De Ketele, 2014)

Opéré généralement à l'adolescence, période pourtant caractérisée par une brusque poussée de la croissance physiologique et psychologique, le « moi » idéal se forme, le désir de l'autonomie s'éveille et se transforme peu à peu au sens de responsabilité; à ce stade, l'orientation pour l'acceptation et la poursuite à une option quelconque pour le reste de sa vie tient une place de choix.

5 MÉTHODES

5.1 TYPE D'ÉTUDE

Une étude descriptive à triple portée: psycho-socio-professionnelle. Psychologique car elle exploite les valeurs intrinsèques de la personne, invisibles et non palpables mais détectables à travers le choix opéré par la personne en s'inscrivant dans telle ou telle autre filière; sociologique dans ce sens que ce choix, bien que intrinsèque et fondé sur les valeurs personnelles de l'individu, est influencé en partie par les contraintes sociales (familiales et selon les références sociétales); et, professionnelle car, la finalité est de se trouver un emploi et se donner un certain positionnement au sein de la société.

5.2 LIEU ET ECHANTILLONNAGE

La recherche s'est effectuée à l'istm - Gemena, dans la province du Sud Ubangi en RDC. L'ISTM-Gemena est une institution d'enseignement supérieur public de la province du Sud Ubangi; crée depuis l'année 1993 sous l'arrêté ministériel N° ESU/CAMIN/043/93 du 02 octobre 1993 et N° ESU/CABMIN/0444/93 du 07 octobre 1993 dans le cadre de la politique d'essaimage initiée par son Excellence Monsieur le ministre **NDUNDI WA NDUNDI** sur demande du feu son Excellence Monsieur le Ministre Maurice **NYOKA BUSU NAEGO** (ex Ministre de l'Agriculture de la République du Zaïre, Originaire du Secteur de Bonwase, Territoire de Gemena, District du Sud-Ubangi, dans la Province de l'Equateur). Depuis son installation effective en 2000, l'istm-Gemena a été dirigé de 2000 à 2006 par le Chef de Travaux **Jacques SEGBEWI ZAMU** (actuellement Député National), ensuite de 2006 à 2007 par **SONGBO KWEDUGBU**, de 2007 à 2016 par le Chef de Travaux **Jean Boniface SOGE SAMBI** puis de 2016 à 2017 par le Chef de Travaux **DEDETEMO KPALAWELE Donatien** et de 2017 à ces jours par le Professeur **KUMUGO NGEMENA Ratisbonne**.

La filière sage-femme quant à elle fait suite à l'orientation Accoucheuse qui a été opérationnelle au sein de l'istm Gemena depuis l'année académique 2005-2006 jusqu'à la fin de l'année académique 2017-2018. La réforme voulue et mise en œuvre par le ministère de tutelle (ministère de l'enseignement supérieur et universitaire) a vu réorienter l'option Accoucheuse à l'orientation Sage-femme. Cette nouvelle orientation (sage-femme) avec son programme spécifique s'inscrit dans l'approche LMD (Licence, Master, Doctorat) qui a pris cours à partir de l'année académique 2016 – 2017 et devra voir ses premiers lauréats (Docteur) au cours de l'année académique 2020-2021.

5.3 ECHANTILLONNAGE

Exhaustif et Non probabiliste de convenance, l'échantillon de cette étude a été recruté au sein de la population estudiantine de l'istm Gemena plus précisément parmi les recrues (étudiants de première année de graduat, G1) 24 au total, les étudiants en progression dans la filière de leur apprentissage c'est-à-dire deuxième année de graduat (G2), 20 au total dont 01 garçon et ceux en classe terminale c'est-à-dire en troisième année de graduat (G3) soit 08 étudiantes.

La filière sage-femme étant nouvelle au sein de cette institution, elle laisse libre cours au choix des nouveaux apprenants. Le choix des classes de première année de graduat est justifié par le fait que c'est une classe de recrutement où les apprenants emboîtent la vie académique. Ils viennent des études secondaires et ont devant eux une multitude des choix à opérer. Pour les étudiants de deuxième graduat, leur choix est fondé sur le fait qu'à ce niveau, une certaine évaluation peut être faite sur le choix opéré, certes, même s'il n'y a pas possibilité de faire marche arrière. En G3, on se trouve dans une phase de préparation professionnelle, avec les stages et les périodes de pratique professionnelle, on peut, à ce stade se faire une idée anticipative de son travail sur le terrain.

6 RÉSULTATS GLOBAUX

Tableau 1. Répartition des enquêtés selon les caractéristiques sociodémographiques et le choix de leur option

Paramètres		Vocation		Carrière prof.		Politique de l'emploi		Total	%
		Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non		
Sexe	Masculin	0	0	1	0	0	0	01	1,9
	Féminin	16	09	17	07	01	01	51	98,1
	S/total	16	09	18	07	01	01	52	100
Age	18 – 22 ans	05	01	05	0	02	01	14	26,9
	23-27 ans	07	02	03	01	03	02	18	34,6
	28-32 ans	04	02	04	01	00	00	11	21,2
	32 ans et plus	05	00	04	00	00	00	09	17,3
	S/total	21	05	16	02	03	03	52	100%
Statut matrimonial	Célibataire	13	02	07	03	00	00	25	48,1
	Marié	06	03	14	00	02	01	26	50
	Divorcé	00	00	01	00	00	00	01	1,9
	Veuf	00	00	00	00	00	00	00	00
	S/total	19	05	22	03	02	01	52	100
Humanités suivies	Peda générale	06	00	07	00	00	00	13	25
	Sociales	04	00	04	01	02	00	11	21,1
	Bio-chimie	00	00	02	00	01	00	03	5,8
	Nutrition	00	00	02	02	00	00	04	7,7
	Littéraire	05	00	03	00	01	00	09	17,3
	S.I	07	00	03	00	02	00	12	23,1
	S/total	22	00	21	03	06	00	52	100%

Tableau 2. Relation entre les hypothèses et les résultats de l'étude (inférence statistique):

Paramètres	Nbre	%	Ddl	X ² cal	X ² tab	IC _{95%}	S
Vocation: valeurs intrinsèques et personnelles							
Oui	16	64,0					
Non	09	36,0	1,0	0,33			***
Contraintes sociales: garantie de carrière professionnelle							
Oui	18	72,0					
Non	07	28,0	2,0	0,0			***
Politique générale de l'emploi							
Oui	01	50,0					
Non	01	50,0	2,0	0,0		99,0	***

Le X² calculé démontre une interdépendance entre les 2 premiers facteurs évoqués à savoir: la vocation et le choix d'une carrière professionnelle [x²cal: 0,33, X²Tab: 0,33, ddl:; x²cal: 0,33, X²Tab: 0,33, ddl]. Alors que la dernière hypothèse selon laquelle, la politique générale de l'emploi influencerait le choix d'une orientation (option) du fait des faveurs octroyées par le pouvoir exécutif pour telle ou telle autre profession, aucun lien significatif n'a été établi. [x²cal: 0,33, X²Tab: 0,33, ddl:; x²cal: 0,33, X²Tab: 0,33, ddl].

7 DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES

Partant de la réflexion développée par le psychologue américain John Holland, le choix d'une profession, d'un métier, est une forme d'expression de la personnalité d'un individu et donc en rapport avec sa typologie. La typologie d'une personne est établie en mesurant son degré d'affinité avec chacun des six types de manière à les placer en ordre hiérarchique d'importance, du type le plus dominant au type le moins influent. Chez la plupart des gens, ce sont surtout les deux ou trois premiers types de leur hiérarchie personnelle qui ont une influence significative sur leur manière d'être et d'agir, tant dans la vie personnelle que professionnelle.

Chaque type représente fondamentalement des manières d'être et de faire en présence d'un objet de travail.

Il existe un grand nombre de combinaisons possibles des types et c'est en quelque sorte leur interaction qui influence la personnalité vocationnelle. Chaque profession est donc une combinaison de plusieurs types.

R: LE TYPE RÉALISTE

Préférer réaliser surtout des choses de manière concrète, manipuler des instruments, fabriquer, construire, assembler, travailler au dehors ou dans les entrepôts, les garages, en usine.

Vous aimez des tâches manuelles telles que monter, installer, réparer de la machinerie, de la plomberie, de l'électricité, démonter, entretenir des appareils mécaniques ou électroniques, bricoler, modeler des matériaux, travailler dans une ferme, cultiver des arbres.

I: LE TYPE INVESTIGATEUR

Préférer étudier, comprendre différents phénomènes, différents processus, résoudre et expliquer des problèmes physiques, culturels et biologiques, concevoir, observer, rechercher, questionner.

Vous aimez des tâches telles que faire des recherches en psychologie, analyser des produits alimentaires, comprendre les motivations des comportements sociaux, identifier les problèmes de fonctionnement des ordinateurs, lire des articles scientifiques, faire des expériences en laboratoire.

A: LE TYPE ARTISTIQUE

Préférer s'exprimer librement, à partir de ses perceptions, de sa sensibilité et de ses intuitions, créer ou apprécier les beaux-arts, la littérature, les langues.

Vous aimez des tâches telles que peindre, dessiner des vêtements de mode ou des nouvelles coiffures, concevoir des aménagements intérieurs, sculpter, jouer d'un instrument de musique, confectionner des pâtisseries fines, faire de la photographie, du théâtre, de la décoration, du graphisme, des vidéos, de la publicité, illustrer un concept, chanter, réaliser des scénarios.

S: LE TYPE SOCIAL

Préférer travailler avec des gens et pour des gens dans le but de les aider à mieux vivre, les informer, les former, les écouter, les encourager, les comprendre, les éduquer, leur rendre service, les guérir, favoriser leur croissance.

Vous aimez des tâches telles qu'apporter une aide psychologique à une personne en détresse, prendre soin des malades, divertir les gens, garder des enfants, animer des groupes, travailler en équipe sur un projet ou pour une cause.

E: LE TYPE ENTREPRENANT

Préférer superviser, influencer des gens, gérer, administrer, planifier, décider.

Vous aimez des tâches telles que diriger du personnel, une entreprise, promouvoir un projet, vendre des idées ou des biens matériels, appuyer un produit ou un service, planifier, diriger et réaliser des activités, défendre une cause, convaincre les autres, lancer sa propre entreprise, organiser des événements.

C: LE TYPE CONVENTIONNEL

Préférer travailler de façon méthodique, selon des directives bien définies, des consignes claires, structurées et prédéterminées, comptabiliser, classer, analyser des données.

Vous aimez des tâches telles que tenir à jour des registres ou des dossiers, retracer une information, accueillir des personnes, faire du traitement de textes, de la facturation, remplir des formulaires, vérifier des rapports, stocker des documents, assurer la sécurité d'un édifice, compiler des statistiques, prendre des mesures.

Notre objectif est de mieux comprendre la contribution de deux dimensions en jeu dans le processus de choix d'une option, soit les modes de choix professionnel pour garantir leurs emplois futurs soit une vocation purement intrinsèque, nous avons pris en compte aussi la dimension selon laquelle, la politique générale du travail pourrait influencer aussi ce choix.

Sur le plan théorique, les différentes approches se distinguent par l'accent mis sur les différents moments des parcours: certaines accordent plus d'importance au passé, d'autres insistent sur les projets (et donc les anticipations du futur) et d'autres soulignent le rôle crucial de leurs valeurs propres.

La formation technique est privilégiée parce qu'elle permet de sortir rapidement de l'institution scolaire et de s'insérer sur le marché du travail tout en ayant en main un atout, un diplôme socialement reconnu. En plus, elle comporte un aspect pratique qui est recherché et elle assure un contact immédiat avec des savoirs appréciés, ce que n'offre pas le passage par la formation pré-universitaire.

D'autre part, l'expérience scolaire est l'occasion de découvrir des champs de savoir. Plusieurs étudiants soulignent le choix par l'affinité établie avec certaines spécialités. Ce goût pour une spécialité ou une discipline est très souvent associé à la présence d'un bon professeur qui a su communiquer son goût pour sa spécialité et à la réussite. En fait, un des mécanismes de développement du « goût » ou de l'intérêt est le cercle vertueux qui s'établit entre le bon professeur, les bonnes notes et la matière intéressante. Le choix de programme s'établit en continuité avec l'expérience passée. Cette dernière a été l'occasion de découvertes sur le plan intellectuel. En même temps, elle conduit à rechercher une voie alternative à régime éducatif jugé moins adéquat pour soi. Il y a aussi construction d'une continuité biographique entre le passé et le choix de programme quand ce dernier est explicitement associé à des expériences extrascolaires comme les activités de loisir (informatique) ou quand on évoque le rapport identitaire comme source du choix.

Le choix de programme représente, pour nombre d'étudiants, une voie d'amélioration des conditions de vie individuelle et de mobilité sociale. Le diplôme permettra de sortir d'un emploi peu qualifié et ouvrira sur un emploi plus stable et mieux rémunéré.

L'expérience en cours est plutôt associée à la persévérance dans la mesure où elle peut renforcer les choix antérieurs ou les confirmer, ce qui conduit à poser la question de l'irréversibilité et de la réversibilité des choix. À cet égard, on a constaté que le choix de plusieurs étudiants n'est pas ferme et ils se demandent toujours s'ils ont fait le « bon choix ». Au départ, la décision n'est donc pas irréversible pour l'étudiant qui adopte une posture d'essai qui commandera une confirmation, qu'apportera ou non l'expérience scolaire dans le programme. Dans ce cas, il y a bien relation anticipée entre les choix antérieurs et l'expérience en cours. Pour d'autres étudiants, la posture adoptée, telle qu'elle se dégage de leur discours, est diamétralement opposée et jugée irréversible. Le choix trouve ses sources dans des projets professionnels forts, une expérience scolaire antérieure jugée éclairante, des expériences extrascolaires significatives voire un rapport identitaire. En d'autres mots, l'ancrage dans l'une ou l'autre facette de l'expérience personnelle est ferme. Malgré tout, l'expérience scolaire en cours peut introduire des fissures comme plusieurs approches théoriques (Tinto, 1995) l'ont déjà souligné.

Une autre source de réversibilité des décisions tient dans l'influence des facteurs extrascolaires. Celle-ci peut être liée à des accidents ou des incidents biographiques qui distraient les étudiants de leurs activités éducatives.

A part le hasard, l'intuition, l'essai erreur, existe-t-il une façon plus rationnelle de s'orienter ? Odette Garceau présente une démarche en quatre étapes:

PREMIÈRE ÉTAPE: EXPLORATION DE SOI

C'est analyser votre expérience personnelle passée et présente afin d'identifier vos besoins, vos valeurs (ce qui est important pour vous dans la vie), vos intérêts (ce que vous aimez), vos aptitudes (habiletés à réussir quelque chose). Il est intéressant d'écrire tout ce que vous connaissez de vous-même et noter vos rêves d'avenir. PLUS VOUS VOUS CONNAISSEZ, PLUS VOUS AUGMENTEZ VOS CHANCES DE CHOISIR CE QUI VOUS CONVIENT

DEUXIÈME ÉTAPE: IDENTIFICATION DE SES CONSTANTES

Comment retrouver les constantes dans votre vie ?

D'abord, il s'agit de trouver « vos lignes de fond », à partir des éléments de connaissance de soi de la première étape. Des lignes de fond, ce sont des éléments qui semblent revenir continuellement à chaque période de votre vie.

Ce qui vous a toujours caractérisé depuis l'enfance. Puis, il faut regrouper l'information que vous avez recueillie sur vous-même selon un graduant d'importance (très important-important-peu ou pas important).

TROISIÈME ÉTAPE: SPÉCIFICATION

C'est à vous de bâtir des critères de choix, c'est-à-dire des indices concrets et précis qui vous permettent d'analyser les occupations dans votre recherche d'informations scolaire et professionnelle, puis de confronter à la réalité les possibilités retenus. Il importe de vous bâtir des critères de choix: MAL PRÉCISER SES CRITÈRES DE CHOIX, C'EST COMME ASSEoir SA MAISON SUR UN SOL INSTABLE

Plusieurs ont de la difficulté à choisir parce que leurs critères sont trop vagues.

Plusieurs sont déçus de leur choix parce qu'ils se sont basés uniquement sur un ou deux critères.

Ensuite, il est important de faire des recherches en information scolaire et professionnelle afin d'établir une liste des professions qui pourraient répondre à vos critères.

Comment ?

- Recherchez toute information utile et disponible pour la profession de votre choix,
- Rencontrez les personnes exerçant les professions.
- Participez aux activités du service d'information scolaire et professionnelle.
- Échangez avec des parents, amis, professeurs sur le marché du travail.

Plus votre information sera exacte, moins vous risquerez d'avoir des surprises.

Il s'agit d'identifier les professions qui ont des chances de répondre le mieux à vos critères, à vos aspirations.

QUATRIÈME ÉTAPE: REALISATION

C'est établir un échéancier, un plan d'action pour atteindre le but que vous vous êtes fixé en planifiant les étapes à franchir pour atteindre votre but.

VOUS DEVEZ DECIDER QUEL CHEMIN SUIVRE POUR ATTEINDRE VOTRE BUT

Pour cet auteur, il conclut en disant qu'il est évident qu'un choix de carrière oblige l'individu de se définir, à se projeter dans le futur, à faire ressortir ses caractéristiques importantes et à analyser le monde des professions et le marché du travail.

Choisir une carrière provient de l'initiative personnelle et nécessite un engagement actif. La démarche présentée ci-haut vous permet de vous orienter par vous-même. Il est possible que vous éprouviez des difficultés à certaines étapes ou que vous ayez besoin d'aide pour clarifier certains points. C'est le rôle des conseillers en orientation. Choisir sa carrière exige du temps. Rares sont des visions instantanées. (Odette Garceau, 2010).

Par contre, notre étude a plutôt démontré que la majeure partie des étudiants n'avait qu'un choix unique qui avait comme principal fondement: la vocation. La garantie d'une carrière professionnelle ne vient qu'en second lieu car, ont-ils déclaré, même en situation d'isolement, on sera toujours capable de prestre et de se procurer les moyens de subsistance.

Les résultats de ce travail révèlent un problème de fond qui nécessite l'implication des acteurs à différents niveaux de la base au sommet. La base étant pour nous, les valeurs innées, intrinsèques (la vocation) passant par le choix opérer sur bases des opportunités, jusqu'au sommet qui est la carrière professionnelle définie par la politique générale du pays (politique de l'emploi) qui l'on peut aussi appeler contraintes. D'où nous avons formulé quelques recommandations sous formes des suggestions.

8 SUGGESTIONS

• Au gouvernement congolais

Mettre dans chaque école/université, ou du moins redynamiser la conseillère universitaire en vue d'orienter les élèves/étudiants, nouvelles recrues à faire un choix judicieux et réfléchi de leurs études et de leur carrière;

• Aux autorités scolaires/Académiques

Motiver le conseiller d'orientation qui doit réaliser un accord, une concordance entre les intérêts et les aptitudes des individus et les professions vers lesquelles ceux-ci veulent se diriger en ayant en vue le fait que les exigences professionnelles sont différentes et en perpétuel changement;

9 CONCLUSION

Cet instrument a pour but d'analyser les principales sources de motivation dans le choix des options opéré par les apprenants (étudiants). Les quatre dimensions identifiées sont: la signification du travail (l'importance qu'une personne accorde au travail dans sa vie et les diverses raisons qui la motivent à travailler); le concept de soi professionnel (l'image qu'une personne a d'elle-même, c'est-à-dire ses intérêts, ses aptitudes, ses compétences, ses qualités au regard des possibilités professionnelles et d'une carrière future); la préparation à la carrière (les démarches et les activités de planification et d'exploration réalisées, les divers facteurs considérés pour prendre des décisions d'orientation et la connaissance des professions et du monde du travail); les aspirations professionnelles (la précision du projet professionnel de la personne, sa satisfaction générale à l'endroit de ce projet et l'assurance qu'elle pourra le réaliser).

REFERENCES

- [1] Ball, S. J. Davies J., David M., Reay D., 2001, Décisions, différenciations et distinctions: vers une sociologie du choix des études supérieures, *Revue Française de Pédagogie*, n° 136, p. 65-75.
- [2] Becker H. S., 1963, *Outsider: Studies in the Sociology of Deviance*, New York, Free Press.
- [3] Béret P., 2002, Projets professionnels et emplois ultérieurs: une analyse des mécanismes de l'insertion professionnelle, l'orientation scolaire et professionnelle, vol. 31, n° 2, p. 179-194.
- [4] David M. E.; Ball S. J.; Davies J.; Reay D., 2003, Gender Issues in Parental Involvement in Student Choices of Higher Education, *Gender and Education*, vol. 15, n° 1, p.21-37
- [5] Dubet F., 1994, *Sociologie de l'expérience*, Paris, Seuil.
- [6] Duru-Bellat, M. 1995, Socialisation scolaire et projets d'avenir chez les lycéens et les lycéennes. La « causalité du probable » et son interprétation sociologique. *L'orientation scolaire et professionnelle*, vol. 24, n°1 p. 69-86.
- [7] Felouzis G.; Sembel N., 1997, La construction des projets à l'université, *Formation-Emploi*, n° 58, p. 45-60.
- [8] Foisy, M.; Sévigny, J.; Gingras, Y.; Séguin S., 1999, Portrait statistique des effectifs étudiants en sciences et en génie au Québec, Montréal et Québec: CIRST-UQAM et Chaire CRSSNG/ALCAN pour les femmes en sciences et génie.
- [9] Hodkinson P.; Spakes A.-C., 1997, Careership: a sociological theory of career decision making, *British Journal of Sociology of Education*, vol. 18, n° 1, p. 29-44.
- [10] Khondker Habitul Haque 2001, Class, gender, and interest in Science: the Singapore Case, *Bulletin of Science, Technology and Society*, n° 21, p. 202-208.
- [11] Koljatic M. Et Kuh G. D., 2001, A longitudinal assessment of college student engagement in good practices in undergraduate education. *Higher Education*. N° 42, p. 351-371.
- [12] Masson P., 1997, Élèves, parents d'élèves et agent scolaires dans le processus d'orientation, *Revue Française De Sociologie*, vol. XXXVIII, n° 1, p. 119-142.
- [13] Masson P., 1994, Négociations et conflits dans le processus d'orientation des élèves de l'enseignement secondaire, *Sociétés Contemporaines*, n° 18-19, p. 165-186.
- [14] Mckenzie K. Et, Schweitzer R., 2001, Who Succeeds at University ? Factors predicting academic performance in first year Australian university students. *Higher Education Research and Development*. Vol. 20, n° 1, p. 21-33.
- [15] Montmarquette C.; Mahseredjian S.; Houle R., 2001, The determinants of university dropouts: a bivariate probability model with sample selection, *Economics of Education Review*, n° 20, p. 475-484.
- [16] Pirot L.; De Ketele J.-M., 2000, l'engagement académique de l'étudiant comme facteur de réussite à l'université. Étude exploratoire menée dans deux facultés contrastées, *Revue Des Sciences De L'Éducation*, the Higher Education Choice Process, *Sociology*, vol. 35, n° 4, p. 855-874.
- [17] Tinto V., 1993, *Leaving college, Rethinking the Causes and Cures of Student Attrition*, Chicago and London: The University of Chicago Press.
- [18] Vallerand R.-J.; Fortier M.-S.; Guay F., 1997, Self-determination and persistence in real-life setting: Toward a motivational model of high school dropout, *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 72, n° 5, p. 1161-1176
- [19] Léonie Liechti, 2012). L'influence des parents sur le processus d'orientation professionnelle: approche pluridisciplinaire, Institut de recherche pour la documentation pédagogique (IRDP), Faubourg de l'hôpital, p.43
- [20] Anonyme (2009)., l'orientation professionnelle des jeunes au coeur des territoires. Dossier thématique, mai 2009
- [21] Olivier Meunier, (2008), orientation scolaire et insertion professionnelle, INRP, Lyon, France.
- [22] Caroli E., 1993). Les fonctions du système éducatif vues par les économistes. *Education et formations*, 35, 53-60.
- [23] Charlot, B. & Glasman, D. (1999). *Les jeunes, l'insertion, l'emploi*. Paris: Presses Universitaires de France.
- [24] Davailon A. & Roux S. (2001). Le processus d'orientation en fin de troisième. Observation des comportements des acteurs et analyses des causalités. *Education et Formations*, 60, 41-54.
- [25] Allmendiger, J. (1989). Educational systems and labor markets outcome. *European Sociological Review*, 5, 231-250.
- [26] Bel, M., & Mouy, P. (1996). Réputation et offre de formation. Les lycées techniques et professionnels. *Formation Emploi*, 56, 51-62.
- [27] Besses, M. D., Mouy, P., & Borrás, I. (2001). *Le parcours professionnel des jeunes*. Grenoble: Céreq – Centre Associé de Grenoble
- [28] Lukobo shahala, les principes d'orientation scolaire et professionnelle cours inédit, G₃ UNIKIS 1991, P20
- [29] Berthelot, J.-M. (1993). *École, orientation, société*. Paris: Presses Universitaires de France. Recherche et de documentation pédagogique
- [30] Thierry Berthet, Isabelle Borrás, Gérard Boudesseul et all., 2008, Les choix d'orientation à l'épreuve du temps, Céreq, 10, place de la Joliette, BP 21321, 13567 Marseille cedex 02.
- [31] Odette Garceau, c.o, Conseillère d'orientation Cégep de Sainte-Foy Janvier 2010 AP.

Effet de fumier de porc sur le rendement de deux génotypes hybrides F1 (Mongal et Thorgal) exotiques de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) cultivées sous abri à Kisangani (RD Congo)

[Effect of pig manure on the yield of two hybrid genotypes F1 (Mongal and Thorgal) exotic tomatoes (*Solanum lycopersicum L.*) cultivated under cover at Kisangani (DR Congo)]

Jules Lokonga Okenge and Marcellin Kamara Muhuza

Département des sciences Biotechnologiques, Faculté des sciences, B.P. 2012, Université de Kisangani, RD Congo

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

ABSTRACT: This work aims to evaluate the output of two hybrid varieties F1 Mongal (M) and Thorgal (T) of tomato (*Solanum lycopersicum L.*) Cultivated in the ground enriched by manure of pig under shelter with Kisangani. It was caused with an aim of contributing to the improvement of the productivity of tomato on the one hand and recycling of waste resulting from the breeding of pig (manure of pig) to fight against the pollution of the environment on the other hand. It ran out of the period of May until September 2016 in the enclosure of the Faculty of Science of the University of Kisangani.

To achieve this goal, an experimental culture of a device of the randomized blocks was carried out during which the observations and the analyses carried on the quantitative characters in particular the rate of lifting, the number of flowers, the number of fruits, the fruit weight, the index of the fruit shape, compartmental production and the output.

The results obtained showed that:

Section 1: Hybrid varieties F1 Mongal and Thorgal

- Compartmental production: the hybrid variety F1 Mongal cultivated in the amended ground of manure of pig was more productive (10, 22 kg) compared to the hybrid F1 Thorgal cultivated in the ground enriched by manure of pig (6, 37 kg).

- The output: the hybrid F1 Thorgal cultivated in the amended ground of manure of pig was high (3, 3 T/ha) that the hybrid F1 Mongal enriched by manure of pig (3, 19 T/ha).

Section 2: Hybrid variety F1 Mongal and its witness

- The compartmental production was higher at the hybrid F1 Mongal cultivated in the amended ground of manure of pig (10, 22 kg) compared to the hybrid pilot F1 Mongal (5, 49 kg).

- The output: the hybrid F1 Mongal cultivated in the amended ground of manure of pig (3, 19 T/ha) was higher compared to its witness (2, 99 T/ha).

Section 3: Hybrid variety F1 Thorgal and its witness

- The compartmental production at the hybrid F1 Thorgal cultivated in the amended ground of manure of pig (6, 37 kg) appeared slightly higher than at the hybrid pilot F1 Thorgal (5, 9 kg).

- The output was slightly profitable at the hybrid pilot F1 Thorgal (3, 4 T/ha) compared to the hybrid F1 Thorgal amended of manure of pig (3, 3T/ha).

The test T of student applied to the production and to the output indicates that there is not significant difference between the two hybrid varieties F1 Mongal and Thorgal (p -been worth $> 0, 05$).

The whole of these results shows that the response of two hybrid varieties F1 Mongal and Thorgal is not the same one with the application of manure of pig and consequently the hybrid F1 Mongal reacts better compared to the hybrid F1 Thorgal.

KEYWORDS: effect, manure, pig, yield, genotypes, hybrid F1, Mongal, Thorgal, exotic, tomato (*Solanum lycopersicum L.*), under cover.

RESUME: Le présent travail a pour objectif d'évaluer le rendement de deux variétés hybrides F1 Mongal (M) et Thorgal (T) de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) Cultivées dans le sol enrichi de fumier de porc sous abri à Kisangani. Il a été suscité dans le but de contribuer à l'amélioration de la productivité de tomate d'une part et de recyclage de déchets issus de l'élevage de porc (fumier de porc) pour lutter contre la pollution de l'environnement d'autre part. Il s'est écoulé de la période de Mai jusqu'en Septembre 2016 dans l'enceinte de la Faculté des sciences de l'Université de Kisangani.

Pour atteindre cet objectif, une culture expérimentale d'un dispositif des blocs randomisés a été réalisée au cours de laquelle les observations et les analyses ont porté sur les caractères quantitatifs notamment le taux de levée, le nombre de fleurs, le nombre de fruits, le poids de fruits, l'indice de forme de fruits, la production parcellaire et le rendement.

Les résultats obtenus ont montré que:

Section 1: Variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal

- La production parcellaire: la variété hybride F1 Mongal cultivée dans le sol amendé de fumier de porc a été plus productive (10, 22 Kg) par rapport à l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (6, 37 Kg).

- Le rendement: l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc a été élevé (3, 3 T/ha) que l'hybride F1 Mongal enrichi de fumier de porc (3, 19 T/ha).

Section 2: Variété hybride F1 Mongal et son témoin

- La production parcellaire a été supérieure chez l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (10, 22 Kg) comparativement à l'hybride F1 Mongal témoin (5, 49 Kg).

- Le rendement: l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (3, 19 T/ha) a été supérieur par rapport à son témoin (2, 99 T/ha).

Section 3: Variété hybride F1 Thorgal et son témoin

- La production parcellaire chez l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (6, 37 Kg) s'est révélée légèrement supérieure que chez l'hybride F1 Thorgal témoin (5, 9 Kg).

- Le rendement a été légèrement rentable chez l'hybride F1 Thorgal témoin (3, 4 T/ha) comparativement à l'hybride F1 Thorgal amendé de fumier de porc (3, 3T/ha).

Le test T de student appliqué à la production et au rendement indique qu'il n'existe pas de différence significative entre les deux variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal (p-value > 0, 05).

L'ensemble de ces résultats montre que la réponse de deux variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal n'est pas la même à l'application de fumier de porc et par conséquent l'hybride F1 Mongal réagit mieux comparativement à l'hybride F1 Thorgal.

MOTS-CLEFS: effet, fumier, porc, rendement, génotypes, hybrides F1, Mongal, Thorgal, exotiques, tomate (*Solanum lycopersicum L.*), sous - abri.

1 INTRODUCTION

La culture des variétés sélectionnées de grosses tomates étrangères importées à Kisangani est caractérisée par des faibles rendements dus à la mauvaise adaptation des variétés au climat, à leur sensibilité aux maladies et aux ravageurs.

Cependant, à Kisangani, les tomates consommées sont issues de la sélection naturelle, caractérisées par de petits fruits (variété locale) rencontrée à l'état sauvage. Cette variété s'adapte mieux à son milieu naturel et présente des bonnes qualités rustiques. Par contre, elle ne présente pas toujours les caractéristiques agronomiques, nutritionnelles et organoleptiques des variétés sélectionnées [1; 2].

Par ailleurs, les variétés étrangères de tomate, identifiées comme étant de gros fruits charnus de couleur rouge en général, attirent beaucoup l'attention de la population de Kisangani.

Actuellement les grosses tomates retrouvées au marché central de Kisangani proviennent de provinces notamment de Nord-Kivu et d'Ituri.

Les modes de culture ont évolué en particulier dans le domaine des espèces légumières avec, pour certaines, un passage de la culture de plein champ à la culture sous abri afin d'élargir la durée de l'offre pour le consommateur. C'est le cas par exemple de la tomate pour le marché de frais dont la sélection a dû répondre à cette évolution en proposant des génotypes possédant une forte croissance végétative pour assurer un bon développement reproducteur (floraison, fécondation et maturation des fruits) en conditions peu favorables de température et de lumière [3; 4; 5; 6; 7].

En effet, les variétés hybrides F1 de tomate regorgent de qualités potentielles qu'on ne retrouve pas chez les lignées pures. Cela permet l'amélioration du rendement observé chez les variétés hybrides F1 par rapport aux variétés parentales. Ainsi, les

hybrides regroupent au sein d'eux quelques avantages, bénéfiques aux sélectionneurs ou producteurs pour leur choix. Cet avantage est connu sous l'appellation « hétérosis » [8; 9; 10; 11; 12].

Ces variétés sont plus productives, plus vigoureuses et aussi plus homogènes que les variétés populations ou les lignées pures. Les hybrides F1 présentent aussi l'avantage de permettre le cumul rapide de caractères dominants favorables comme des résistances aux maladies. Ce type variétal a été adopté assez rapidement pour les espèces chez lesquelles la castration manuelle est relativement facile (l'Aubergine, le Piment, la Tomate...). De nombreux programmes se développent avec des cibles plus variées comme la résistance aux maladies, l'amélioration des qualités gustatives et nutritionnelles, l'adaptation aux conditions de milieu défavorables (sel, sécheresse, froid), la production de substances diverses, métabolites ou protéines d'intérêt thérapeutique [13; 14; 16]. Le rendement dépend en grande partie des conditions environnementales auxquelles est soumise la plante, que ce soit au cours de son développement végétatif (développement des tiges et feuilles) ou lors de la mise en place de ses organes reproducteurs.

La fertilisation minérale ou organique a pour but d'apporter le complément nécessaire à la fourniture du sol en vue de répondre aux besoins physiologiques des plantes pour une croissance et un développement optimum [17; 18; 19; 20].

Le développement croissant des pratiques culturales toujours plus respectueuses de l'environnement (agriculture biologique, agriculture raisonnée) nécessite des engrais et amendements adaptés.

Le changement climatique en cours va augmenter les risques de sécheresse pour les agricultures les plus vulnérables. La conséquence majeure du changement climatique pour les agricultures tropicales sera l'accroissement des risques de sécheresse. Ses effets sur l'agriculture sont déjà observables: avancement avéré des dates de floraison en verger, de moisson... Cette augmentation des températures a des effets directs sur la demande en eau (augmentation de la demande évaporative par accroissement du déficit de saturation de l'air), et des effets indirects par des impacts sur le cycle de développement des cultures (allongement de la période de végétation d'espèces pérennes et raccourcissement du cycle d'espèces annuelles [16; 21; 22; 23; 24; 25]. D'où la nécessité d'envisager la culture sous abri pour lutter contre la sécheresse. Et les systèmes agricoles basés sur la protection de l'environnement utilisant les fertilisants organiques.

Dans le cadre de ce travail, nous nous sommes assigné l'objectif d'évaluer la réponse des variétés hybrides F1 de tomate (MONGAL et THORGAL) à l'application de fumier de porc.

De cet objectif général, ressort l'objectif spécifique ci-après: déterminer le cultivar F1 de tomate qui répond le mieux à l'application de fumier de porc.

Le but poursuivi par ce travail est l'amélioration de la production de tomate. Et pour ce qui concerne son intérêt, il s'agit du recyclage de déchets issus d'autres activités agricoles (élevage de porc), ce qui permet d'éviter la pollution de l'environnement.

L'intérêt d'une telle pratique consiste à la valorisation de toutes sortes de matière organique qui sont considérées comme des déchets et aussi de pouvoir mettre en culture des terres très peu fertiles.

2 MATERIEL ET METHODE

2.1 MATERIEL VEGETAL

Les variétés hybrides F1 Mongal (M) et Thorgal (T) de tomate (*Solanum lycopersium L.*) ont été retenues comme matériel végétal pour cette étude.



Fig. 1. Variété hybride F1 MONGAL



Fig. 2. Variété hybride F1 THORGAL

2.2 METHODE

2.2.1 PRÉPARATION DU TERRAIN

Le champ expérimental ayant servi dans cette étude a été établi dans l'enceinte de la Faculté des sciences suivant un dispositif des blocs randomisés comportant 6 parcelles, pour chaque variété hybride contenant 16 plants par parcelle avec 3 répétitions par traitement (hybride). Les parcelles ayant chacune une surface de 2 × 2 m soit 4 m².

Le semis a été réalisé à la date du 02 Mai 2016 dans un germoir-pépinière abrité de 2 m de longueur et 1, 20 m de largeur. Cela a été précédé par l'enrichissement du germoir-pépinière de fumier de porcs et la construction d'un ombrage à l'aide de rameaux de palmier (*Elaeis guineensis*). Les graines ont été semées à une profondeur d'environ 1 cm et recouvertes d'un sol fin [26; 27]. Au total, 130 graines ont été semées dans le germoir-pépinière pour chaque hybride F1. Après 30 jours, les plantules avaient une hauteur d'environ 15 cm et le repiquage au champ avait eu lieu. Le champ destiné à recevoir les plantules avait été préalablement aménagé avec ombrage. L'enrichissement du sol avait été fait à l'aide de fumier de porc à raison de deux seaux de l'ordre de 3 litres. Les écartements entre les plantules ont été de 50×50 cm.

Les opérations culturales avaient portées essentiellement sur le binage de sol tous les 10 jours, l'arrosage régulier, le sarclage régulier et le tuteurage à l'aide des échelas en bois.

2.2.2 OBSERVATIONS

Les observations ont été portées sur le rythme de croissance, les nombres de fleurs et de fruits et la caractérisation des fruits. Le rythme de croissance a été évalué tous les 15 jours à partir de la mise en place. Les nombres de fleurs et de fruits ont été comptés. La caractérisation des fruits a été réalisée au laboratoire. Pour chaque fruit, les observations suivantes ont été effectuées:

- La couleur du fruit;
- Le nombre de loges séminales;
- Le poids du fruit;
- La hauteur et largeur du fruit;
- Le nombre total de graines, comprenant celui de graines bien développées (ou formées) et mal développées (ou mal formées);
- L'indice de forme (IF) [1; 15; 28].

La couleur des fruits a été observée à l'œil nu. Le poids des fruits était obtenu à l'aide de la balance de précision de marque Kern. Le nombre de loges séminales a été compté après la coupe transversale du fruit. La hauteur et largeur ont été mesurées par un pied à coulisse. Le nombre de graines était compté après rouissage pendant au moins 24 heures dans le tube à essai. La forme de fruit a été déterminée par l'indice de forme (I.F) obtenu par la relation suivante:

$$I. F. = \frac{\text{Hauteur du fruit}}{\text{Diamètre du fruit}} \quad [1; 15; 28; 29]$$

Ainsi, les fruits ont été groupés en trois séries:

- Fruits ronds: $0,80 < I.F. < 1,20$;
- Fruits aplatis: $I.F. < 0,8$;
- Fruits allongés: $I.F. > 1,20$

2.2.3 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES

Les données obtenues ont été traitées dans les programmes Microsoft Office Excel 2007 ainsi que le Logiciel R 2.10.

Le coefficient de variation (C.V) aussi appelée « dispersion relative » par rapport à l'écart-type qui est une dispersion absolue était obtenue à partir de la relation suivante:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100 \quad [30]$$

Pour interpréter ces coefficients, nous avons pris comme référence les seuils de 15% et de 30% proposés par Dagnelie [30]. Ainsi, si:

- $CV \leq 15\%$: la dispersion était faible, cela veut dire qu'il n'existe pas de disparité entre les variables considérées;
- $15 \leq CV \leq 30\%$: il y avait la dispersion, mais cela n'était pas significative;
- $CV > 30\%$: la dispersion était très forte.

Le rendement a été déterminé par extrapolation.

L'évaluation des hybrides F1 est illustrée par la figure 3.

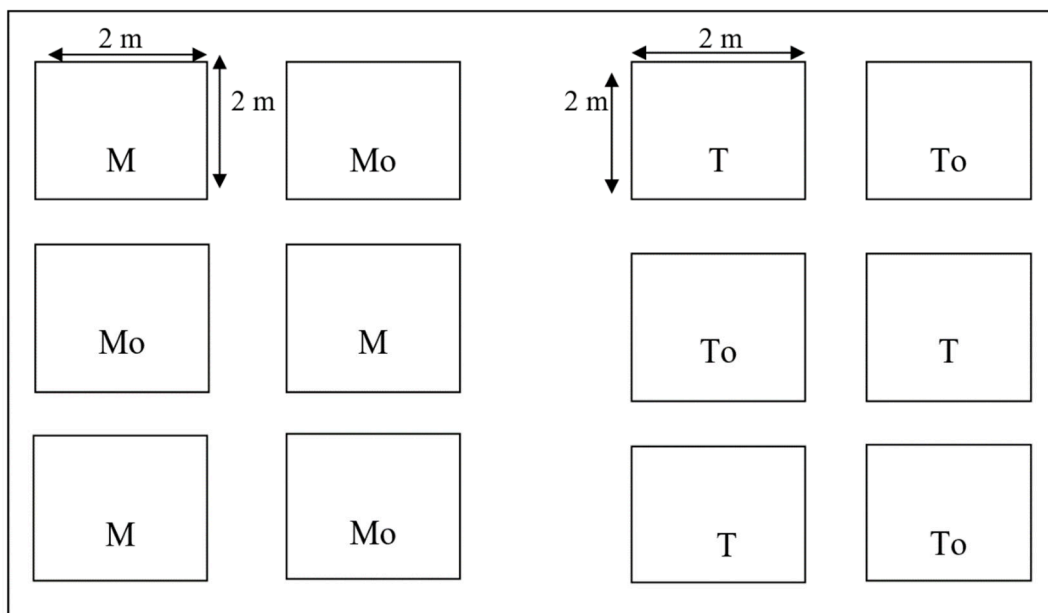


Fig. 3. Dispositif des blocs randomisés pour l'évaluation de ces deux variétés hybrides F1

Légende

- M= hybride sur fumier de porc;
- Mo= hybride témoin (bloc sans fumier de porc);
- T= hybride amendé de fumier de porc;
- To= hybride témoin.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats des différentes observations et analyses effectuées au cours de l'évaluation de deux variétés hybrides F1 de tomate sont représentés par les figures 4 à 27 et par le tableau 1.

3.1 LES CARACTÈRES QUANTITATIFS DES HYBRIDES F1 MONGAL ET THORGAL

3.1.1 LEVÉE DE PLANTES

La levée de plantes de variétés hybrides F1 (Mongal et Thorgal) est représentée par la figure 4.

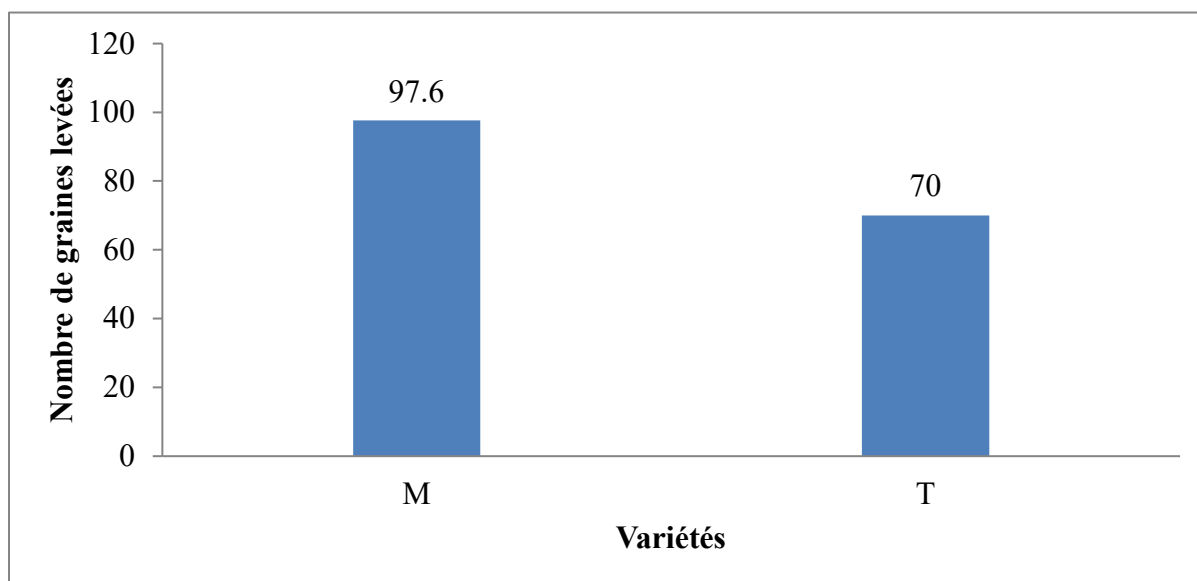


Fig. 4. Levée de plantes de variétés hybrides F1 M et T

Légende: M = hybride F1 M avec fumier de porc et T = hybride F1 T avec fumier de porc

Il ressort de cette figure 4 que la levée a été plus élevée chez la variété hybride F1 M (97,6%) que chez l'hybride F1 T (70%).

Par rapport aux résultats de [15], qui a obtenu chez la variété étrangère ROMA (57%), nous remarquons que la levée chez les variétés hybrides F1 M et T est supérieure comparativement à la variété étrangère ROMA. Ces écarts seraient dus aux génotypes utilisés et aux conditions du milieu.

La durée de levée de plantes de deux variétés hybrides F1 M et T est représentée dans la figure 5.

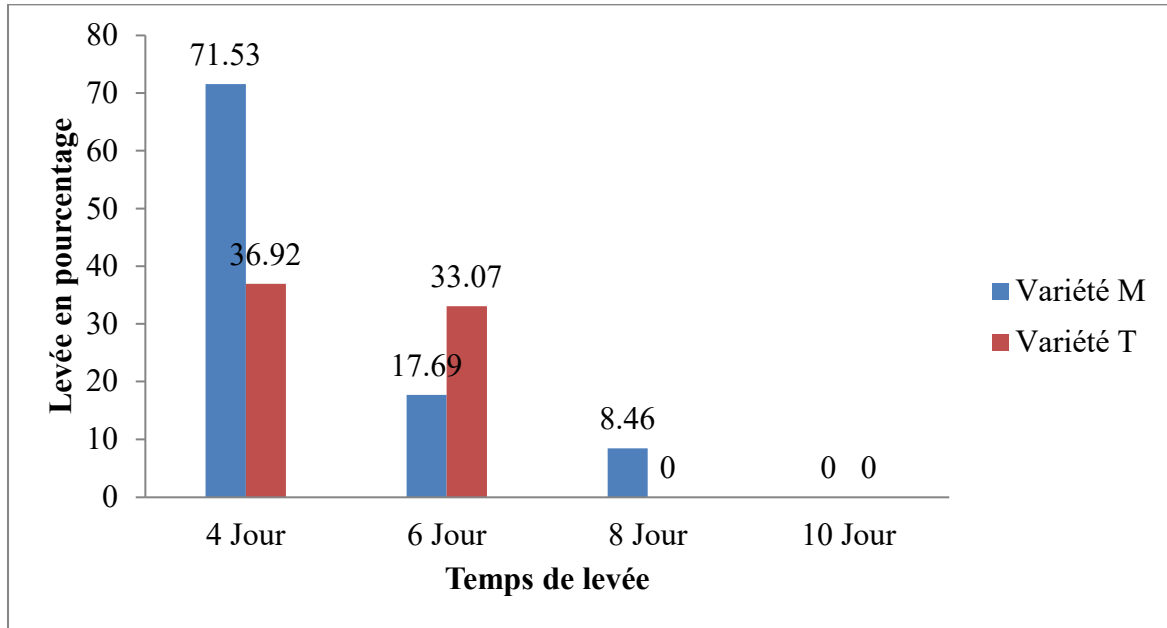


Fig. 5. Temps de levée de variétés hybrides F1

L’observation de cette figure 5 montre que la levée a été plus élevée au 4^{ième} jour chez la variété hybride F1 M (71, 53 %) et chez l’hybride F1 T (36, 92%). Par ailleurs, la levée est plus faible au 8^{ième} jour chez l’hybride F1 M (8, 46%) et T (0%).

En confrontant nos résultats avec ceux de [15], qui a trouvé la levée plus élevée au 5^{ième} jour chez la variété hybride F1 I (64%) et au 10^{ième} jour plus faible chez l’hybride F1 I (0%). Il s’en suit que la durée de levée des plantes se diffère de génotypes et du milieu de culture.

3.1.2 TAUX DE MORTALITÉ DE PLANTES

Le taux de mortalité des plantes après transplantation est représenté dans la figure 6 ci-dessus:

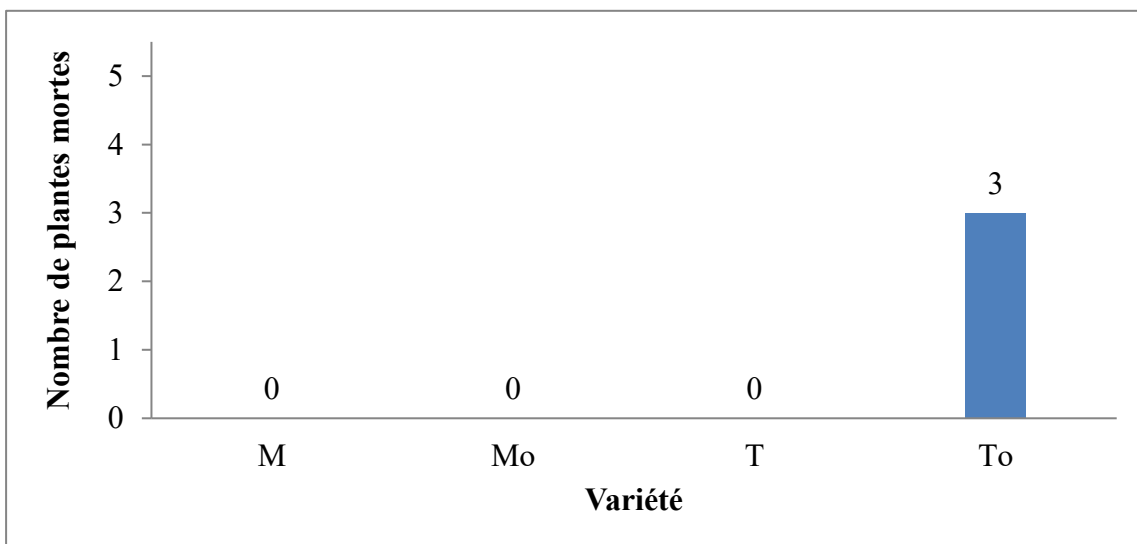


Fig. 6. Taux de mortalité de variétés hybrides F1 M et T

Légende: M = Variété hybride F1 Mongal cultivée dans le sol amendé de fumier de porc, Mo = Variété hybride F1 Mongal (témoin), T = Variété hybride F1 Thorgal cultivée dans le sol amendé de fumier de porc, To = Variété hybride F1 Thorgal (témoin).

L'analyse de cette figure 6 indique que le taux de mortalité le plus élevé a été observé chez la variété hybride F1 To (3%) par rapport aux variétés hybrides F1 M, Mo et T (0%).

3.1.3 TAILLE MOYENNE DES PLANTES

Les tailles moyennes de deux variétés hybrides F1 M et T sont représentés dans la figure 7 ci-dessous:

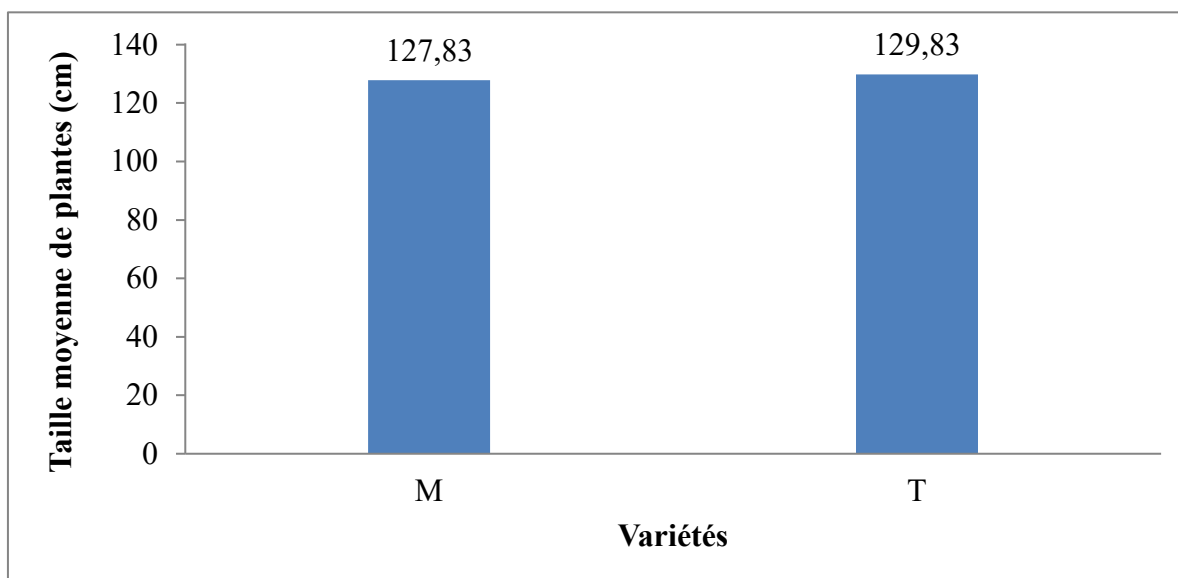


Fig. 7. Taille des plantes de variétés hybrides F1 M et T

Il ressort de cette figure 7, que la taille moyenne a été élevée chez la variété hybride F1 T (129, 83 cm) et la moins élevée chez l'hybride F1 M (127, 83cm). Le test statistique de student montre qu'il n'existe pas une différence significative ($p\text{-value} = 0,97 > 0,05$).

En rapport avec les résultats de [31], qui ont obtenu de tailles moyennes de (15, 6 cm), (15, 9 cm), (16, 1 cm), (29, 7 cm) et (29 cm) respectivement pour les variétés Lucy, Roda Compacta, Sunray, Hollande 60 et Bigo. Il s'en suit que les hybrides F1 (M et T) sont plus hauts. Ces différences de tailles des plants peuvent être attribuées aux constitutions alléliques des variétés et aux facteurs environnementaux.

3.1.4 NOMBRE MOYEN DE FLEURS

Le nombre moyen de fleurs par plante de variétés hybrides F1 M et T est représenté par la figure 8.

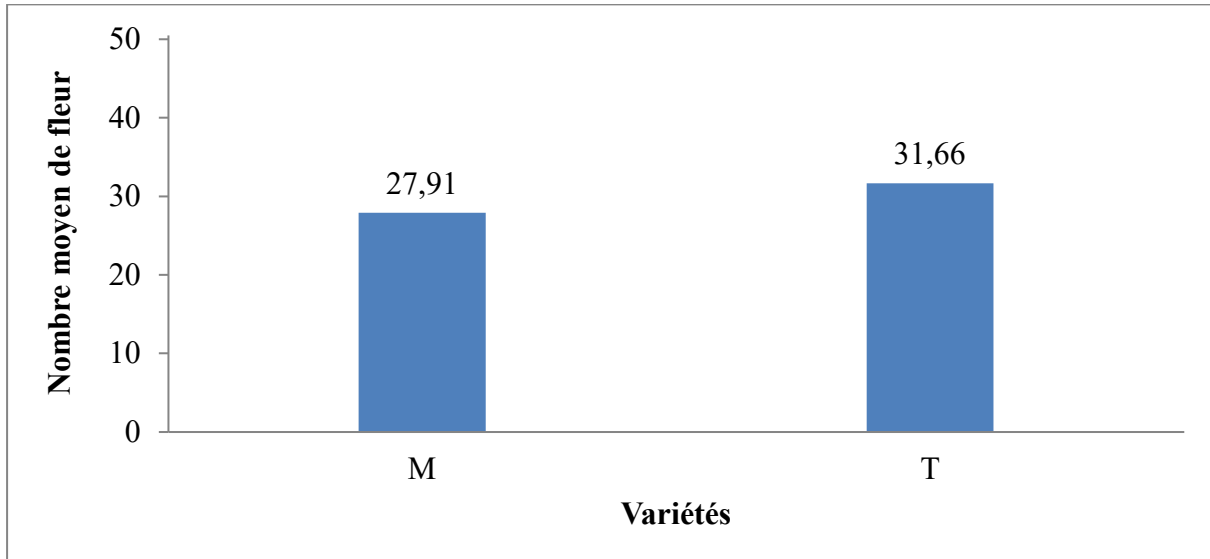


Fig. 8. Nombre moyen des fleurs par plante de variétés hybrides F1 M et T

La lecture de cette figure 8 montre que le cultivar T a produit plus de fleurs (31, 66 fleurs par rapport à la variété M (27, 91fleurs). Le test de student appliqué à ces résultats ne révèle pas de différence significative entre les deux hybrides F1 M et T (p-value= 0, 16 > 0, 05).

En comparant nos résultats avec ceux obtenus par [32]: 9, 05 fleurs en moyenne chez les parents et 6, 86 fleurs chez les hybrides F1. Il se dégage que les hybrides F1 (M et T) ont produit plus de fleurs. Ces écarts peuvent s’expliquer par les génotypes des variétés et les pratiques culturales.

3.1.5 NOMBRE MOYEN DE FRUITS

Le nombre moyen de fruits par plante de variétés hybrides F1 M et T est représenté dans la figure 9.

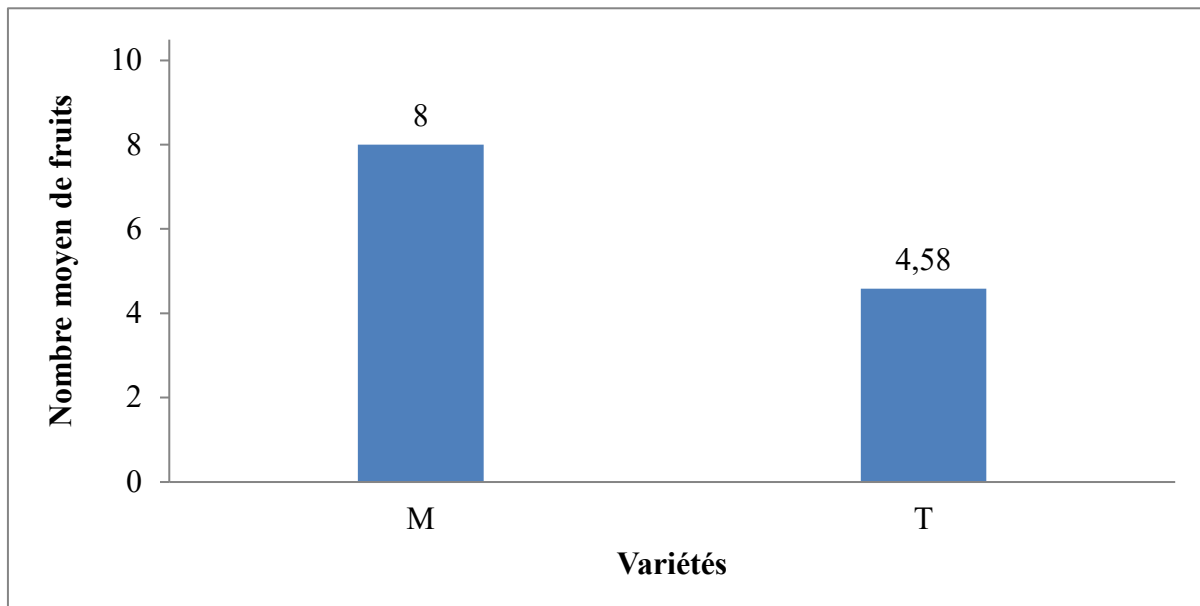


Fig. 9. Nombre moyen de fruits par plante de variétés hybrides F1 M et T

Il ressort de cette figure 9, que le nombre moyen le plus élevé a été observé chez le cultivar M (8 fruits), et vient ensuite T (4, 58 fruits). Ces valeurs numériques moyennes soumises au test statistique de student indique qu'il n'existe pas une différence significative ($p\text{-value}=0,21 > 0,05$).

En nous référant aux résultats de [32], qui ont obtenu en moyenne 2,9 fruits pour les parents et 2,79 fruits pour les hybrides F1. Il se révèle que nos plantes hybrides F1 (M et T) ont noué plus de fruits. Ces différences peuvent être dues aux pratiques culturales et aux caractéristiques génétiques des variétés.

3.1.6 POIDS MOYEN DE FRUITS

Le poids moyen de fruits de variétés hybrides F1 M et T est représenté dans la figure 10 suivante:

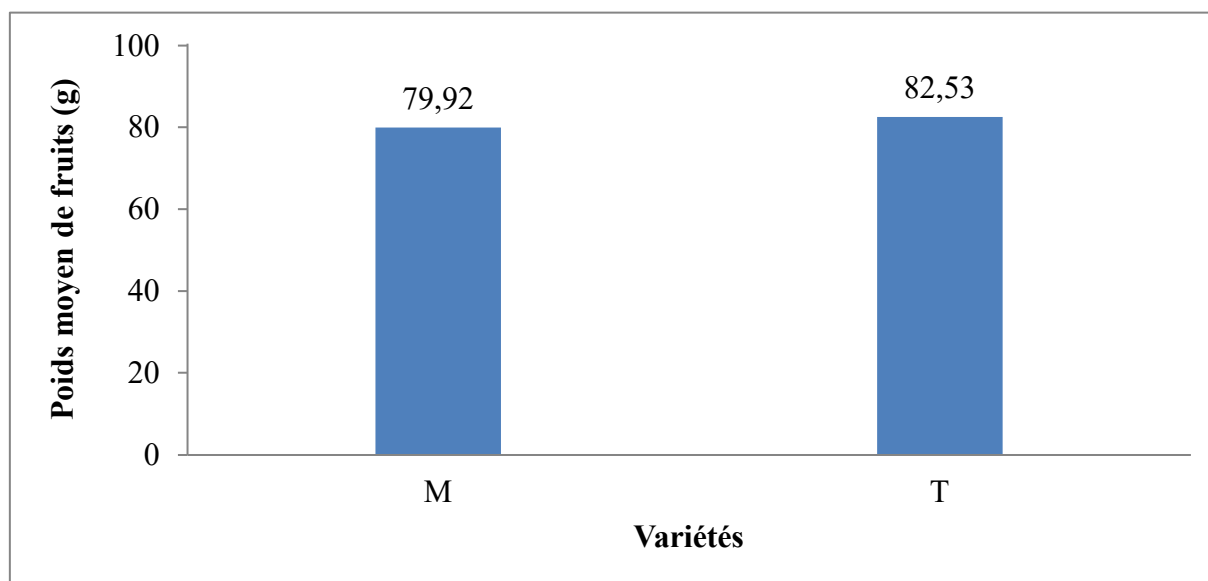


Fig. 10. Poids moyen de fruits de variétés hybrides F1 M et T

Il ressort de cette figure 10, que le poids moyen de fruits a été élevé chez l'hybride T (82,53 g) et faible chez l'hybride F1 M (79,92 g). Le test de student effectué au logiciel R.2.10 n'a pas montré une différence significative ($p\text{-value} = 0,37 > 0,05$).

En confrontant nos résultats avec ceux de [33], il s'en suit que nos fruits sont plus lourds que les fruits des variétés Cervil (5,5 g), Clémentine (5 g), Micro-Tom (<5 g), Gold Nugget (12 g), Wva (7 g), Sweeti (12 g), Vesuvio (43 g), M-82 (70 g), et plus légers que les fruits de Levovil (140 g), Apeline (200 g). Ces écarts seraient attribués aux génotypes des variétés utilisées et aux conditions expérimentales de culture.

3.1.7 INDICE DE FORME DE FRUITS

L'indice de forme des fruits des hybrides F1 M et T est représenté dans la figure 11.

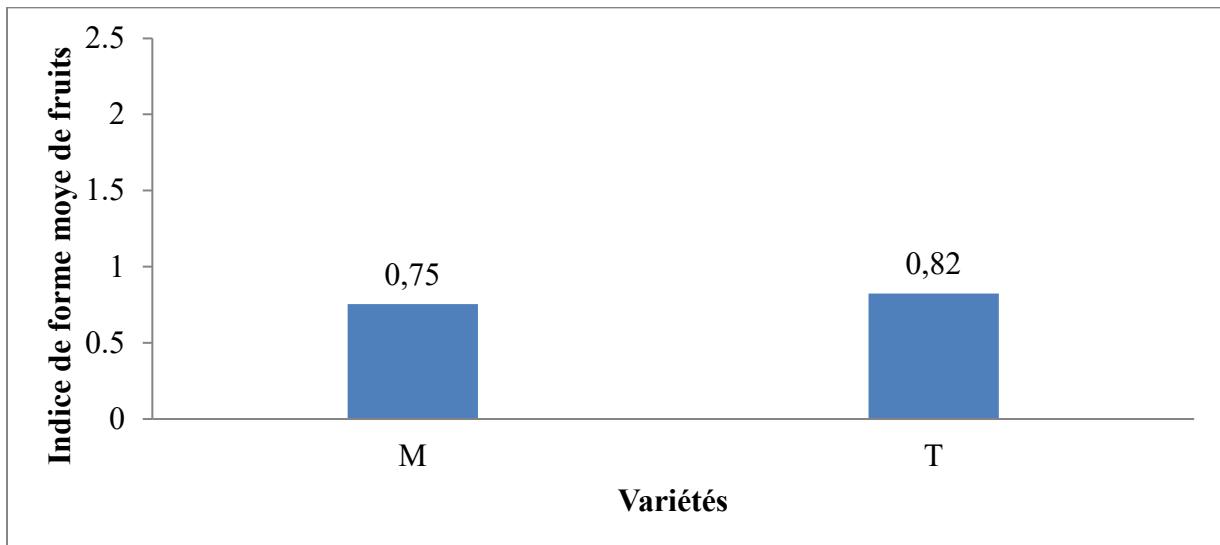


Fig. 11. *Indice de forme des fruits de variétés hybrides F1 M et T*

L'observation de cette figure 11, indique que les fruits des hybrides F1 M ont un indice de forme (0, 75), et par conséquent sont aplatis. Par ailleurs, les fruits des hybrides F1 T sont de forme ronde (0, 82). Ces valeurs sont conformes à l'échelle de [27].

En comparant nos résultats avec ceux de [15] qui a observé la valeur (0, 94) pour la forme ronde de la lignée mâle (P1) du groupe 8. Nos résultats se trouvent dans la même fourchette.

3.1.8 PRODUCTION PARCELLAIRE

La production parcellaire de variétés hybrides F1 M et T est reprise dans la figure 12:

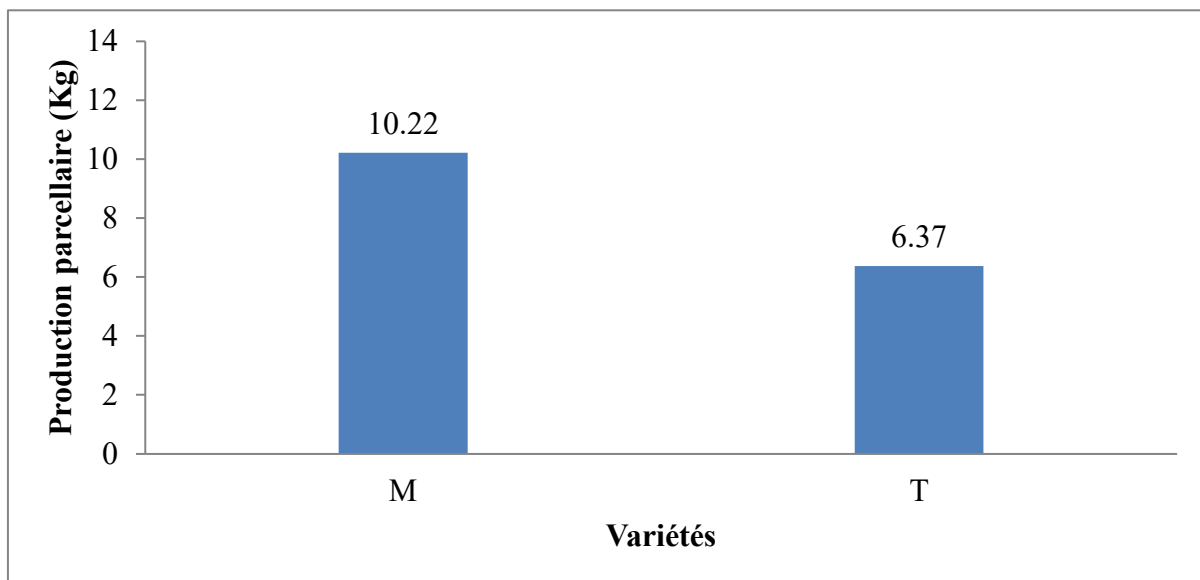


Fig. 12. *Production parcellaire (en kilogramme) pour 16 plants*

L'observation de la figure 12 révèle que la production parcellaire a été plus élevée chez la variété hybride F1 M (10, 22 Kg) par rapport à l'hybride F1 T (6, 37 Kg).

En se référant aux résultats de [15], qui a obtenu chez le parent mâle Roma P1 et femelle Violet-allongé P2 (0, 5 Kg) du groupe 10, il se dégage que les hybrides F1 M et T sont plus productifs comparativement aux parents P1 et P2. Ces écarts seraient dus aux variétés et aux conditions du milieu.

3.1.9 RENDEMENT

Le rendement de variétés hybrides F1 M et T est représenté dans la figure 13.

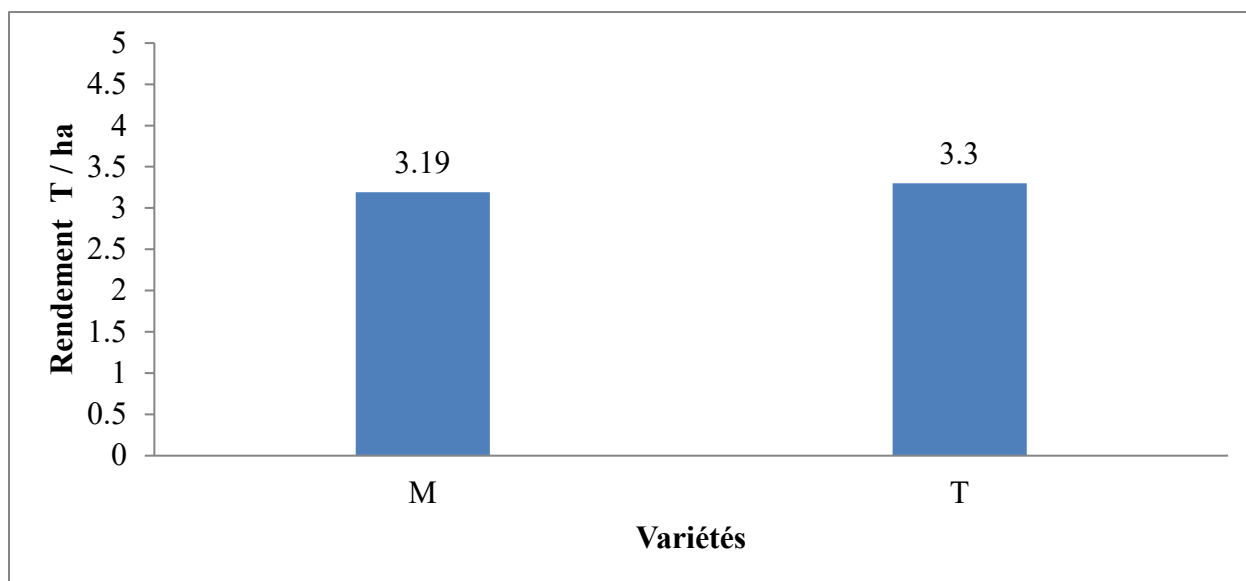


Fig. 13. Rendement parcelaire des hybrides F1 M et T

Légende:

- T = tonne
- Ha = hectare

Il ressort de cette figure 13 que le rendement a été supérieur chez l'hybride F1 T (3, 3 T/ha) par rapport à la variété hybride F1 M (3, 19 T/ha).

3.2 CARACTÈRES QUANTITATIFS DE L'HYBRIDE F1 MONGAL (M) ET SON TÉMOIN (Mo)

3.2.1 TAILLE MOYENNE DE PLANTES

Les tailles de plantes de variétés hybrides F1 M et Mo sont représentées dans la figure 14.

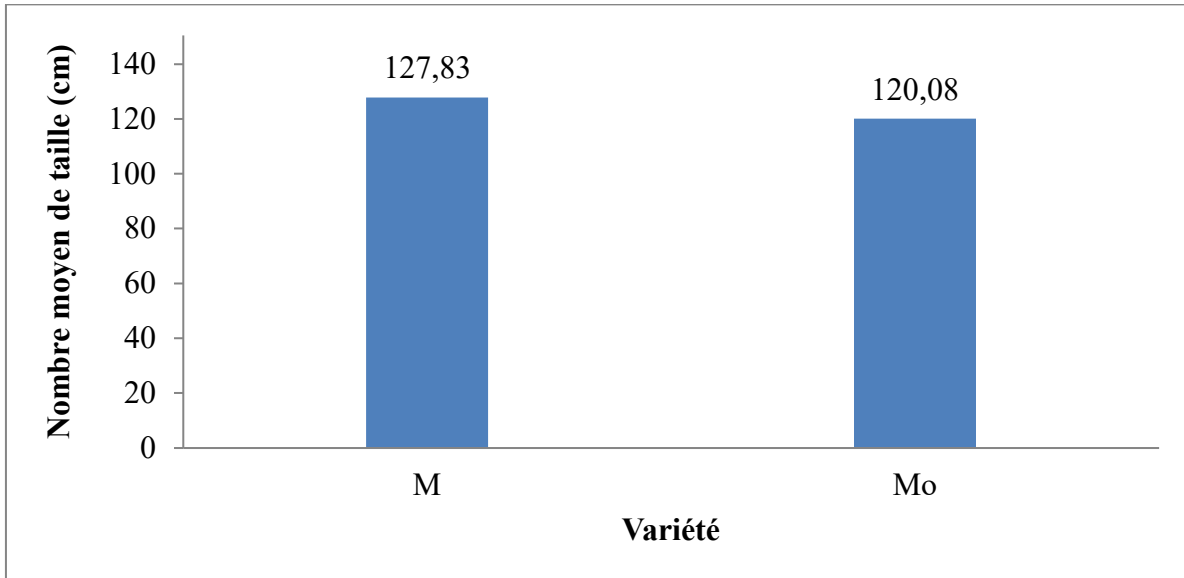


Fig. 14. Taille moyenne de plantes de la variété hybride F1 M

L'examen de cette figure 14, montre que la variété M cultivée dans le sol enrichi de fumier de porc a présenté la taille moyenne la plus élevée (127, 83cm) par rapport au témoin (120, 08 cm). Le test de student révèle qu'il n'existe pas une différence significative ($p\text{-value} = 0,40 > 0,05$).

En comparant la taille de nos plants de tomate avec celle trouvée par [1], pour la variété hybride F1 du groupe 7 (95, 66cm), il ressort que l'hétérozygote F1 M et son témoin ont présenté des tailles supérieures. Ces différences de tailles seraient dues aux variétés et aux conditions d'expérimentation.

3.2.2 NOMBRE MOYEN DE FLEURS DES PLANTES

Le nombre moyen des fleurs par plante de la variété hybride F1 M est représenté dans la figure 15:

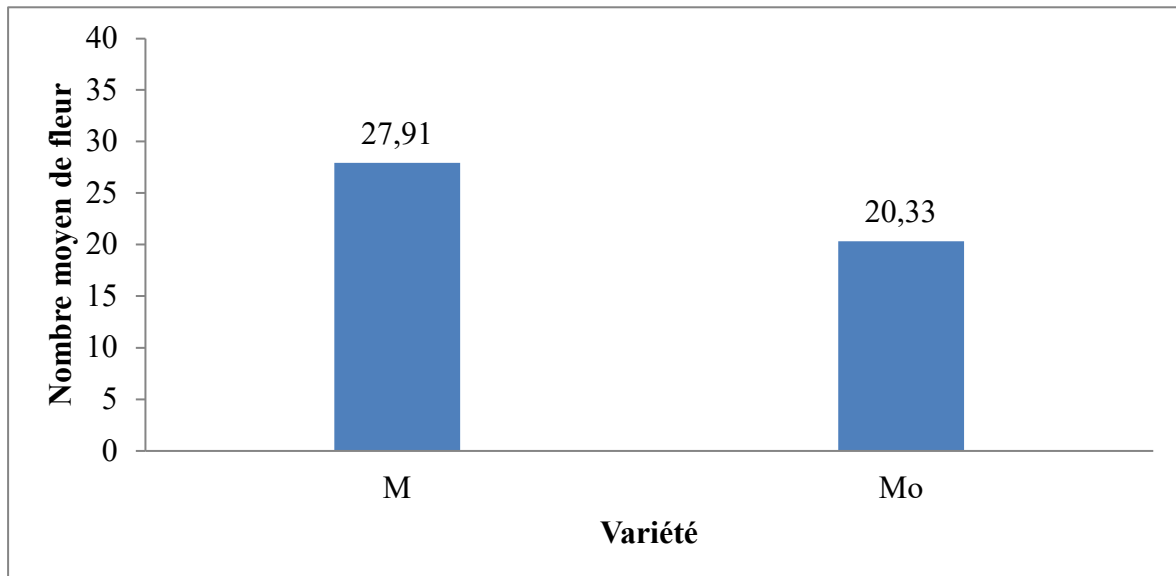


Fig. 15. Nombre moyen des fleurs de plante de la variété hybride F1 M et Mo

De cette figure 15 ressort que la variété M a formé le nombre moyen le plus élevé de fleurs (27, 91fleurs) par rapport à son témoin Mo (20, 33 fleurs). Le test de student effectué par le logiciel R.2.10 montre qu'il n'existe pas une différence significative ($p\text{-value} = 0,28 > 0,05$).

Par rapport aux résultats de [15], qui a trouvé chez la variété hybride F1 du groupe 9 (40, 2 fleurs), nous remarquons que l'hybride F1 du groupe 9 est supérieur comparativement à l'hybride F1 M et son témoin.

3.2.3 NOMBRE MOYEN DE FRUITS DES PLANTES

Le nombre moyen de fruits des plantes de la variété hybride F1 M et son témoin est représenté dans la figure 16.

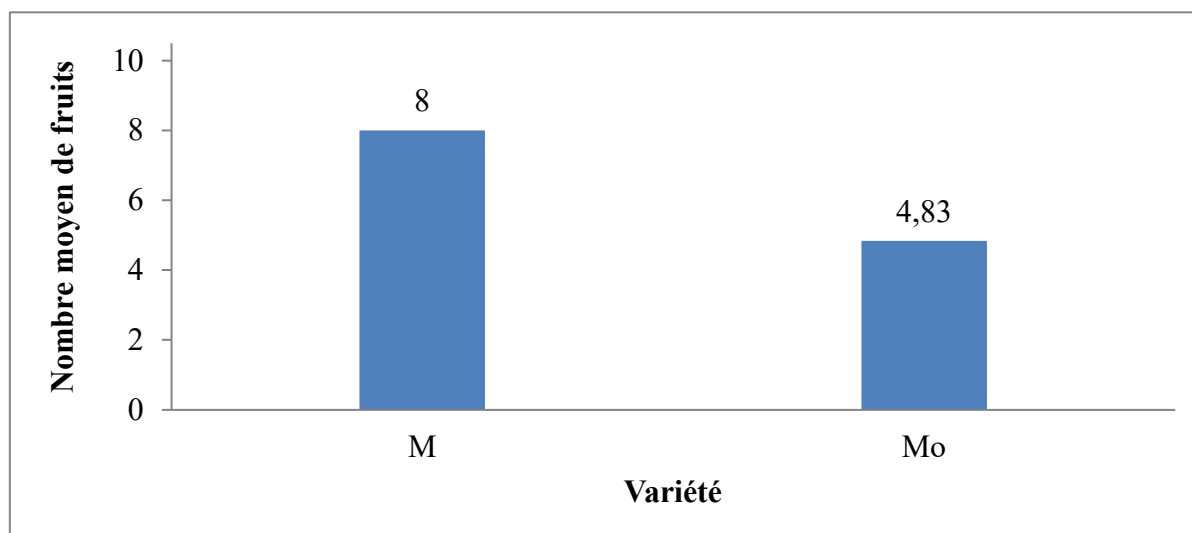


Fig. 16. Nombre moyen de fruits des plantes de la variété hybride F1 M et son témoin

Il ressort de cette figure 16 que le nombre moyen de fruits est plus élevé chez M cultivée dans le sol enrichi (8 fruits) que chez le témoin Mo (5 fruits). Le test de comparaison de student montre qu'il n'existe pas une différence significative ((p-value= 0, 26 > 0, 05).

En nous référant aux résultats obtenus par [15], pour les lignées parentales mâle Rouge-allongé P1 (21, 03 fruits) et la femelle Violet-aplati P2 (27, 33fruits) et l'hybride F1 (47, 97 fruits) du groupe II, il s'en suit que les lignées parentales P1 et P2 ainsi que l'hybride F1 du groupe II ont produit plus de fruits comparativement aux hybrides F1 M et T. Ces écarts s'expliqueraient par le génotype des variétés d'une part et par les conditions du milieu d'autre part.

3.2.4 POIDS MOYEN DE FRUITS

Le poids moyen de fruits de l'hybride F1 M et son témoin est représenté dans la figure 17:

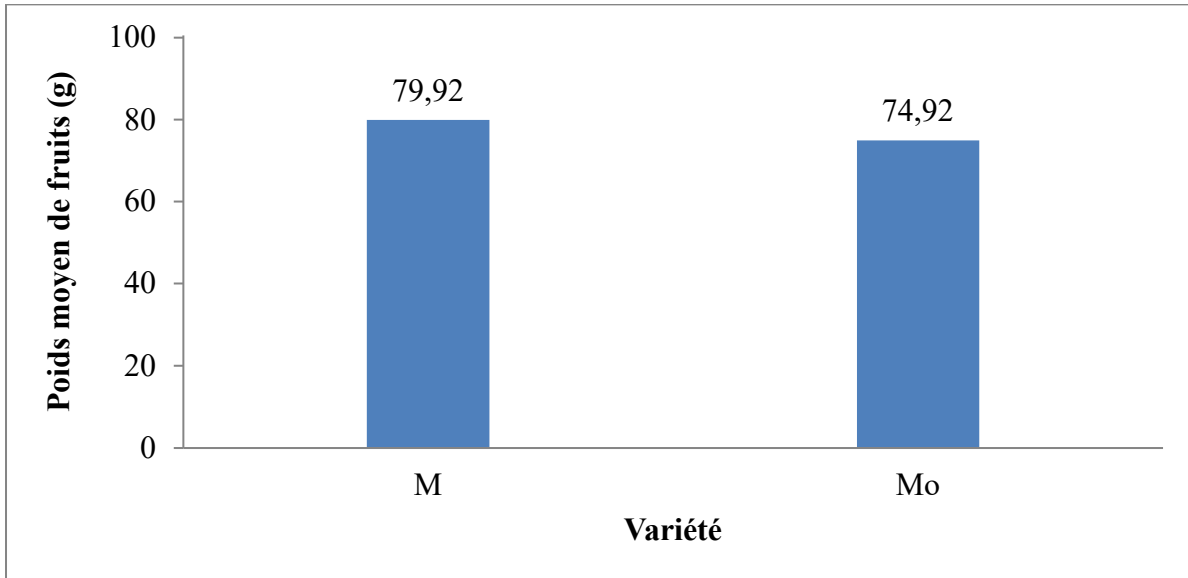


Fig. 17. Poids moyen de fruits de la variété hybride F1 M et son témoin (Mo)

La lecture de cette figure 17, montre que les fruits de l’hybride F1 M cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc ont été plus lourds que ceux du témoin (Mo). Ces valeurs moyennes de poids soumises au test statistique de student indique qu’il n’existe pas une différence significative ($p\text{-value} = 0,61 > 0,05$).

En comparant nos résultats avec ceux de [15], qui a trouvé pour le parent mâle Violet-allongé P1 (11, 72 g) et la femelle Rouge-rond P2 (12, 25 g), ces résultats montrent que les hétérozygotes F1 sont plus supérieurs par rapport aux lignées parentales P1 et P2. Cela s’expliquerait par la vigueur hybride observée chez les hétérozygotes.

3.2.5 INDICE DE FORME DE FRUITS

L’indice de forme des fruits des hybrides F1 M et Mo est représenté dans la figure 18.

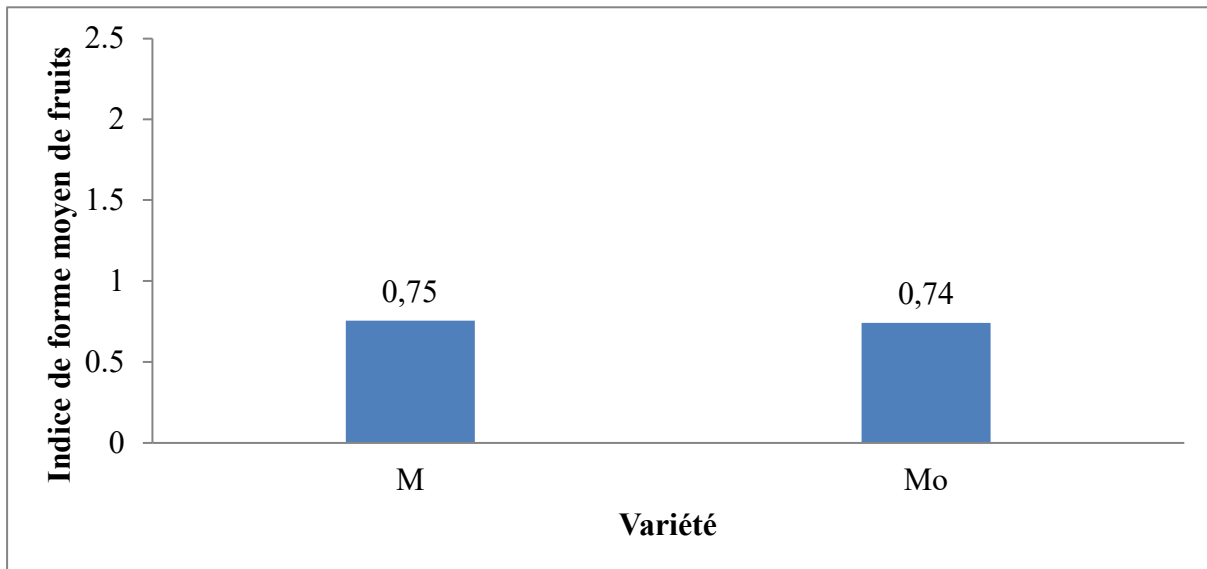


Fig. 18. Indice de forme de fruits de l’hybride F1 M et Mo

L’analyse de cette figure 18 révèle que les fruits de plantes de l’hybride F1 M et son témoin (Mo) ont présenté d’indice de forme 0,75 et 0,74 respectivement. Ces résultats coïncident avec la forme aplatie ($IF < 0,8$).

3.2.6 PRODUCTION PARCELLAIRE

La production parcellaire des hybrides F1 M et Mo est illustré dans la figure 19:

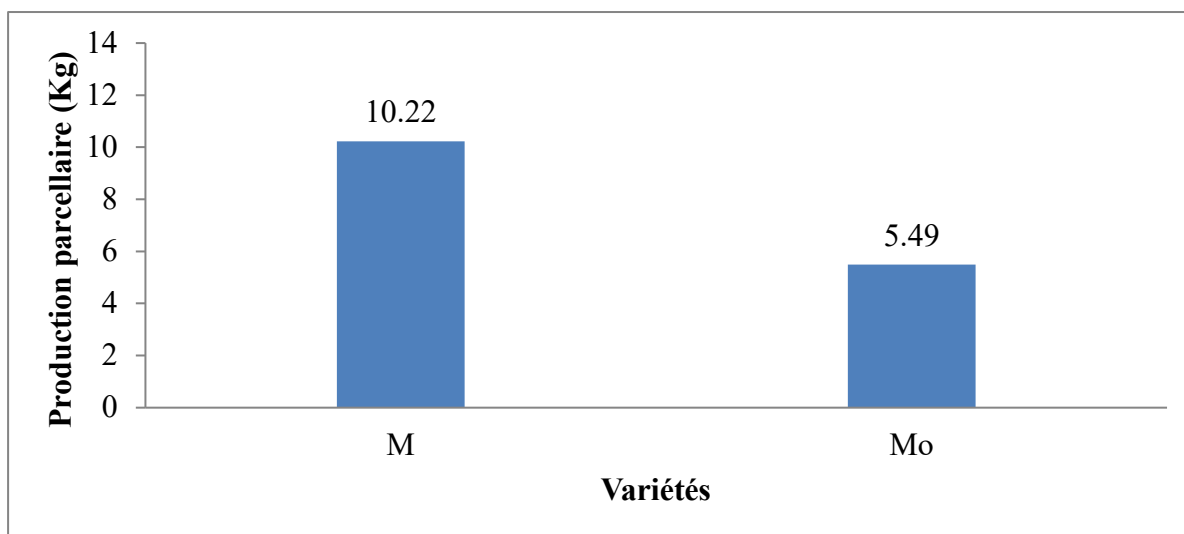


Fig. 19. Production parcellaire de l'hybride F1 M et son témoin (Mo)

La figure 19 ci-dessus montre que la production parcellaire a été supérieure chez la variété hybride F1 M (10, 22 Kg) que son témoin Mo (5, 49 Kg). Ce qui révèle que l'hybride F1 M est plus productif que sont témoin.

3.2.7 RENDEMENT

Le rendement de l'hybride F1 M et son témoin est représenté dans la figure 20.

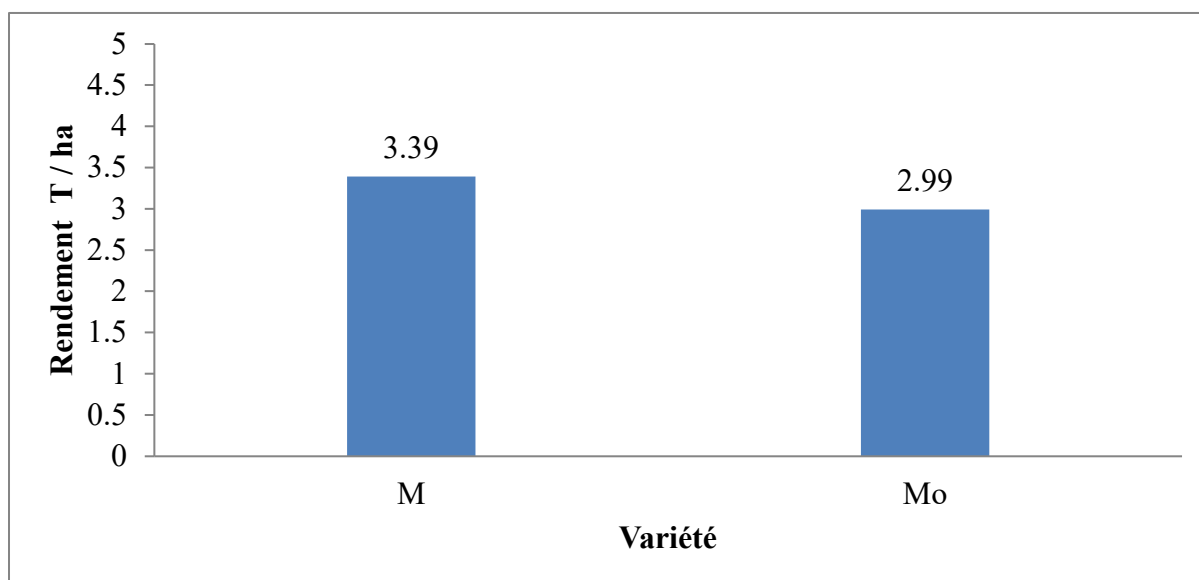


Fig. 20. Rendement parcellaire de l'hybride F1 M et Mo

Il se dégage de cette figure 20, que le rendement a été élevé chez la variété hybride F1 M (3, 39 T/ha) et faible chez l'hybride M témoin (2, 99 T/ha).

3.3 CARACTÈRES QUANTITATIFS DE L'HYBRIDE F1 THORGAL (T) ET SON TÉMOIN (To)

3.3.1 TAILLE MOYENNE DE PLANTES

Les tailles de plantes de la variété hybride F1 T et son témoin (To) sont représentées dans la figure 21.

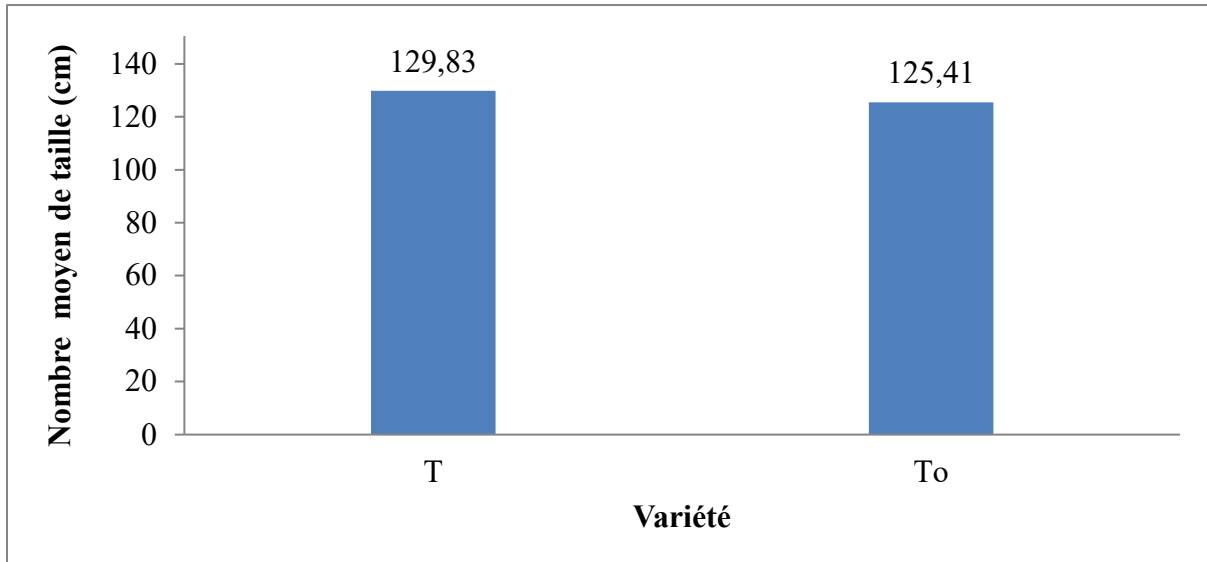


Fig. 21. Taille moyenne des plantes de la variété hybride F1 T et son témoin

Légende:

- T = hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc
- To = hybride F1 Thorgal non amendé de fumier de porc

Il ressort de cette figure 21, que la taille moyenne a été élevée chez la variété hybride F1 T ou Thorgal amendé de fumier de porc (129, 83cm) et faible chez To ou Thorgal non enrichi en fumier de porc (125, 41cm). L'analyse de test de student révèle qu'il n'existe pas de différence significative ($p\text{-value}=0,64 > 0,05$).

Par comparaison aux résultats de [34] qui ont obtenu la taille moyenne chez l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de sciure de bois (128 cm), nous remarquons que la taille est supérieure chez T amendé en fumier de porc par rapport à l'hybride F1 T sur sciure de bois et To. Ces écarts seraient dus aux conditions de milieu.

3.3.2 NOMBRE MOYEN DE FLEURS

Le nombre moyen de fleurs par plante de la variété hybride F1 T et son témoin (To) est représenté dans la figure 22.

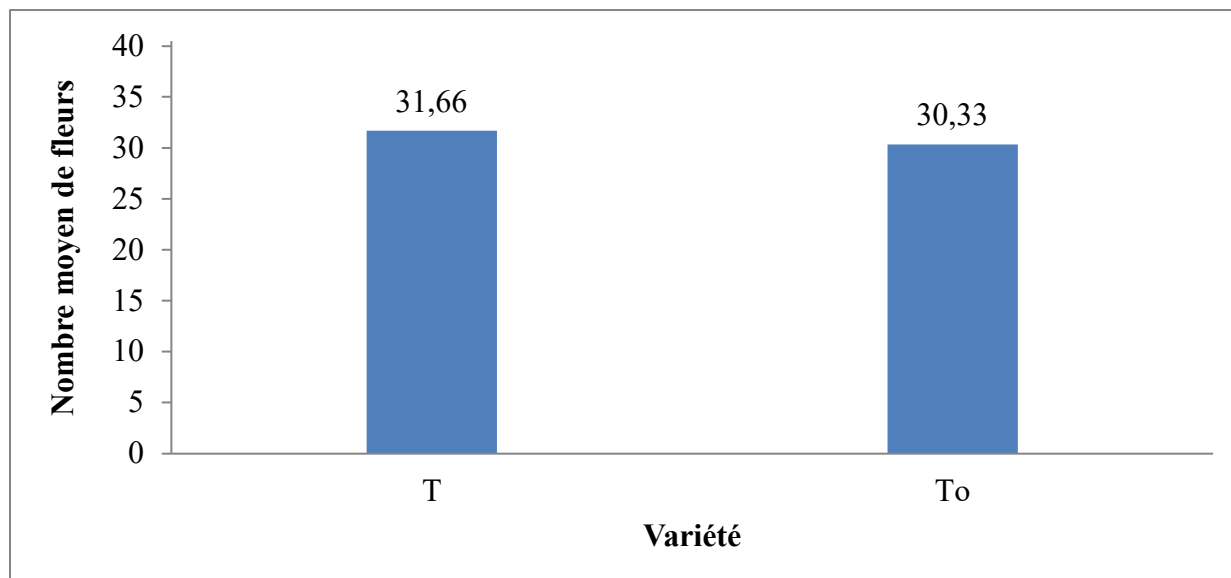


Fig. 22. Nombre moyen des fleurs de plantes de variété hybride F1 T et son témoin

La lecture de cette figure 22 montre que le nombre moyen de fleurs a été plus formé chez le cultivar T (31, 66 fleurs) et que chez To (30, 33 fleurs). Le test de statistique t de student appliqué à ces résultats montre qu'il n'existe pas une différence significative ($p\text{-value}=0,85 > 0,05$).

En référence aux résultats de [34], qui ont obtenu chez la variété hybride F1 T amendé de sciure de bois (39 fleurs), il se dégage que l'hybride F1 T enrichi de sciure de bois est supérieur comparativement à l'hybride F1 T cultivé dans le sol amendé de fumier de porc et To. La différence qui s'établie, serait due aux conditions de milieu.

3.3.3 NOMBRE MOYEN DE FRUITS

Le nombre moyen de fruits par plante de la variété hybride F1 T et To est représenté dans la figure 23.

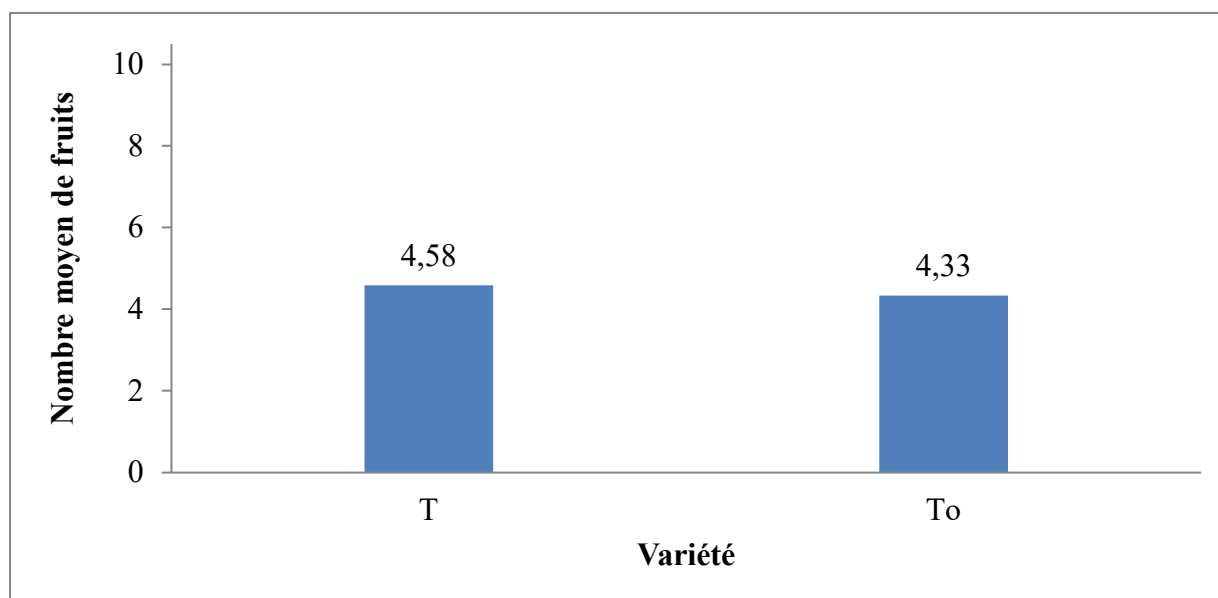


Fig. 23. Valeur numérique moyenne de fruits des plantes de la variété hybride F1 T et To

La lecture de cette figure 23 reflète que la valeur numérique moyenne a été légèrement élevée au cultivar T (4, 58 fruits) par rapport à l'hybride F1 To (4, 33 fruits).

En confrontant nos résultats avec ceux de [34], qui ont trouvé pour la variété hybride F1 T enrichi de sciure de bois (6 fruits), il se révèle que l'hybride F1 T (avec sciure de bois) forme plus de fruits par rapport à T (avec fumier de porc) et To. Ces écarts des hybrides F1 T seraient attribués aux conditions de milieu.

3.3.4 POIDS MOYEN DE FRUITS

Le poids de fruits des plantes de l'hybride F1 T et To est représenté dans la figure 24.

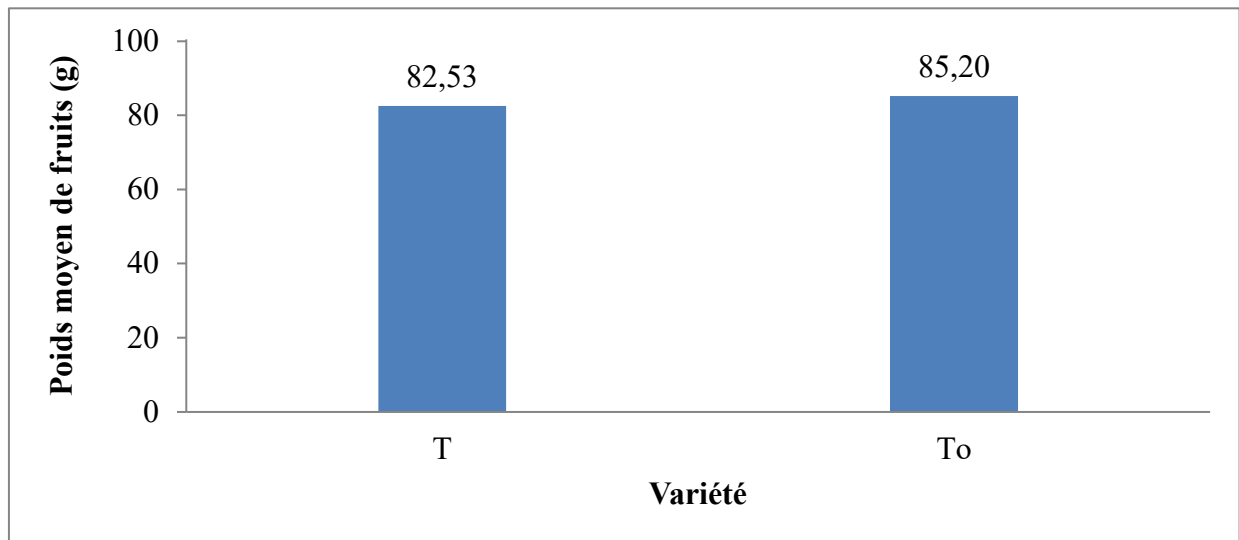


Fig. 24. Poids moyen de fruits des plantes de l'hybride F1 T et son témoin

Il se dégage de cette figure 24, que le poids moyen de fruits a été lourd chez le cultivar To (85, 20g) que chez T (82, 53 g). Le résultat de test de student indique qu'il n'existe pas une différence significative ($p\text{-value}=0,80 > 0,05$).

En confrontant nos résultats avec ceux de [34], qui a obtenu pour l'hybride F1 T sciure de bois (92g), il s'en suit que le poids moyen de l'hybride T cultivé sur sol amendé de sciures de bois est supérieur par rapport à T cultivé sur fumier de porc et To. Ces écarts se justifient par les conditions du milieu comme dit précédemment.

3.3.5 INDICE DE FORME DES FRUITS

L'indice de forme de fruits de plantes des hybrides F1 T et To est représenté dans la figure 25.

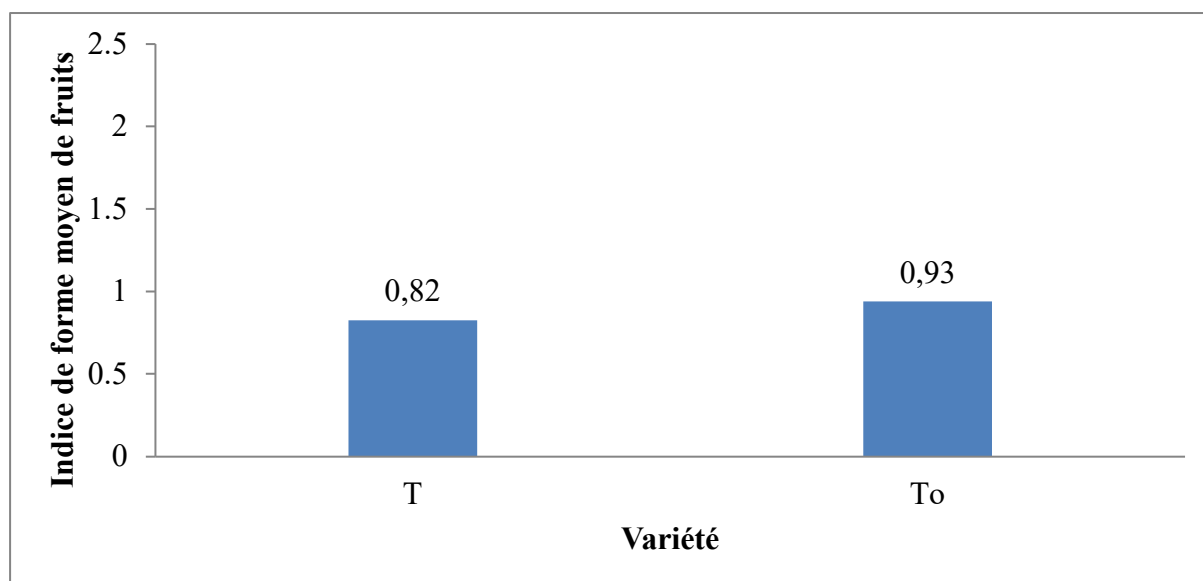


Fig. 25. Indice de forme de fruits de l'hybride F1 T et To

L'examen de cette figure 25 montre que l'indice de forme de fruits a été chez l'hybride F1 T a varié de 0, 82 à 0, 93. Il ressort que les fruits de la variété hybride F1 T présente une forme ronde ($0, 82 < 0, 93 < 1, 2$).

3.3.6 PRODUCTION PARCELLAIRE

La production parcellaire de la variété hybride F1 T et To est représentée dans la figure 26.

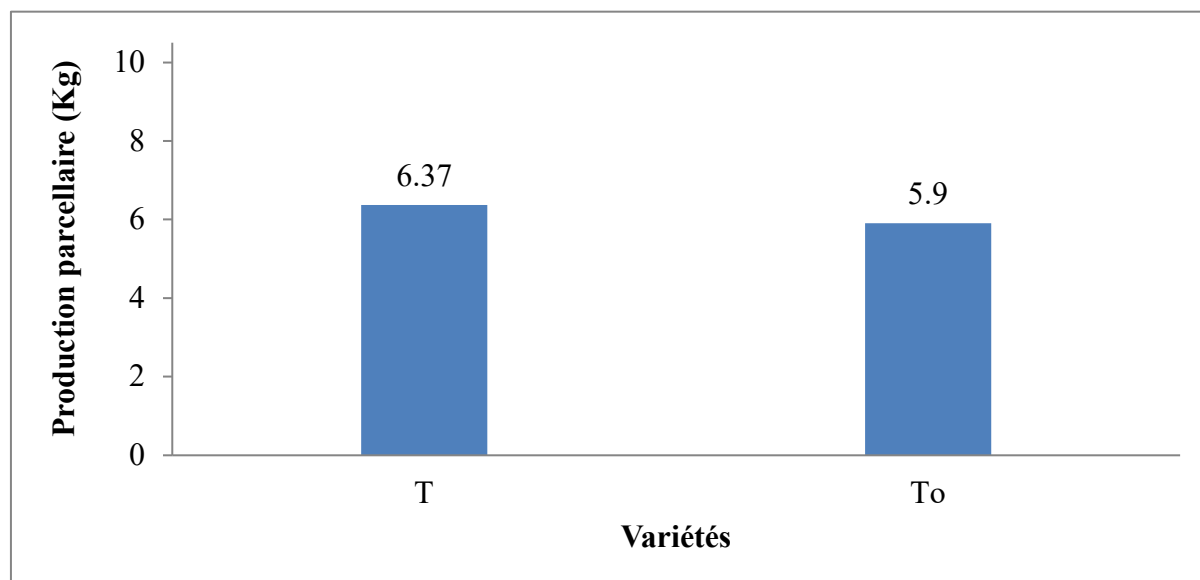


Fig. 26. Production parcellaire de la variété hybride F1 T et To

L'observation de cette figure 26, montre que le cultivar T a été productif (6, 37 Kg) comparativement à To (5, 9 Kg).

3.3.7 RENDEMENT

Le rendement parcellaire de la variété hybride F1 T et son témoin est représenté par la figure 27 ci-dessous:

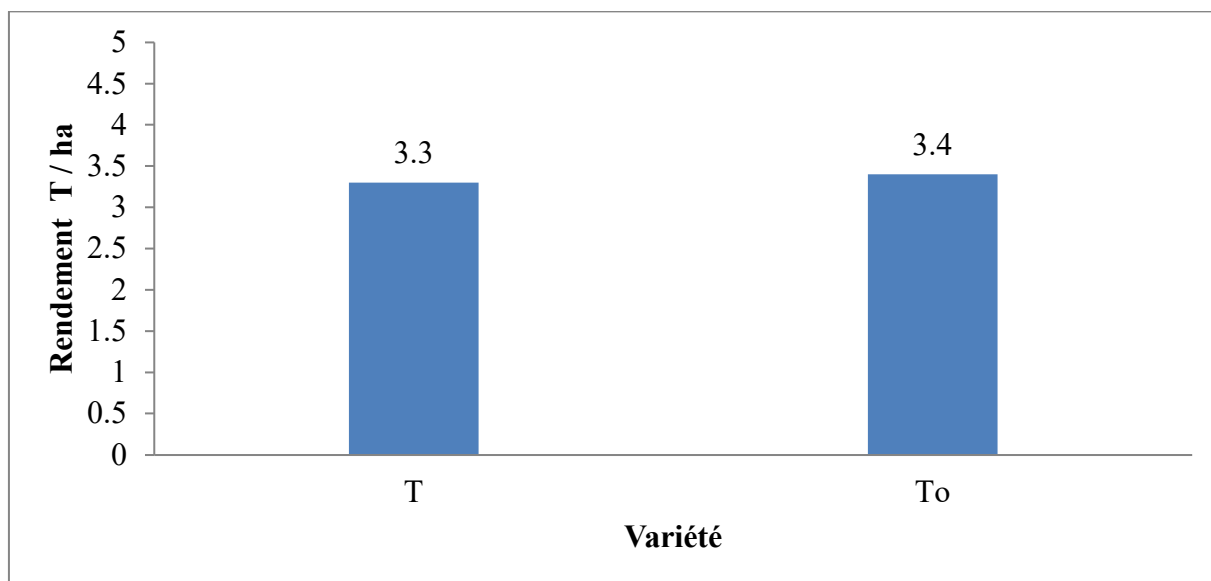


Fig. 27. Rendement parcelaire de l'hybride F1 T et To

Il ressort de cette figure 27, que le rendement a été supérieur chez la variété hybride F1 To (3, 4 T / ha) que chez l'hybride T (3, 3 T / ha).

Le tableau synthèse de caractères quantitatifs des hybrides F1 M, Mo, T, To est représentée dans ce tableau 1:

Tableau 1. Tableau synthèse de caractères quantitatifs des hybrides F1 M, M, T, To

Variétés	Caractères					
	Taille	Fleur	Fruit	Poids de fruit	Production parcelaire	Rendement
M	127, 83	27, 91	8	79, 92	10, 22	3, 39
Mo	120, 08	20, 33	4, 83	74, 92	5, 49	2, 99
T	129, 83	31, 66	4, 58	82, 53	3, 19	3, 3
To	123, 95	30, 33	4, 33	85, 20	3, 3	3, 4

Légende:

- M = hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc
- Mo = hybride F1 Mongal non enrichi de fumier de porc
- T = hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc
- To = hybride F1 Thorgal témoin

Il ressort de ce tableau 4 que la taille moyenne de plantes a été élevée chez l'hybride F1 T (129, 83 cm) et faible chez l'hybride F1 Mo (120, 08 cm). L'hybride F1 T a formé plus de fleurs. Le témoin Mo a développé moins de fleur (20, 33). Le nombre moyen de fruits a été élevé chez l'hybride M (8 fruits) alors que chez le témoin To a formé moins de fruits (4, 33 fruits). La valeur numérique moyenne de poids a été plus élevée chez le témoin To (85, 20g) et moins élevée chez le témoin Mo (74, 92 g). La production parcelaire a été élevée chez l'hybride F1 M (10, 22 Kg) et faible chez l'hybride F1 T (3, 19 Kg). Le rendement a été supérieur chez l'hybride F1 M (3, 39 T/ha) et inférieur chez l'hybride F1 T (3, 3 T/ha).

4 CONCLUSION

L'objectif de cette étude était d'étudier le rendement de deux variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Cultivées dans le sol amendé de fumier de porc sous abri à Kisangani.

Au total 130 graines de chaque variété hybrides F1 (M et T) ont été semées dans un germeoir-pépinière, dont 16 pieds ont été transplantés par bloc dans un dispositif des blocs randomisés avec 3 répétitions par parcelle. Les résultats obtenus après cinq mois d'expérimentation permettent de tirer les conclusions suivantes:

Section 1: Caractères quantitatifs de variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal

- Le taux de levée a été supérieur chez l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (97, 6%) que chez l'hybride F1 Thorgal enrichi de fumier de porc (70%).
- La taille moyenne de plantes a été élevée chez l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (129, 89cm) que chez l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (127, 83 cm).
- Le nombre moyen de fleurs a été produit plus chez l'hybride F1 Thorgal enrichi de fumier de porc (31, 66 fleurs) que chez l'hybride F1 Mongal amendé de fumier de porc (27, 91 fleurs).
- Le nombre moyen de fruits a été élevé chez l'hybride F1 Mongal enrichi de fumier de porc (8 fruits) que chez l'hybride F1 Thorgal amendé de fumier de porc (4, 58 fruits).
- Le poids moyen de fruits a été lourd chez l'hybride F1 Thorgal amendé de fumier de porc (82, 53g) que chez l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (79, 92 g).
- La production parcellaire a été plus élevée chez l'hybride F1 Mongal amendé de fumier de porc (10, 22 Kg) par rapport à l'hybride F1 Thorgal enrichi de fumier de porc (3, 19 Kg).
- Le rendement a été légèrement élevé chez l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (3, 39 T/ha) que chez l'hybride F1 Thorgal amendé de fumier de porc (3, 3 T/ha).

Section 2: Caractères quantitatifs de la variété hybride F1 Mongal et son témoin

- La taille moyenne de plantes: l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (129, 89cm) a été supérieur que l'hybride F1 Mongal témoin (120, 08cm).
- Le nombre moyen de fleurs a été élevée chez la variété hybride F1 Mongal cultivée dans le sol amendé de fumier de porc que chez son témoin (20, 33 fleurs).
- Le nombre moyen de fruits: l'hybride F1 Mongal enrichi de fumier de porc (8 fruits) a produit plus de fleurs que chez son témoin (4, 83 fleurs).
- Le poids moyen: la variété hybride F1 Mongal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (79, 92 g) a été supérieure comparativement à son témoin (74, 92 g).
- La production parcellaire: l'hybride F1 Mongal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (10, 22 Kg) a été plus productif que son témoin (5, 49 Kg).
- Le rendement: la variété hybride F1 Mongal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (3, 39 T/ha) a été rentable que son témoin (2, 99 T/ha).

Section 3: Caractères quantitatifs de la variété hybride F1 Thorgal et son témoin

- La taille moyenne de plantes: l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc a été élevé par rapport à son témoin (125, 41 cm).
- Le nombre moyen de fleurs: l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (31, 66 fleurs) a formé plus de fleurs que chez l'hybride F1 Thorgal témoin (30, 33 fleurs).
- Le nombre moyen de fruits a été légèrement élevé chez la variété hybride F1 Thorgal cultivée dans le sol amendé de fumier de porc (4, 58 fruits) que son témoin (4, 33 fruits).
- Le poids de fruits: l'hybride F1 Thorgal témoin a été élevé (85, 20 g) que chez l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (82, 53g).
- La production parcellaire: l'hybride F1 Thorgal témoin (3, 3Kg) a été légèrement supérieur que l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol enrichi de fumier de porc (3, 19 Kg).
- Le rendement: l'hybride F1 Thorgal témoin (3, 4 T/ha) a été légèrement élevé comparativement à l'hybride F1 Thorgal cultivé dans le sol amendé de fumier de porc (3, 3 T/ha).

Le test statistique T appliqué à ces résultats montre qu'il n'existe pas de différence significative entre les deux variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal (p-value > 0, 05).

Ceci permet de confirmer les hypothèses selon lesquelles les génotypes M et T répondent différemment à l'application de fumier de porc et le cultivar Mongal réagit mieux à ce substrat comparativement au génotype Thorgal.

Ces résultats nous permettent de suggérer ce qui suit:

- La poursuite de cette étude en variant les modalités d'application de fumier de porc à la culture de ces deux cultivars; et envisager de combinaison de fumier avec sciures des bois, balles de riz....
- L'analyse physico-chimique des fruits de deux variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Cultivées dans le sol enrichi de fumiers de porc sous à bri.
- L'étude de ségrégation de caractères de deux variétés hybrides F1 Mongal et Thorgal en vue d'isoler des lignées pures pouvant être croisées avec les variétés locales dans le but d'obtenir d'autres génotypes.

REFERENCES

- [1] Lokonga O., 2008: Caractérisation de la diversité génétique et fertilité pollinique in vitro des tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill) de la région de Kisangani (R.D.Congo), DEA, inéd., Unikis 63p
- [2] Lokonga O., Dhed'a D., Bosobi M., 2008. Etude de la variabilité génétique chez la tomate locale (*Lycopersicon esculentum* Mill) à Kisangani in annales de la faculté des Sciences, volume 13.
- [3] Nuez F., Tarrega J., 1981. Indices de précocité en relation avec les rendements chez la tomate. In génétique sélection de la tomate, INRA, pp 45 -55.
- [4] Hostachy B., Queneherver P., Daly P. 1993: Les cultures maraichères sous abri à la
- [5] Martinique intensification de la production et maîtrise des risques phytosanitaires d'origine tellurique, 97P
- [6] Semel Y., Nissenbaum J., Menda N., Zinder M., Krieger U., Issman N., Plebant., Lippman Z., Gur A., Zamir D., 2006. Overdominant quantitative trait loci for yield and fitness in tomato. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 103, pp 12981-12986.
- [7] Alexandre H K., 2008. Contrôle épigénétique du développement et de la qualité des fruits de tomate, thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1, 177 P.
- [8] Gaufichon L, Prioul J-L., Bachelier B. 2010: Quelles sont les perspectives d'amélioration
- [9] Génétique de plantes cultivées tolérantes à la sécheresse in FARM (Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde, 61P.
- [10] Alabouvette L. et Titard A., 1933. Sur la possibilité d'utiliser dans la culture de la tomate des hybrides de première génération. Sél.fr. 2, pp11-14
- [11] Zouros E., 1976. Hybrid molecules and the superiority of the heterozygote. Nature. 262, pp 227-229.
- [12] Klug W., Cummings M., Spencer C., 2006. Génétique, 8ème édition. Nouveaux Horizons. 704p.
- [13] De Vienne D. et Fievet J., 2009. L'hétérosis: Etat des connaissances dans le sélectionneur Français 60, pp 5-20.
- [14] Bourdon M., 2011. L'endoréduplication dans le développement du fruit de tomate: de la structure à la croissance cellulaire, Thèse de doctorat. Université de Bordeaux 1, 182P.
- [15] Ferrari V., Vitelli G., Costantini N., Uncini L., 1981. Perspectives de culture et de commercialisation de nouveaux hybrides de tomate à fruits ronds, lisses, fermes et de longue conservation. In génétique et sélection de la tomate, INRA, pp 139 – 152.
- [16] Causse M., Duffe P., Gomez MC., Buret M., Damidaux R., Zamir D., Gur A., Chevalier C., Lemaire-Chamley M., Rothan C., 2004. A genetic map of candidate genes and qtls involved in tomato fruit size and composition. Exp Bot., 55 (403), pp 1671-85.
- [17] Lokonga O. 2015: Essai d'hybridation entre les formes locales et variétés introduites en vue de l'obtention de génotypes nouveaux de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Adaptés aux conditions écologiques de la région de Kisangani (R.D.Congo), Thèse de doctorat, Unikis, 335p
- [18] Veillefosse A., 2009: Le changement climatique, éd. Paris P. 176
- [19] Paterson A. H. Et Damon S., 1991. Mendelian factors underlying quantitative traits in tomato: Comparison across species, generations, and environments. Genetics 127 (1), pp 181-197.
- [20] Weterings K. And Russell S.D., 2004. Experimental analysis of the fertilization process. Plant Cell 16, pp 107-118.
- [21] Riman K 2011: Gestion de la fertilisation organique en maraîchage biologique visant à
- [22] Maintenir la fertilité du sol à long terme 42p.
- [23] Segnou J., Akoa A, Youmbi E., et Njoya J., (2012): Effet de la fertilisation minérale et organique sur le rendement en fruits du piment (*capsicum annum* l.) Solanaceae en zone forestière de basse altitude au Cameroun in agronomie africaine 24 (3): pp 231 – 240.
- [24] Amigues, J., Debaeke, P., Itier, B., Lemaire, G., Seguin, B., Tardieu, F., 2006:
- [25] Sécheresse et agriculture. Réduire la vulnérabilité de l'agriculture à un risque accru de manque d'eau. Expertise collective scientifique, INRA.

- [26] Raffo A., La Malfa G., 2006. Seasonal variations in antioxidant components of cherry tomatoes (*Lycopersicon esculentum* cv. Naomi F1). *Journal of food composition and analysis* 19, pp 11-9.
- [27] Prat R., 2007. Expérimentation en biologie et physiologie végétales, éd. Quae, 296 p.
- [28] Welty NC., Radovich T., Meulia T., Van Der Knaap. E., 2007. Inflorescence development in two tomato species. *Can. J. Bot.*, pp 111-118.
- [29] Gaufichon L, Prioul J-L., Bachelier B. 2010: Quelles sont les perspectives d'amélioration génétique de plantes cultivées tolérantes à la sécheresse in FARM (Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde, 61P.
- [30] Greensil, T.M., 1994. *Garden in tropics* London. Pp 27-30.
- [31] Boesewinkel F.D. and Bouman F., 1995. The seed: Structure and function. In *Seed development and germination* (eds J. Kigel & G. Galili) CRC Press, Jerusalem. Vol. 41, pp 1-24.
- [32] Dossou J., Soule I., Montcho M., 2007: Evaluations de caractéristiques physico-chimiques et sensorielles de la purée de tomate locale produite à petite échelle au Bénin,
- [33] In *Tropicultura* 25, 2, pp 119-125
- [34] Conti S., Leoni C., Monti L.M., Silverstri G.P., 1981. Une méthode d'évaluation de la tomate de conserve. In *génétique et sélection de la tomate*, INRA, pp 65 – 74.
- [35] Dagnelie P., 1975. *Théorie et méthodes statistiques* vol. 2, les presses agronomiques de Gembloux, 463p.
- [36] Krusteva L., Vesselinov E., Popova D., 1981. Study of the correlation of some features of indeterminate tomato cultivars. In *génétique et sélection de la tomate*, INRA, pp 57– 63.
- [37] Lapushner D. and Frankel R., 1981. Parent-offspring relations for quantitative traits in a 10 x 10 diallel cross of fresh market tomatoes. In *génétique et sélection de la tomate*, INRA, pp 37 – 43.
- [38] Tam S.M., Faurobert, Pawlowski T., Garchery C., Burck H., Mhiri, C., Causse M., Grandbastien M-A., 2006. Caractérisation de la diversité génétique chez la tomate in *Les Actes du BRG* 6, pp 81-96.
- [39] Lokonga O. Et Tonganga K., 2016. Influence de sciures des bois décomposées sur la croissance et le rendement des variétés hybrides F1 (Thorgal et Mongal) étrangères de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Cultivées sous abri à Kisangani 42P.

Brève étude le braconnage dans le Parc national de Kom - Sanctuaire à gorille de Mengame et sa zone périphérique

[Rapid assessment of poaching in Kom National Park - Mengame Gorilla Sanctuary and its peripheral zone]

Elvis Mouyakan A MOUMBOCK¹, Mbezele Junior Yannick NGABA², and DANG EBENG Yves Boris³

¹Département de foresterie, Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD), Meyomessala, Sud, Cameroun

²Département de foresterie, Université de foresterie et d'agriculture de Fujian, Département de foresterie (FAFU), Fuzhou, Fujian, China

³Department de foresterie, Institut Supérieur d'Agronomie de Bertoua (ISA), Bertoua, Est, Cameroun

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

ABSTRACT: The Kom-Sanctuary National Park complex at Gorilla de Mengame located in South Cameroon precisely along the border between Cameroon and Gabon. It has an important exceptional biological biodiversity and is part of the Ngoyla-MINTOM forest massif. In order to improve knowledge on the state of poaching, a survey study was carried out between May and June 2019 with 70 people. Although the results of the study confirm the presence of poaching activity in the area, subsistence hunting is the predominant activity (79%). Three types of stakeholders were identified: primary, secondary and tertiary stakeholders. The respondents find that the most targeted species are duikers (*Cephalophus silvicultor*, *Cephalophus dorsalis*, *Cephalophus monticola*) (59%), pangolins (*Manis gigantea*) (16%), monkeys (*Cercopithecus spp.*). Hunters use home-made firearms for small-scale hunting and war weapons for large-scale hunting. The analysis of strengths, weaknesses, opportunities and threats revealed that cross-border poaching and lack of logistical/financial resources are the main threats. The improvement of the population's standard of living through the creation of income-generating activities (IGA) and the involvement of the population in all conservation processes are two essential axes to overcome this problem.

KEYWORDS: Poaching; hunter; Kom National Park; Mengame Gorilla Sanctuary.

RESUME: Le complexe parc national Kom-Sanctuaire à Gorille de Mengame situé au Sud Cameroun précisément le long de la frontière entre le Cameroun et le Gabon. Il possède une importante biodiversité biologique exceptionnelle et fait partie du massif forestier Ngoyla-MINTOM. Afin d'améliorer les connaissances sur l'état des lieux du braconnage, une étude enquête a été effectuée entre Mai et Juin 2019 auprès de 70 personnes. Bien que les résultats de l'étude confirment la présence d'activité de braconnage dans la zone, la chasse de subsistance est l'activité prédominante (79%). Trois types d'acteurs ont été identifiés: les acteurs primaires, secondaires et tertiaires. Les enquêtés trouvent que les espèces les plus visées sont les céphalophes (*Cephalophus silvicultor*, *Cephalophus dorsalis*, *Cephalophus monticola*) (64%), les pangolins (*Manis gigantea*) (16%), les singes (*Cercopithecus spp.*) (11%), les éléphants (*Loxodonta africana cyclotis*) (6%) et les panthères (*Panthera pardus*) (3%). Les chasseurs utilisent les armes à feu artisanales pour la petite chasse et de guerre pour la grande chasse. L'analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces a révélé que le braconnage transfrontalier et l'insuffisance des ressources logistiques/financières sont les principales menaces. L'amélioration du niveau de vie la population à travers la création des activités génératrices des revenus (AGR) et l'implication des populations dans tous processus de conservations sont deux axes primordiaux pour palier à fléau.

MOTS-CLEFS: Braconnage; chasseur; Parc national de Kom; Sanctuaire à gorille de Mengame.

1 INTRODUCTION

La viande provenant d'animaux sauvages terrestres ou semi-terrestres, dénommée « viande de brousse », est une source importante en protéines entre 60 % et 80 % pour certaines populations du bassin du Congo en général et dans les zones forestières du Cameroun en particulier [1, 2]. Elle représente aussi une source de revenu non négligeable pour ses populations près de 112 millions USD au Cameroun [2]. Il a été démontré en outre que les communautés qui dépendent fortement des viandes sauvages bénéficient généralement d'une qualité nutritionnelle élevée par rapport aux normes nutritionnelles universelles [3]. Toutefois, la chasse par l'homme pour la viande de brousse est l'une des principales menaces pour les grands vertébrés dans plusieurs forêts tropicales et parcs nationaux [4-6]. Dans la zone du Sud-Cameroun précisément dans le parc national Kom-Sanctuaire à Gorille de Mengame (PNK-SGM), le service de conservation malgré les avertissements des autorités et des campagnes de sensibilisation a observé un accroissement des actes de braconnage. Cette augmentation de la consommation de la demande de viande de brousse peut s'expliquer à travers la croissance rapide de la population, et les habitudes alimentaires des populations, l'augmentation de la demande urbaine de viande, la crise économique, le manque d'alternatives d'accès aux sources en protéine animale et la pauvreté ce qui exerce par conséquent une forte pression sur les espèces fauniques [4, 7, 8]. Quoique la chasse est pratiquée depuis des millénaires par les hommes, cette activité telle qu'elle est pratiquée de nos jours n'est plus durable pour plusieurs raisons: (i) les armes à feu artisanale ou de guerre sont de plus en plus utilisés au détriment des outils biodégradables car plus efficaces, (ii) la chasse n'est effectuée pour subvenir aux besoins alimentaires personnelles mais est considérée comme une source de revenus " chasse commerciale ".

Malheureusement, cette chasse excessive a des effets en cascade sur les écosystèmes, en modifiant la structure la composition des forêts, affectant les espèces non gibier par la réduction de leur abondance, le changement d'habitude alimentaire ou comportemental et la sécurité alimentaire des collectivités riveraines [9-13]. Les populations des villes du Sud-Cameroun ont un énorme appétit pour la viande de brousse car elle fait partie de leur " us et coutumes ". Par ailleurs, elle peut aussi être à l'origine de nouvelles maladie et/ou épidémie car de nombreux virus proviennent du contact homme-faune qui sont des porteurs potentiels des pathogènes de ses virus (Ebola virus, hantavirus, Nipah virus, COVID-19, VIH...) car le commerce et la consommation de la viande de brousse augmentent le risque de transmission des maladies de l'animal à l'homme et par la suite d'homme à homme. Environ trois quarts des maladies infectieuses humaines émergentes sont causées par des agents pathogènes zoonotiques [14, 15]. En 2014, l'épidémie d'Ebola s'est propagée à travers quatre pays d'Afrique de l'Ouest, entre autres le Nigeria, toutefois aucun cas n'avait été signalé au Cameroun [14] ¹. La chasse commerciale ou braconnage peut aussi être qualifiée de chasse non durable car beaucoup d'espèces sauvages sont exploitées bien au-delà de leur capacité à se régénérer. Elle a un impact significatif sur les populations d'espèces animales et si rien n'est fait pour stopper cette hécatombe, les forêts Camerounaises seront vidées de leurs animaux. L'évaluation de l'impact de la chasse villageoise autour et dans le PNK-SGM nous permettra 1) d'identifier les acteurs et les techniques utilisées lors de cette pratique, 2) de savoir quels sont les enjeux liés à cette activité, et 3) de recommander des stratégies pour améliorer la protection des espèces du PNK-SGM.

2 INTRODUCTION

2.1 SITE D'ÉTUDE

Le complexe parc national Kom-Sanctuaire à Gorille de Mengame est situé à l'extrémité orientale du Cameroun précisément le long de la frontière entre le Cameroun et le Gabon., entre 2.25° et 2.46° de latitude Nord, 11.85° et 12.65° (Fig. 1). Il est constitué de deux blocs: Le bloc 1, Parc National de Kom d'une superficie de soixante-neuf mille vingt hectares (69 020 ha), est à cheval entre l'arrondissements de Djoum et d'Oveng dans le département du Dja et Lobo. Le bloc 2 quant à lui, Sanctuaire a Gorilles de Mengame d'une superficie de Vingt-six mine sept cent quatre-vingt hectares (26 780 ha) se trouve à cheval entre l'arrondissements de Mvangan dans in Mvila at d'Oveng dans to Dja at Lobo [16]. Sa végétation est dominé par les *Tabernaemontana crassa*, *Guarea cedrata*, *Carapa procera*, *Monopetalanthus letestui*, et *Plagiostyles africana* [17] et est constitué de deux blocs.

¹<https://www.aljazeera.com/indepth/features/2017/02/bushmeat-trade-tests-cameroon-ebola-prevention-170214111628466.html> (29/04/2020).

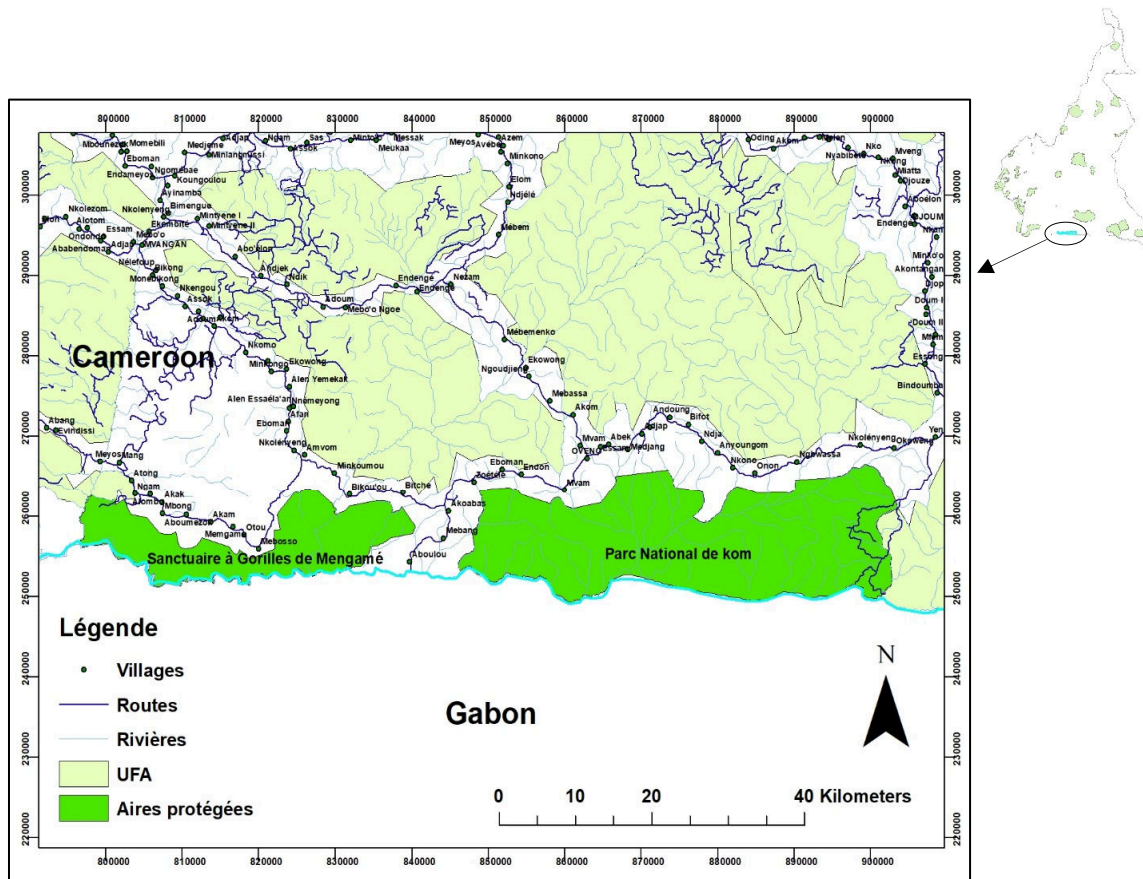


Fig. 1. Site d'étude

2.2 COLLECTE ET ANALYSE DES DONNÉES

Une enquête socio-économique a été effectuée auprès de 70 individus dont 10 écogardes du service de la conservation du parc et auprès de 60 chefs de ménage riverains à la périphérie de la zone d'étude. Un guide d'entretien préalablement élaboré à réponse ouverte nous a permis d'identifier les acteurs et les techniques utilisées pendant la chasse. L'analyse des enjeux liés à cette activité s'est effectuée à l'aide des rapports de missions de lutte anti braconnage, des moyens mis en œuvre notamment l'allocation des ressources humaines, matérielles et financières et des descentes sur le terrain afin de proposer des solutions pour améliorer le système. Les données quantitatives et les données qualitatives recueillies ont été encodées, triées et analysées en utilisant le logiciel SPSS version 26.0 et traitées suivant les objectifs de l'étude.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 CARACTÉRISATION DE LA CHASSE DANS LE COMPLEXE PNK-SGM ET SA ZONE PÉRIPHÉRIQUE

3.1.1 TYPOLOGIE DES FORMES DE BRACONNAGES

La frontière entre la chasse de subsistance et la chasse commerciale est fine. La chasse de subsistance se caractérise comme étant la chasse visant à satisfaire les besoins primaires mais n'a pas le mérite de procurer aux chasseurs, beaucoup d'argent et de profit. Bien que l'objectif premier de la chasse de subsistance vise la consommation (79%), les outils utilisés peuvent rendre cette activité illégale. C'est le cas des pièges en acier utilisés par les populations riveraines interdites d'usage par la loi en vigueur [18].

On peut aussi citer l'activité de pêche qui se pratique dans le PNK-SGM (Tableau 1). Boukong [16] a également reporté que l'une des principales activités de subsistance était la chasse. Les chasseurs parcourent en général plus de 15 km pour aller tendre et visiter les pièges. La distance va à plus de 20 km en ce qui concerne la chasser au fusil. La chasse villageoise est concentrée dans la zone périphérie des villages sur une distance allant de 5 à 10 km. Ses résultats sont différents de ceux

rapportés par Boukong [16] qui a relevé une distance de 3 à 5 km à l'intérieur du Sanctuaire. Ces résultats démontrent la forte pression exercée sur les espèces animales.

Tableau 1. Typologie des formes de braconnage

Forme de braconnage	Principaux acteurs	Objectifs de chasse sur les espèces visées	Outils et techniques utilisés	Périodes	Destination des produits
Chasse de subsistance	-Populations riveraines du parc: Yen, Baka, Oveng. - Allogènes	Petits et moyens mammifères, reptiles, oiseaux (généralement de classe C, selon la loi n°94 du 20 janvier 1994).	-Pièges en fibres végétales et câble d'acier, -Armes artisanale -Outils de pêche (filets, hameçon...)	Tout au long de l'année	-Consommation des ménages; -Commerce de l'excédent sur les axes routiers périphériques ou marché local
Braconnage /chasse commerciale	-Populations autochtones; -Populations transfrontalières	-Trophées des animaux: Ivoires, peaux, écailles... -Viande de brousse	-Arme à de guerre (kalashnikov); -Arme artisanale -équipement de communication	Tout le long de l'année avec une prédominance en saison de pluie	-Marché international -Marché national (grandes agglomérations)

3.1.2 TYPOLOGIE DES ACTEURS ET ENJEUX DE LA CHASSE VILLAGEOISE AU PNK-SGM

Le commerce de la viande de brousse est une activité qui occupe une grande partie de la population riveraine au parc national Kom-Sanctuaire à Gorille de Mengame (PNK-SGM). Il est pratiqué par une pluralité d'acteurs qui ont pour objectif commun de gagner de l'argent. Deux formes de chasse ont été relevées: la chasse de subsistance et la chasse commerciale. La chasse de subsistance est pratiquée par toute la population cependant la chasse commerciale est faites par les populations autochtones (les Baka et les bantous) qui ont généralement une très bonne connaissance de la forêt et de sa biodiversité. Il est aussi à noter la présence d'une activité de chasse transfrontalière (RCA, Congo, Gabon). Les commanditaires du braconnage se comptent aussi parmi certaines couches aisées de la société qui fournissent les moyens financiers nécessaires pour l'achat des outils de chasse (armes, munitions...) et de la ration alimentaire.

Cette étude nous a permis d'identifier trois types d'acteurs liés à l'activité de chasse. *Les acteurs primaires*: ce sont eux qu'on retrouve généralement sur le terrain. Ils sont composés de chasseurs locaux, guides et porteurs. *Les acteurs secondaires* qui facilitent la réalisation de l'activité de braconnage pour les chasseurs par l'achat des armes, ration alimentaire (Photo 1) et le recrutement et paiement de l'équipe. Ils jouent aussi le rôle de transition entre les commanditaires et les hommes de terrain dans la communication ou le transport des colis. *Les acteurs tertiaires* qui sont les acteurs finaux de la chaîne du braconnage. Ils sont pour la plupart les trafiquants de produits spéciaux, le revendeur des marchés locaux/internationaux, les détenteurs de permis de collecte et/ou des restaurants. Les enjeux quant à eux sont multiples et complexes, elle varie selon les objectifs visés.

3.1.3 LES ESPÈCES LES PLUS VISÉES BRACONNÉES

Il ressort que toutes les classes d'animaux à savoir les petits, les moyens et les grands sont chassées dans le PNK-SGM selon les moyens dont dispose le braconnier et les saisons. Les espèces les plus visées par les deux types de chasse sont: Les espèces les plus visées sont les céphalophes (*Cephalophus silvicultor*, *Cephalophus dorsalis*, *Cephalophus monticola*) (59%), les pangolins (*Manis gigantea*) (16%), les singes (*Cercopithecus spp.*) (11%), les éléphants (*Loxodonta africana cyclotis*) (6%), les panthères (*Panthera pardus*) (3%) et autres (5%). Par ailleurs, certaines espèces de poissons à l'instar du poisson-chat (*Clarias Gariepinus*) font l'objet de chasse de subsistance par les populations riveraines. D'autres études confirment les résultats qui ont été trouvés dans cette études. Abernethy et al. (2013) a démontré que *Philantomba monticola* (céphalophe, petite antilope de forêt), *Cephalophus sp.* (Red) (céphalophe, petite antilope de forêt), *Atherurus africanus* (porc-épic), *Cercopithecus sp.* (Cercopithèque, un petit primate) et *Manidae sp.* (Pangolin) sont les 5 animaux les plus chassés en Afrique Centrale.



Photo 1. Résultats d'une mission de LAB effectuée avec la brigade nationale de contrôle au Parc de KOM

3.1.4 OUTILS ET TECHNIQUES UTILISÉS

Les outils utilisés lors de la chasse commerciale sont plus chers que ceux utilisés pour la chasse de subsistance. Ils sont prisés par les braconniers à cause de leur efficacité sur le terrain. Toutefois, lors de leur expédition des armes artisanales sont également utilisées afin de tuer les animaux qui vont leur permettre de s'alimenter, ce qui leur permet de faire de réserve de munitions sur les armes destinées à la "grande chasse". Les pièges en acier sont de plus en plus utilisés au détriment des pièges fait à base de matières végétales car ce type de piège peut capturer, tuer ou blesser une grande variété d'animaux.

3.1.5 PÉRIODES DE CHASSE ET DESTINATION DES PRODUITS

Les deux types de chasse se font tout le long de l'année. Mais la chasse de subsistance est généralement faite en journée pour la visite des pièges au parc et les activités de pêche dans les périphéries. Par contre, la nuit permet généralement aux braconniers de se déplacer discrètement afin d'éviter le écocardes et pister les animaux. Le commerce de la viande dans la zone d'étude se fait sur les étals au bord de la route et dans les marchés locaux pour ce qui est de la chasse de subsistance. Elle permet l'approvisionnement des villages et des grands centres urbains. Généralement les animaux sont vendus morts et leur chair est le plus souvent fumée afin qu'elle ne pourrisse pas avant d'arriver à destination. D'après Kuehl, Nzeingui [19] et Abernethy, Coad [20], affirmeront à ce sujet que les grands mammifères, y compris les grands singes sont généralement destinés aux marchés urbains de viande de brousse.

3.2 FORCE, FAIBLESSES, OPPORTUNITÉS ET MENACES DU PNK-SGM

3.2.1 FORCES DU SERVICE DE CONSERVATION DU PNK-SGM

Dans le cadre de la surveillance du PNK-SGM, la mise en œuvre de la lutte anti braconnage bénéficie d'un certain nombre de d'acquis établies à partir desquelles l'opérationnalisation des stratégies de lutte anti-braconnage (LAB) s'appuie. Les principales forces stratégiques du PNK-SGM peuvent se

Résumé r suivant les axes points ci-après: La mise en place d'une stratégie de LAB; la présence d'un personnel qualifié; le statut particulier du PNK-SGM dans le cadre du réseau Tri-Nationale Dja-Odzala-Minkébé; la présence des organisations de conservation à l'instar de ZSL; la collaboration sous-régionale (espace TRIDOM); les mécanismes de sensibilisation des populations; implication de ministère de la défense dans les missions LAB.

3.2.2 FAIBLESSES DU SERVICE DE CONSERVATION DU PNK-SGM

Il ressort qu'un certain nombre d'aspects ne semble pas avoir été élaboré ou alors tarde à être mis sur pied pour appuyer et rendre plus efficace les opérations de LAB. On peut citer entre autres: la non-suivi de la dynamique de population des animaux; l'insuffisance d'informations et par conséquent des dispositions de protection sur les couloirs de migration et autres sites de " hotspots " ou de zones humides (cas spécifique des éléphants); non applicabilité des textes en vigueur sur les

stratégies de lutte et contrôle du braconnage entre les pays de l'espace TRIDOM; la faible intégration et participation des communautés locales; faible valorisation d'activités génératrices de revenus telles que le tourisme de vision ou culturel. Bien que le service de conservation soit appuyer par divers organe de conservation tels que WWF et ZSL on note une insuffisance des moyens.

L'insuffisance des moyens logistiques par rapport au personnel déployé sur le terrain restent toujours une contrainte majeure qui limite l'efficacité du personnel de surveillance lors de l'élaboration et la mise en œuvre des patrouilles. Plus de 50% du matériel est amortissement (matériel de camping, de navigation, de locomotion). Toutes ses insuffisances contribuent à réduire l'efficacité des opérations mises en œuvre pour la surveillance du PNK-SGM et de sa zone périphérique. Par ailleurs, la superficie moyenne de couverture d'un écovarde recommandée par l'uicn est de 5000 ha [21] mais le PNK-SGM compte 15 écovardes au total. Compte tenu de sa superficie 95 561 ha, il est clair que la ressource humaine n'est pas suffisante pour atteindre les objectifs de gestion. En outre, les efforts de gestion et de protection sont également entravés par l'absence de statut légal et d'une délimitation claire [22].

3.2.3 OPPORTUNITÉS DU SERVICE DE CONSERVATION DU PNK-SGM

Le PNK-SGM peut bénéficier de plusieurs opportunités entre autres: La création d'une brigade transfrontalière de lutte anti braconnage opérationnelle. La signature des conventions/accords de gestion durable avec les opérateurs économiques dans la périphérie du PNK-SGM. Le statut de site appartenant à l'espace TRIDOM qui peut avoir un apport financier significatif. En effet, le PNK-SGM a des vastes étendus d'habitat de bonne qualité pour les grands singes, un taux relativement faible de déforestation et une faible densité de populations humaines [22].

On a également la réalisation d'études approfondies renseignera également non seulement sur la dynamique de population des animaux mais également sur l'impact de la chasse sur elle. Il a été prouvé que lorsque la chasse est menée de manière durable, elle peut contribuer positivement à la conservation des populations sauvages et de leurs habitats et également à la société [3, 12]. L'investissement des particuliers dans le tourisme de vision et le tourisme culturel. Toutes ses activités peuvent apporter des sources de revenus aux populations riveraines qui finiront par avoir un intérêt particulier pour la conservation de la biodiversité et de leur patrimoine culturel. D'après Tchindjang, Abossolo [23] au regard de son potentiel, le Cameroun devrait être logiquement comme le premier pays en matière d'écotourisme en Afrique.

3.2.4 MENACES DU SERVICE DE CONSERVATION DU PNK-SGM

La première menace de la biodiversité animale du PNK-SGM provient de la demande des centres urbains. Quoique la viande de brousse soit plus consommée par les populations riveraines au PNK-SGM que par les populations des zones urbaines, il est évident qu'il reste un plat de choix les citadins qui sont prêts à payer le prix fort pour satisfaire leurs besoins. Par ailleurs, Tchamba, Fondja Hendji [24] ont reporté également dans le parc de Campo Ma'an que les singes et les gorilles étaient les espèces de singes les plus visées. Les plus grandes sont représentées par l'exploitation forestière et le braconnage [16] (Photo 2). Mallon, Hoffmann [25] a également reporté que le commerce de viandes sauvages est considéré comme l'une des principales menaces pour la conservation de la biodiversité dans le bassin du Congo. Le Tableau 2 présente les différentes menaces majeures au PNK-SGM, les causes et leurs effets.

Tableau 2. Menaces sur la faune dans le PNK-SGM et sa zone périphérique

Menaces	Causes	Effet
Chasse villageoise non durable dans et à la périphérie du PNK-SGM.	- Absence/insuffisance de sources alternatives en protéines animales; - Pauvreté; - Augmentation du prix de l'ivoire sur le marché international	- Diminution de la taille des population animales au PNK-SGM; - Disparition d'espèces animales; - Insécurité alimentaire potentielle.
Disponibilité des armes à feu	- Présence de marché d'armement local et - Ravitaillement des chasseurs dans les pays voisins	- Insécurité (attaque des écovardes lors des missions de lutte anti-braconnage); - Augmentation du taux de récoltes des trophées des braconniers; - Facilitation d'approvisionnement des braconniers en armes; - Recrudescence du grand braconnage

Non implication ou hostilité des communautés des populations riveraines dans la gestion de la faune sauvage	- Insuffisance des campagnes de sensibilisation; - Conflit qui pèse entre leur droit d'usage et la loi en vigueur	- Implication des populations riveraines lors des expéditions de braconnage; - Facilitation d'accès aux forêts; - Non partage d'informations sur les activités de braconnage avec les autorités compétentes
Braconnage transfrontalier	- Insuffisance des mécanismes de surveillance transfrontaliers; - Migration des animaux	- Réduction de la taille des populations animales; - Recrudescence du grand braconnage
La fluidité des écoulements des produits de la faune vers les grandes métropoles	- Corruption; - Implication de plusieurs acteurs de l'échelle sociale - Enclavement de certaines zones qui ne facilitent pas les opérations LAB	- Facilitation du mécanisme d'écoulement des produits du braconnage;
Activité d'extraction à la périphérie du PNK-SGM: d'exploitation forestière et minière, agriculture	Attribution des permis d'exploitation Intrants financiers dans les caisses de l'État	- Facilitation d'accès à la forêt - Croissance démographique



Photo 2. Activité d'exploitation forestière illégale dans la périphérie du PNK-SGM

3.3 RECOMMANDATIONS POUR L'AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ DES CAMPAGNES DE LUTTE ANTI BRACONNAGE

Les réponses au braconnage ne sont pas évidentes ni faciles. La recherche de solutions nécessite souvent toute une gamme d'activités à divers niveaux. Afin de pouvoir améliorer la lutte anti-braconnage au niveau du PNK-SGM et sa zone périphérique, un certain nombre d'axes doivent être améliorés. Le renforcement de la répression par une législation forestière plus contraignante. Les sanctions envers les chasseurs qui tuent les animaux protégés (classe A et B) doivent plus sévères et appliquées en selon la loi en vigueur. L'amélioration du niveau de vie la population à travers la création des activités génératrices des revenus (AGR) va permettre la génération de recettes plus importantes pour les programmes d'allègement de la pauvreté et de conservation.

La domestication des espèces sauvages: des études doivent être menées afin de maîtriser les techniques d'élevage des animaux ce qui peut devenir une source stable de revenus et de source en protéines [26]. Un accent particulier doit être mis sur les espèces à un faible taux de reproduction car les espèces à fort taux de reproduction, comme de nombreux rongeurs, tendent à être plus résistantes à la chasse [3, 27]. Le renforcement des capacités en gestion du parc notamment en mettant à jour le plan d'aménagement du complexe PNK-SGM, par l'instauration des cellules anti-corruption et en effectuant des formations de recyclage. L'augmentation du recrutement des écogardes et leur déploiement. Le maintenir d'un programme de suivi normalisé de la dynamique de populations animales à travers des inventaires réguliers.

La signature des partenariats avec les autres acteurs du secteur privé (agro-industrie, foresterie, exploitation minière) périphérique au parc ou lors de l'installation et mise en œuvre des projets de développement tels que le barrage de Lom Pangar pour de meilleures pratiques. Le développement et la planification de l'écotourisme en mettant l'accent sur la valorisation des sites et paysages naturels au niveau de la zone en plus de la valorisation des coutumes locales [23]. La recherche et le développement de financements externes durables pour permettre d'assurer la surveillance continue du Parc dans le temps et dans l'espace. L'obtention des titres fonciers pour Kom et Mengamé, la délimitation des frontières et la finalisation des plans de gestion pour Kom et Mengamé [22]. Interdire l'utilisation des armes à feu par les employés qui travaillent dans les autres secteurs [21].

4 CONCLUSION

Au terme de cette étude portant sur le braconnage dans le PNK-SGM, l'objectif global était de contribuer à l'amélioration des stratégies de lutte contre le braconnage dans le PNK-SGM et sa périphérie. Ainsi, loin de proposer un recueil de solutions miracles, il ressort de cette étude que le processus mis en œuvre pour faire face au braconnage dans PNK-SGM bien qu'il soit "actifs" reste insuffisant. Il demeure évident que les mécanismes existants gagneront en efficacité dans la lutte contre le braconnage à court, moyen et long terme si les axes sur la ressource humaine, la logistique et les finances sont améliorés. L'optimisation des opérations de LAB passe donc par le renforcement des capacités de surveillance du parc, une meilleure connaissance de l'état, de l'évolution de la biodiversité faunique dans le parc, l'intégration des populations à la gestion de la faune et la recherche de financements externes à ceux qui sont alloués par l'état.

REFERENCES

- [1] N. Van Vliet, et al., Développement participatif d'un plan de gestion durable de la chasse villageoise: Guide pratique et exemples d'application en Afrique centrale. (Guide 2). FAO, 2017.
- [2] L. Coad, et al., Towards a sustainable, participatory and inclusive wild meat sector. CIFOR, 2019.
- [3] N. Van Vliet, et al., Communautés locales et utilisation durable de la faune en Afrique centrale. FAO, 2017.
- [4] M.J.Y. Ngaba, et al. Etude de faisabilité de la mise en place d'un site écotouristique dans le parc national de Boumba-Bek: cas des clairières forestières de Pondo. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 13 (7): p. 3177-3192.2019.
- [5] J.E. Fa, C.A. Peres, and J. Meeuwig Bushmeat exploitation in tropical forests: an intercontinental comparison. Conservation biology, 16 (1): p. 232-237.2002.
- [6] J.M. Linder and J.F. Oates Differential impact of bushmeat hunting on monkey species and implications for primate conservation in Korup National Park, Cameroon. Biological Conservation, 144 (2): p. 738-745.2011.
- [7] I.M. Olivier, et al. Suivi écologique de la dynamique des grands et moyens mammifères dans les clairières du parc national de Boumba Bek: cas du complexe de clairières de Pondo. Journal of Applied Biosciences, 144: p. 14755-14763.2020.
- [8] K.S. Bobo, et al. Bushmeat hunting in Southeastern Cameroon: Magnitude and impact on Duikers (*Cephalophus* spp.). 2015.
- [9] S.J. Wright, et al. Poachers alter mammal abundance, seed dispersal, and seed predation in a Neotropical forest. Conservation Biology, 14 (1): p. 227-239.2000.
- [10] E.L. Bennett, et al. Hunting for consensus: reconciling bushmeat harvest, conservation, and development policy in West and Central Africa. Conservation Biology, 21 (3): p. 884-887.2007.
- [11] M.E. Maurice, et al. The Consumption of Bushmeat in Tombel, Southwest Region, Cameroon. 2017.
- [12] F.F. Evariste, et al. The importance of habitat characteristics for tree diversity in the Mengamé Gorilla Reserve (South Cameroun). Tropics, 19 (2): p. 53-66.2010.
- [13] F. Fongnzossie, et al. The importance of habitat characteristics for tree diversity in the Mengamé Gorilla Reserve (South Cameroon). Tropics, 19 (2): p. 53-66.2010.
- [14] N.D. Wolfe, et al. Bushmeat hunting, deforestation, and prediction of zoonotic disease. Emerging infectious diseases, 11 (12): p. 1822.2005.
- [15] L.H. Taylor, S.M. Latham, and M.E. Woolhouse Risk factors for human disease emergence. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 356 (1411): p. 983-989.2001.
- [16] M.B. Boukong, Cadre fonctionnel du complexe sanctuaire a gorilles de Mengame parc national de Kom. Ministère de l'économie, de la planification et de l'aménagement du territoire: Cameroun. P. 47, 2010.
- [17] F.F. Evariste, et al. Les peuplements d'arbres du Sanctuaire à gorilles de Mengamé au sud Cameroun. Tropical Conservation Science, 1 (3): p. 204-221.2008.

- [18] MINFOF, Loi N° 94/01 du 20 Janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche. Republic of Cameroon: Cameroun, 1994.
- [19] H.S. Kuehl, et al. Discriminating between village and commercial hunting of apes. *Biological Conservation*, 142 (7): p. 1500-1506.2009.
- [20] K. Abernethy, et al. Extent and ecological consequences of hunting in Central African rainforests in the twenty-first century. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368 (1625): p. 20120303.2013.
- [21] ZSL, Boîte à outils pour la prise en compte de la faune dans les forêts de production du bassin du Congo, L. Regents Park, NW1 4RY, Editor. Zoological Society of London: Royaume Uni. P. 67, 2016.
- [22] UICN, Plan d'action régional pour la conservation des gorilles de plaine de l'Ouest et des chimpanzés d'Afrique centrale 2015–2025, S.G.d.s.d.p.d.I.C.U. Gland, Editor. P. 60, 2014.
- [23] M. Tchindjang, et al. Les difficultés de développement de l'écotourisme dans les aires protégées du Cameroun. *Boletim Goiano de Geografia*, 26 (2): p. 12-47.2006.
- [24] M. Tchamba, et al. Abondance et distribution des grands singes et des activités humaines dans le Parc National de Campo Ma'an, Sud Cameroun. *Tropicultura*, 33.2015.
- [25] D.P. Mallon, et al. An IUCN situation analysis of terrestrial and freshwater fauna in West and Central Africa. *Occasional paper of the IUCN species survival commission*, 54: p. 40.2015.
- [26] V.N. Van, et al. Le rôle de la faune dans le cadre de la sécurité alimentaire en Afrique centrale: une menace pour la biodiversité? 2012.
- [27] G. Cowlshaw, S. Mendelson, and J.M. Rowcliffe Evidence for post-depletion sustainability in a mature bushmeat market. *Journal of applied ecology*, 42 (3): p. 460-468.2005.

Perceptions paysannes de l'évolution du climat dans le Parc National de Haut Niger en Guinée: (I) tendances des paramètres climatiques et impacts sur les ressources naturelles

[Farmers' perceptions of the climate change in the Upper Niger National Park in Guinea: (I) climate parameters trends and impacts on natural resources]

Samuel Yonkeu¹⁻², Sidiki Camara³, and Martin Yelkouni⁴

¹Université Senghor d'Alexandrie, Egypt

²Département d'environnement, Université Aube Nouvelle, Ouagadougou, Burkina Faso

³Ministère de l'Environnement des Eaux Forêt, Direction Nationale de l'Environnement, Conakry, Guinea

⁴Université Senghor, Département d'environnement d'Alexandrie, Egypt

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

ABSTRACT: The study deals with farmers' perception of climate variability and its risks on natural resources in order to analyze and assess the adaptation strategies of local populations to this variability and climate change in the National Park of Upper Niger. To this end, we surveyed 150 heads of households in five villages (Beindou, Kourasambouya, Yèrèdou, Sidakoro and Niako) and conducted focus groups with certain structured groups in these localities. The results of these participatory surveys were compared with climate data to assess the level of accuracy of this perception. For the analysis of climatic factors, daily rainfall data from the Faranah meteorological station for the 1961-2013 series were used. Also, the identification of future climate risks, a projection of average temperatures and precipitation by 2025-2050, was analyzed. The perception of populations on the climate converges with the results of the analysis on rainfall. The major climatic risks are drought, strong winds, shortening of the length of the season, the longer and more frequent dry sequence. The main resources impacted are crops, water resources, vegetation and soil. The different strategies have been put in place to deal with it. This aspect is developed in a second article.

KEYWORDS: Guinea, Climate change, Perception, Impact, Risk, Natural resources.

RESUME: L'étude traite de la perception paysanne de la variabilité du climat et ses risques sur les ressources naturelles en vue d'analyser et d'évaluer les stratégies d'adaptation des populations locales face à cette variabilité et aux changements climatiques dans le Parc National du Haut Niger. À cet effet, nous avons enquêté 150 chefs de ménages dans cinq villages (Beindou, Kourasambouya, Yèrèdou, Sidakoro et Niako) et menés des focus groupes avec certaines groupes structurés de ces localités. Les résultats de ces enquêtes participatives ont été confrontés avec les données climatiques pour apprécier le niveau de justesse de cette perception. Pour l'analyse des facteurs climatiques, les données journalières de pluviométrie de la station météorologique de Faranah sur la série 1961-2013 ont été utilisées. De même l'identification des risques climatiques futurs, projection des températures et des précipitations moyennes à l'horizon de 2025-2050, a été analysé. La perception des populations sur le climat converge avec les résultats de l'analyse sur la pluviométrie. Les risques climatiques majeurs sont la sécheresse, les vents violents, le raccourcissement de la longueur de saison, la séquence sèche plus longue et fréquente. Les

principales ressources impactées sont les cultures, les ressources en eau, la végétation et le sol. Les différentes stratégies ont été mises en place pour y faire face. Cet aspect est développé dans un deuxième article.

MOTS-CLEFS: Guinée, Changement climatique, Perception, Impact, Risque, Ressources naturelles.

1 INTRODUCTION

La gamme de variabilité climatique, allant de l'échelle intra-saisonnière (supérieure à 10 jours) aux échelles décennales et pluri-décennale, impacte les écosystèmes et les activités humaines, particulièrement sur le continent africain où la dépendance des sociétés aux aléas naturels, en premier lieu pluviométriques, est la plus forte [1]. L'Afrique subsaharienne est particulièrement sensible à la variabilité climatique à cause de la fragilité des écosystèmes [2]. De plus, le développement humain est mis à mal par le changement climatique qui exerce des pressions sur les systèmes alimentaires et les moyens d'existence ruraux partout dans le monde, et en particulier dans les pays en développement [3]. Les populations africaines sont particulièrement exposées aux effets néfastes de la variabilité et des changements climatiques. Cette situation découle du fait de leurs capacités d'adaptation limitées et leur grande dépendance des ressources à forte sensibilité climatique, telles que les systèmes de production agricoles et les ressources en eau [2]. La vulnérabilité de ces ressources et des moyens d'existence aux variabilités et aux changements climatiques se traduit, entre autres, par un taux de sous-alimentation qui a atteint 22, 7 pour cent en 2016 avec près des 224 millions de personnes touchées [3]. La prévalence de l'insécurité alimentaire grave est aussi en augmentation depuis 2014 après la tendance positive observée au début du siècle présent. En 2016, elle touchait 315 millions de personnes en Afrique subsaharienne, soit près d'un tiers de la population, et la moitié des personnes en situation d'insécurité alimentaire grave dans le monde. Des données et des analyses récentes laissent penser que ces tendances vont se poursuivre à l'avenir si aucun changement drastique n'est opéré [3] en effet, d'après la FAO [4], 815 millions de personnes souffrent de la faim aujourd'hui dans le monde.

La Guinée est l'un des pays les plus humides de la sous-région ouest-africaine. Mais, l'analyse des données pluviométriques, de 1960 à 2004, montre une baisse quasi constante de la pluviométrie à travers le pays, une perturbation du régime des précipitations et une hausse de la température moyenne. Ces tendances sont plus prononcées vers le Nord (la Moyenne et la Haute Guinée) [5]. La Guinée fait partie des 200 écorégions les plus riches en termes de biodiversité dans le monde [6]. Elle regorge d'importantes espèces animales et végétales très variées, y compris endémiques. Pour ce qui concerne la perte de la biodiversité, le taux d'extinction normal, établi en fonction des données paléontologiques, devrait être d'environ une espèce tous les quatre ans; or, une ou deux espèces disparaissent actuellement chaque jour [7]. En effet, les écosystèmes de ces écorégions, ainsi que les services écosystémiques associées font aujourd'hui face à de nombreuses pressions et menaces dues aux actions anthropiques (braconnage, surexploitation, feux, etc.), en particulier celle du changement climatique (CC) considéré comme la principale menace qui pèse sur la biodiversité [7]. De plus, la sensibilité de la culture, de l'élevage et de la pêche aux incidences néfastes du changement climatique (fluctuation des températures, eau disponible, dégradation des terres, phénomènes météorologiques extrêmes, etc.) Représente un risque pour les rendements et les moyens d'existence des agriculteurs.

En dépit d'expériences d'adaptation aux risques climatiques, la vulnérabilité des pays d'Afrique subsaharienne et de leurs populations à la variabilité et aux changements climatiques constitue une grande préoccupation et suscite un intérêt scientifique considérable au cours de ces dernières décennies, avec des appels à une augmentation du financement pour l'adaptation [8]. Pamalba et al [9] pensent que les stratégies adaptatives des populations agricoles au changement climatique dépendent d'une perception adéquate de l'existence de ce phénomène et de ses causes, de ses impacts négatifs sur le milieu biophysique, et des moyens dont ils disposent pour y faire face. La préoccupation de mieux appréhender la perception paysanne du changement climatique devient donc une nécessité d'autant plus qu'il s'avère que l'adoption des mesures d'adaptation est en partie limitée par la perception que les populations rurales ont de la variabilité climatique [10], [11]. Plusieurs auteurs ([12], [13], [14]) estiment que cette perception paysanne est influencée par les caractéristiques socio-économiques des ménages agricoles et que ces mêmes caractéristiques influencent également l'adaptation [15], [16], [13], [17]. De plus, la perception paysanne du changement climatique est influencée par un certain nombre de facteurs: les observations empiriques du raccourcissement de la longueur de la saison de pluie, le décalage de la période de pluie utile pour le semis, la diminution de la quantité de pluie, les pertes de récolte ou la dégradation des sols [18], le recul de la forêt au profit de la savane arbustive et des sols dénudés et endurés sous le double phénomène de la sécheresse et de la déforestation [11] pour l'augmentation des surfaces emblavées. Cependant, l'ensemble de ces facteurs n'est pas toujours présent dans les différentes zones climatiques.

Dans ce contexte, il est apparu essentiel d'étudier davantage les perceptions des populations rurales et leurs stratégies d'adaptation face à la variabilité climatique au regard des tendances climatiques observées en Guinée.

L'objectif général de cette étude est d'analyser la perception et les stratégies d'adaptation des populations locales face à la variabilité et aux changements climatiques dans le Parc National du Haut Niger. Plus spécifiquement, dans cette première partie de l'étude, il s'agit d'appréhender la perception des populations locales face aux risques climatiques et les conséquences sur les ressources naturelles dans le PNHN. Dans la deuxième partie, il s'agit d'évaluer la vulnérabilité des moyens d'existence de la population locale face à la variabilité climatique et prioriser de manière participative de nouveaux besoins de la population en matière de stratégies d'adaptation pour faire face durablement aux effets néfastes à la variabilité climatique. Cette communication traite de la première partie de cette analyse, la deuxième partie concernant l'adaptation fera l'objet d'un deuxième article.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

Les changements climatiques sont perçus localement par les producteurs. Mais cette perception et les explications qui y sont liées diffèrent selon les réalités des populations locales. Dans cette partie, nous avons effectué une brève présentation de la zone d'étude, la méthode de collecte des données, la démarche d'analyse de l'évolution des paramètres du climat actuel et futur, les perceptions des populations locales sur les modifications survenues au niveau des paramètres climatiques tels que: les précipitations, la température, les vents etc. Et les impacts de la variabilité du climat sur les ressources naturelles dans le Parc Nationale du Haut Niger.

2.1 PRÉSENTATION DU PARC NATIONAL DU HAUT NIGER (PNHN)

Le Parc National du Haut Niger (PNHN) est créé par décret D/97/011/PRG/SGG du 28 janvier 1997 et étendu à la même année par un arrêté du MAEF à la forêt classée de Kouya. Il couvre une superficie totale de 12 470 kilomètres carrés (km²) et une population estimée à 73 947 habitants soit une densité de 6 habitants par km² [19]. Il comprend deux secteurs: Mafou pour une superficie de 6470 kilomètres carrés et une population de 44 407 habitants et Kouya de 6000 kilomètres carrés (km²) avec une population de 739 525 habitants.

Le PNHN est situé à Faranah (Haute Guinée) au confluent du fleuve Niger et la rivière Mafou et il est à 82 km du chef-lieu de la préfecture de Faranah et à 54 km de la Commune rurale de Beindou. Il est compris entre 8° et 13° de latitude Nord et 7° à 12° de longitude ouest. Les limites extérieures du Parc sont définies comme suit: au nord par la route nationale de Kouroussa-Dabola jusqu'au village Cisséla et par les pistes qui mènent de Cisséla jusqu'à la sous-préfecture de N'Dèma, au sud et à l'est par la piste Faranah-Banfèlè, Banfèlè-kouroussa, à l'ouest par la route nationale Faranah-Dabola.

La présente étude a été conduite auprès de cinq communautés de la commune rurale de Beindou, à savoir: Beindou centre, Koura sambouya, yèrèdou, Niako, et Sidakoro.

La figure 1 ci-dessous illustre la localisation des districts et des communautés concernées dans le PNHN.

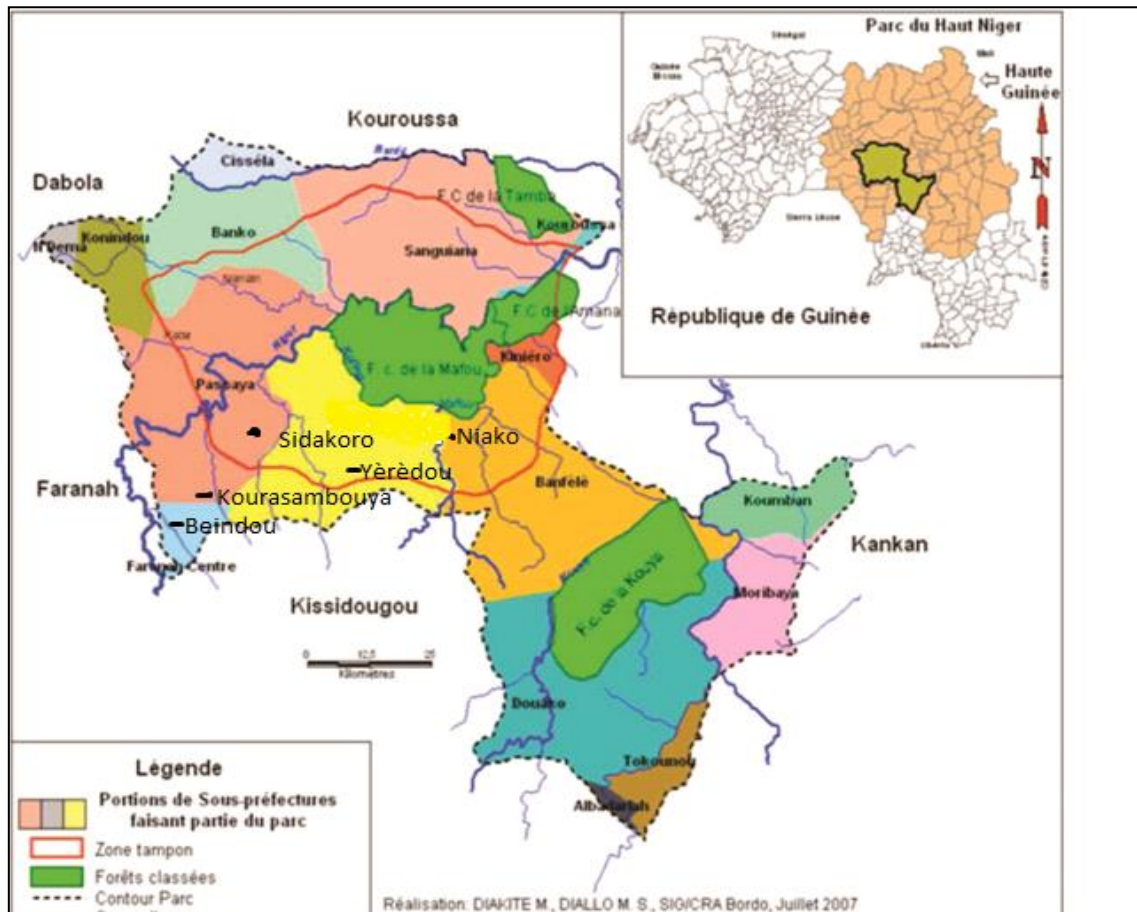


Fig. 1. Carte du Parc National du Haut Niger (Source: Direction Nationale des Parcs, 2016)

Cette zone est sous l'influence d'un climat de type soudano-guinéen à deux saisons: une saison de pluie, et une saison sèche. La pluviométrie moyenne annuelle est de 1500 mm Les sols sont de types squelettiques, ferrallitiques, hydromorphes et sableux [20].

2.2 COLLECTE DE DONNÉES

Deux approches ont été mobilisés pour atteindre les objectifs de cette étude, à savoir la recherche documentaire suivi de différentes synthèses et les enquêtes de terrain (questionnaires et focus group).

2.2.1 RECHERCHE DOCUMENTAIRE

La recherche documentaire a été réalisée au niveau de certaines institutions nationales notamment: la Direction Nationale de l'Environnement (DNE), l'Office Guinéen des Parcs et Réserves (OGUIPAR), l'Institut National de la Statistique (INS) pour les données de la population de la zone d'étude, à la Direction Nationale de la Météorologie (DNM) pour les données climatiques. Puis à la bibliothèque de l'Université Senghor d'Alexandrie et les recherches sur les sites internet pour l'élaboration des données sur l'évolution du climat futur. Cette revue documentaire nous a aidés à mieux appréhender les articulations ainsi que les contours du sujet choisi.

2.2.2 MÉTHODE D'ANALYSE DE LA PERCEPTION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE VÉCU PAR LES POPULATIONS

Elle s'est faite par des enquêtes de terrain. En effet, des visites de terrain ont eu lieu pour recueillir des informations auprès des paysans et des personnes ressources. Ces informations permettent de comprendre les habitudes culturelles et la perception des populations paysannes vis-à-vis de la dynamique du climat, d'appréhender les mesures adaptatives qu'elles développent pour faire face aux changements climatiques. Deux outils ont été utilisés dans cette approche: les questionnaires et les interviews semi-structurés de groupes (focus group).

QUESTIONNAIRES

La perception du changement climatique par les paysans a été déterminée selon une démarche participative à l'aide de questionnaires destinés aux ménages dans cinq communautés rurales de développement du PNHN et aux personnes ressources évoluant dans le secteur de l'agriculture (figure 2). Les questionnaires font ressortir une comparaison du passé c'est-à-dire les données d'avant les trente dernières années (avant) par rapport à un passé récent (actuel) soit les dix dernières années. Chaque question a été codée pour faciliter l'analyse statistique à l'aide du logiciel "SPSS statistics 20".

Le choix des villages à enquêter s'est faite dans le cadre des consultations entre les autorités locales et l'administration du PNHN sur la base des critères comme: la position géographique du village par rapport au parc, l'importance et l'intensité des activités anthropiques, la cohésion sociale, etc. La taille de l'échantillon est de 150 chefs de ménages. Cet échantillon est constitué de: 30 ménages à Beindou, 30 à Sidakoro, 28 ménages à Yèrèdou, 29 ménages à Kourasambouya et 33 ménages à Niako. Ces personnes ont été choisies de façon aléatoire, en tenant cependant compte des critères d'âge (personnes les plus âgées) et de groupes détenteurs des connaissances et pratiques traditionnelles ayant passé plus de 20 ans dans la localité. Ce choix s'explique par le fait que l'évolution du climat est très lente. Il est donc nécessaire d'interroger des adultes et des personnes âgées pour disposer des informations historiques fiables

FOCUS GROUPES

Les entretiens semi-structurés de groupe (focus group) ont concerné les populations cibles constituées par les institutions et les structures organisées du village: Chef du village, responsables d'associations socioprofessionnelles, groupements de jeunes, des femmes, directeur de l'école, l'infirmier du centre de santé, etc. Elles ont été regroupées pour analyser la perception paysanne du changement climatique, identifier les risques climatiques, les impacts des risques sur le sol, les animaux, les ressources en eaux ainsi que les impacts socio-économiques et proposer des stratégies d'adaptation paysannes face aux changements climatiques. Ces regroupements ont aussi permis de colliger leurs impressions des risques climatiques futurs suivant différents scénarii de projection élaborés.

Entretien avec le groupe des femmes



Entretien Individuel



Entretien avec le groupe des jeunes



Entretien avec le groupe des hommes



Fig. 2. Entretiens individuels et en focus groups dans la zone d'étude (aout, 2016)

2.2.3 ANALYSE DES RISQUES CLIMATIQUES À PARTIR DES DONNÉES CLIMATOLOGIQUES

Les précipitations observées dans la station synoptique de Faranah sur la période de 1960 à 2013 ont été examinées pour confirmer ou infirmer la perception paysanne par rapport à l'évolution de la pluviométrie. A cet effet, l'indice d'anomalie relative a été appliqué, la moyenne de la normale 61-90 des cumuls de pluie a été calculée pour la comparer avec la moyenne 1991-2013. La pluviométrie a été privilégiée parce que l'eau est sans doute un des plus importants facteurs limitant dans les activités agricoles. En région tropicale, toutes les activités s'organisent autour de l'eau et sont dictées par l'alternance de la saison sèche et pluvieuse.

2.2.4 MÉTHODE D'ANALYSE DE LA VARIABILITÉ ET CHANGEMENT CLIMATIQUE (INDICES DE LAMB)

Pour déterminer les périodes excédentaires ou déficitaires par rapport à la normale 1960-2013, nous avons utilisé l'indice de Lamb [21] sur les données météorologiques de la zone.

$$I = (x_i - X) / \sigma$$

Où, I est l'anomalie standardisée (indice de LAMB), x_i est la variable étudiée pour le temps (i), X est la moyenne de la période de référence considérée, σ est l'écart-type de la période de référence.

Si $I > 0$, la période est dite excédentaire, humide, chaude;

Si $I < 0$, la période est dite déficitaire, sèche, froide/fraiche.

Le début et la fin de la saison des pluies ainsi que les séquences sèches ont toujours revêtu un caractère très aléatoire qui peut compromettre le déroulement normal de la campagne agricole. La connaissance de ces paramètres est donc très importante pour la planification des activités agricoles.

Le logiciel Instat + version 3.03 est un logiciel d'analyse de données agro climatologiques développé dans les années 1980 par STERN et al [22]. Ce logiciel sert à réaliser les analyses statistiques des données climatologiques: date de démarrage et de fin de la saison, longueur de la saison, cumuls pluviométriques de la saison et l'analyse des séquences sèches. Ce logiciel a été utilisé afin de caractériser pour la station de Faranah sur la période de 1961 à 2013, les indicateurs agro climatique les plus déterminants, dans le but de confronter ces résultats aux données d'enquêtes du terrain.

2.2.5 IDENTIFICATION DES RISQUES CLIMATIQUES FUTURS

Pour identifier les risques climatiques futurs, l'outil de diagnostic rapide « climateexplorer ¹ » a été utilisé pour la projection des paramètres climatiques sur la période 1950-2050. Concernant les données obtenues de cet outil, nous avons utilisé les modèles récents de CMIP5 (Coupled Model Intercomparison project 5) basés sur l'ar5 (Assesment Repport 5) et effectué des simulations pour des scénarii RCP4.5 et RCP8.5 en utilisant les moyennes des différents modèles. Un logiciel d'analyse statistique de séries chronologiques **Khronostat1.01** dont la version 1.01 a été développé par l'ird en 2002 a été utilisé pour faire le test de Pettitt sur les séries chronologiques.

2.2.6 MÉTHODE D'ANALYSE DES VARIABLES IMPACTÉES PAR LES RISQUES CLIMATIQUES SUR LES POPULATIONS.

L'approche matrice des risques est la méthode que nous avons adoptée pour analyser la perception et stratégies d'adaptation des communautés aux changements climatiques. Cette approche est participative. Plusieurs étapes constituent cette approche notamment: l'analyse de la matrice d'impacts, l'analyse de la matrice d'adaptation et la priorisation des options d'adaptation.

Pour analyser les impacts actuels de la variabilité et du changement climatique sur les populations paysannes, nous avons interrogé 150 chefs de ménage comme indiqué ci-dessus. À partir de ces réponses, nous avons appliqué l'approche matricielle de la Banque Mondiale.

MÉTHODE D'ANALYSE DE LA MATRICE D'IMPACTS

La matrice des impacts est un tableau à double entrée qui prend en compte les risques climatiques identifiés (première colonne) et les variables impactées qui sont les cultures, la végétation, la ressource en eau et le sol (première ligne).

Les enquêtes auprès des population cible (cf. 2.2.2) et la documentation existante nous ont permis l'identification des impacts potentiels des risques climatiques sur les variables.

Le risque est caractérisé par une probabilité d'occurrence qui est traduite par un fond de couleur. Les termes utilisés pour définir la probabilité d'occurrence d'un résultat lorsque celui-ci peut être évalué de manière probabiliste sont résumés dans le tableau 1 ci-dessous [2].

Tableau 1. Probabilité d'occurrence des risques et couleurs associées

Terminologie de	Probabilité	Couleurs associées aux probabilités d'occurrence
Extrêmement probable	> 95 %	
Très probable	> 90 %	
Probable	> 66 %	
Peu probable	> 50 %	

Rapport du GIEC [2]

¹Outil de recherche pour étudier le climat et rassemble de nombreuses données climatiques et outils d'analyse.
Site :<https://climexp.knmi.nl/start.cgi>

La valeur du risque (ou degré d'impact) est obtenue en croisant le niveau ou degré de sévérité de la conséquence (mineur, modéré, majeur ou sévère) à la probabilité d'occurrence du risque. Cette valeur du risque peut être faible, modérée, élevée ou extrême (tableau 2).

Tableau 2. Différentes valeurs du risque

Probabilité d'occurrence du risque	Conséquence			
	Niveau (degré) de sévérité			
	Mineur	Modéré	Majeur	Sévère
Peu probable	Faible	Faible	Faible	Faible
Probable	Faible	Modéré	Modéré	Élevé
Très probable	Faible	Modéré	Élevé	Élevé
Extrêmement probable	Faible	Modéré	Élevé	Extrême

Des fonds de couleur sont affectés aux différents degrés d'impact qu'ils soient faibles, modérés, élevés ou extrêmes comme l'indique le tableau 2.

Les probabilités d'occurrence des différents risques identifiés pour la zone d'étude ont été tirées du rapport du groupe I de GIEC [2]. Le niveau de conséquence des facteurs sur les variables est déterminé selon le jugement tiré des enquêtes et la documentation.

La matrice des impacts est alors établie en croisant les probabilités d'occurrence des risques et les différents niveaux de conséquence de ces risques sur les variables tout en suivant la matrice des valeurs de risque.

3 RESULTATS

3.1 PERCEPTION PAYSANNE SUR LA VARIATION DU CUMUL PLUVIOMÉTRIQUE DES MOIS DE JUIN, JUILLET, AOÛT ET SEPTEMBRE

Cette figure présente la perception de la population locale face à la variabilité de la pluviométrie. Selon les populations enquêtées, la répartition de la pluie n'est pas uniforme, elle est variable d'une année à une autre. Ainsi 97% de la population enquêtée (n= 150) ont affirmé que les pluies sont de plus en plus variables entre les années actuelles (les 10 dernières années) que le passé il y'a 30 ans (Figure 3).

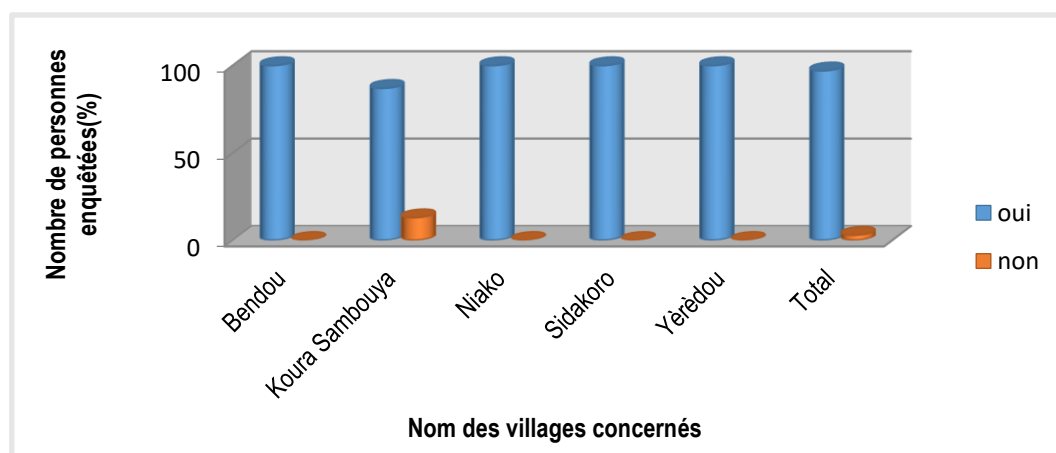


Fig. 3. Perception paysanne sur la variabilité interannuelle de la pluviométrie (en %)

3.2 PERCEPTION PAYSANNE SUR LA DATE DU DÉBUT DE L'HIVERNAGE PASSÉE ET ACTUELLE

Par rapport à la perception des populations sur la date de début de l'hivernage dans le passé (depuis 30 ans), la majorité des enquêtes soit 94% (N=150) affirment que l'hivernage commençait au mois de mai. Actuellement 65% des enquêtés confirment que l'hivernage débute généralement en mai, 34% l'indique au mois de juin et seulement 1% des enquêtés

affirment que c'est le mois d'avril. L'analyse de ces résultats montre que la saison des pluies débute en moyenne entre les mois de mai et juin. Le risque climatique identifié dans ce cas est la variabilité de la date du démarrage de la saison de pluie qui semble reculée dans le temps. (Voir Figure 4)

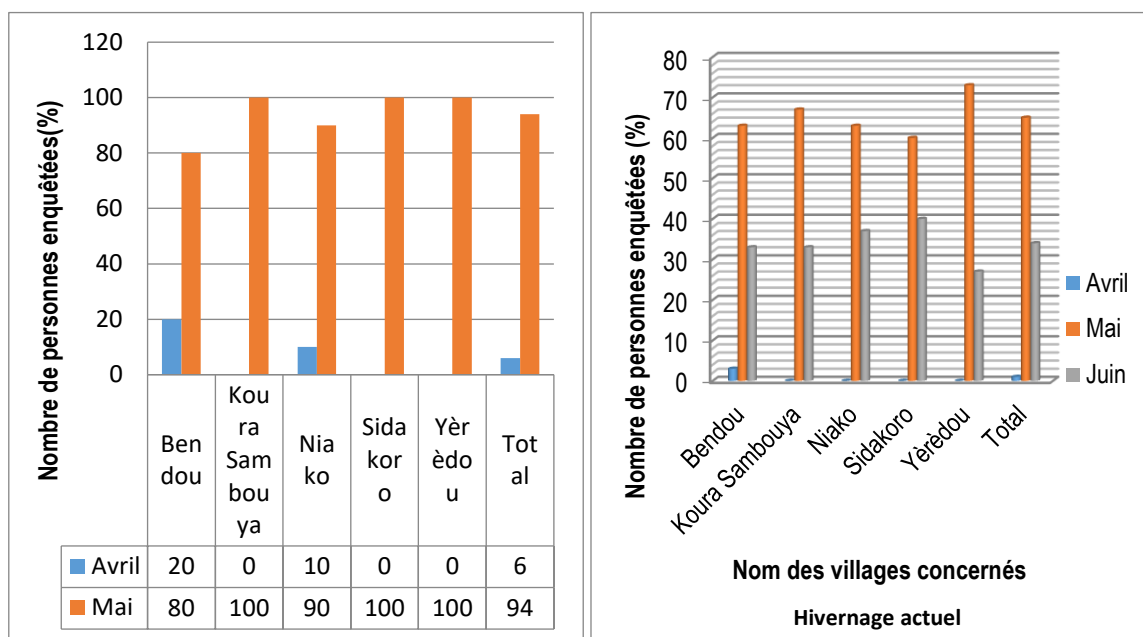


Fig. 4. Perception paysanne sur la date de début de l'hivernage passé et actuel

3.3 DÉTERMINATION DES TENDANCES ACTUELLES ET FUTURES DU CLIMAT À PARTIR DES DONNÉES DE LA PLUVIOMÉTRIE OBSERVÉES DEPUIS 1960 À LA STATION SYNOPTIQUE DE FARANAH

L'analyse tendancielle des cumuls pluviométriques annuels de la station synoptique de Faranah montre la variabilité interannuelle dans la série 1960-2013 et on relève une augmentation des cumuls pluviométriques. La pente de la tendance est de 2,135 (Figure 5)

La moyenne de 61-90 est de 1545,7mm et celle de 91-2013 est de 1638,7mm soit une augmentation de 93 mm Cette augmentation n'est pas significative selon le Test de Pettit. Mais un saut a été observé en 1993 selon le test de Lee et Heghinian (Figure 6).

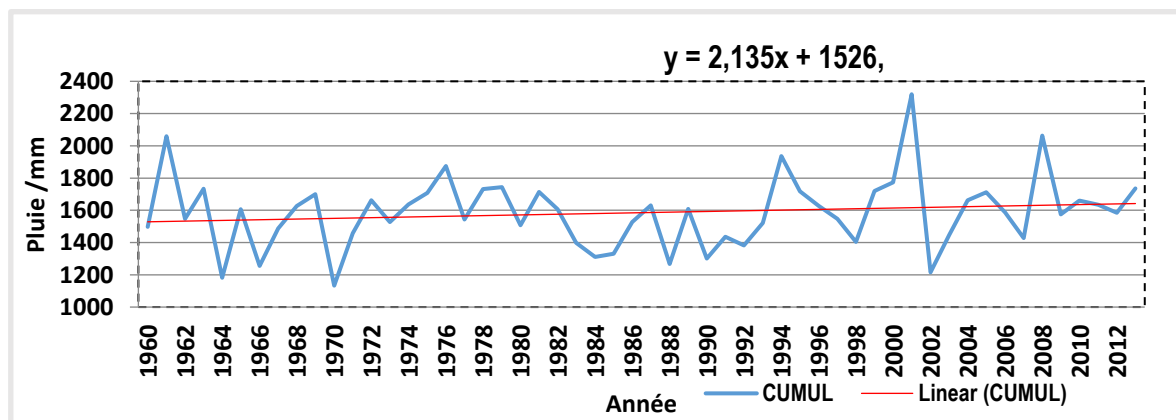
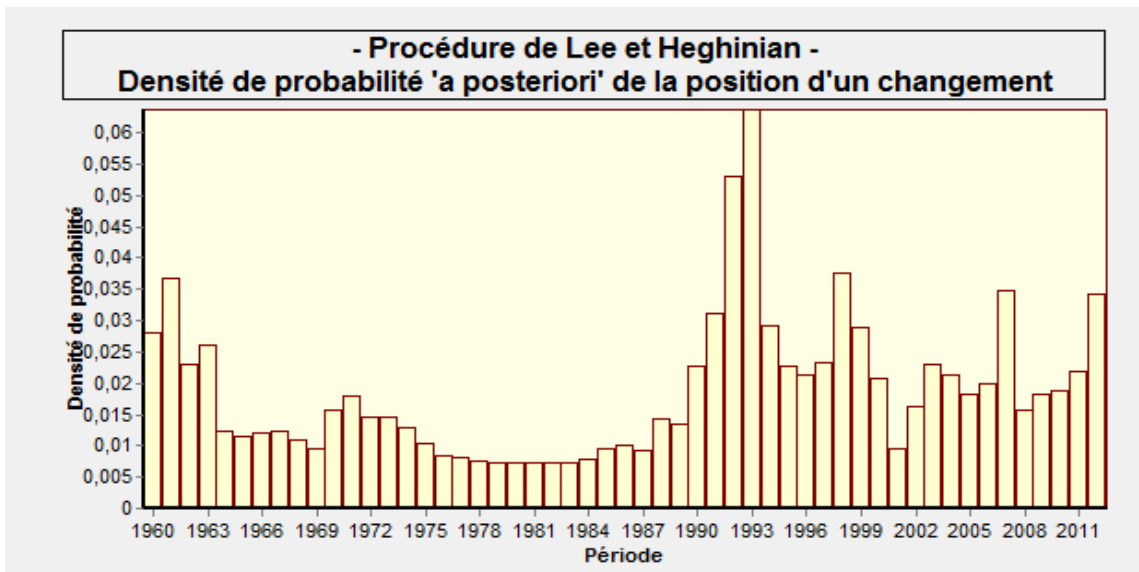


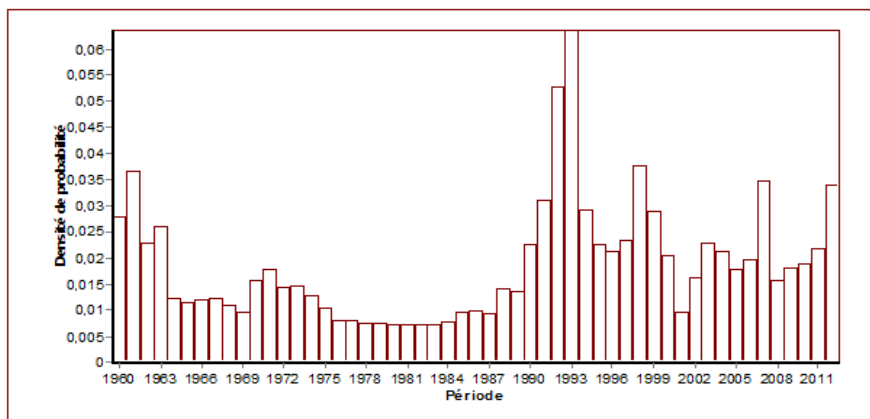
Fig. 5. Tendence des cumuls pluviométriques annuels de Faranah



Méthode bayésienne de LEE et HEGHINIAN

C:\Users\Maoro\Desktop\RRFaranah-Sidiki.txt

Identification Station Synoptique de Faranah
Variable étudiée Pluviométrie annuelle
Unité mm
Chronique de 1960 à 2013



Mode de la fonction densité de probabilité *a posteriori* de la position du point de rupture:
0,0637 en 1993

Fig. 6. Saut observé en 1993 à la station synoptique de Faranah selon test de Lee et Heghinian

3.4 ANALYSE DES ANOMALIES STANDARDS

D'après l'observation des anomalies standards, nous pouvons noter trois principales périodes selon notre série de données (1961 à 2013) (Figure 7): une période humide ou excédentaire entre 1961 et 1980; une période déficitaire entre 1981 et 1993 qui caractérise la sécheresse qui a secoué l'Afrique de l'Ouest et une période de variabilité pluviométrique entre 1994 et 2013 caractérisée par une petite période excédentaire suivie de l'alternance des années déficitaires et excédentaires.

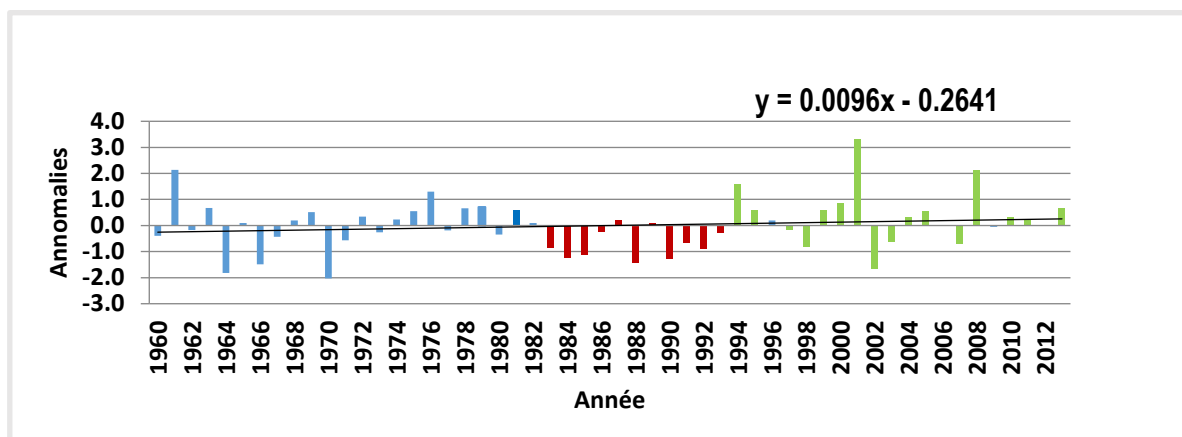


Fig. 7. Anomalies standards des précipitations de Faranah



3.5 ANALYSE DE LA TENDANCE DES PARAMÈTRES DE LA SAISON

L'évolution des paramètres agro climatiques de la saison à Faranah comme le montrent les figures 8 et 9 connaît une forte variabilité inter annuelle aussi bien pour la date de démarrage de la saison de pluie que la fin. On note une installation de plus en plus tardive de la saison de pluie; de la troisième décennie de mois d'avril avant, la saison de pluie ne s'installe de nos jours qu'à partir de la première décennie de mois de mai avec une date moyenne de 5 mai de 1960 à 2013.

De la fin de la première décennie de novembre avant, de nos jours, la fin de la saison de pluie est de plus en plus précoce avec une date moyenne de 17 octobre sur la série 1960 à 2013.

Des deux paramètres ci-dessus, il s'en déduit une réduction de la longueur de la saison de pluie.

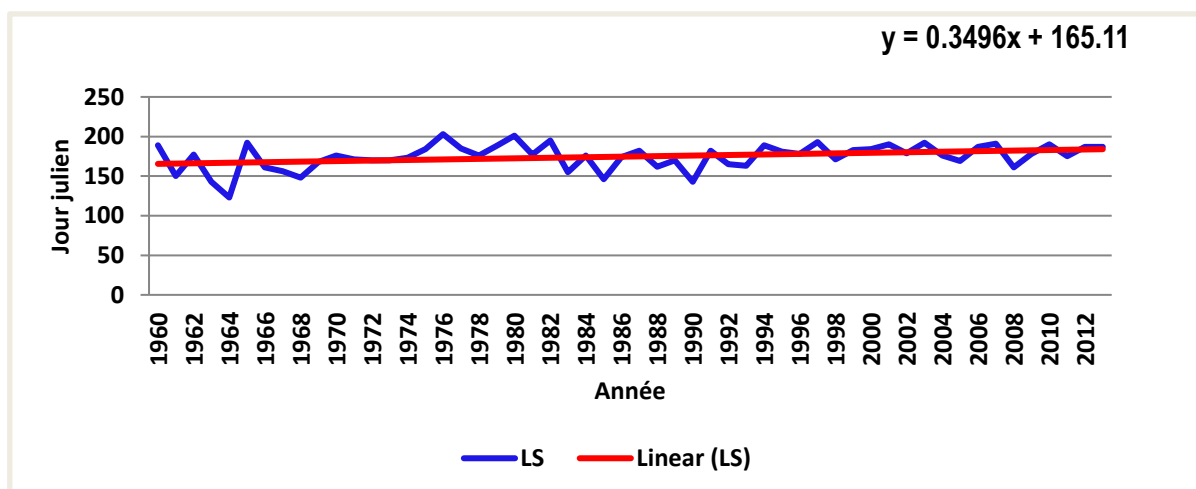


Fig. 8. Évolution interannuelle des dates de fin de saison des pluies

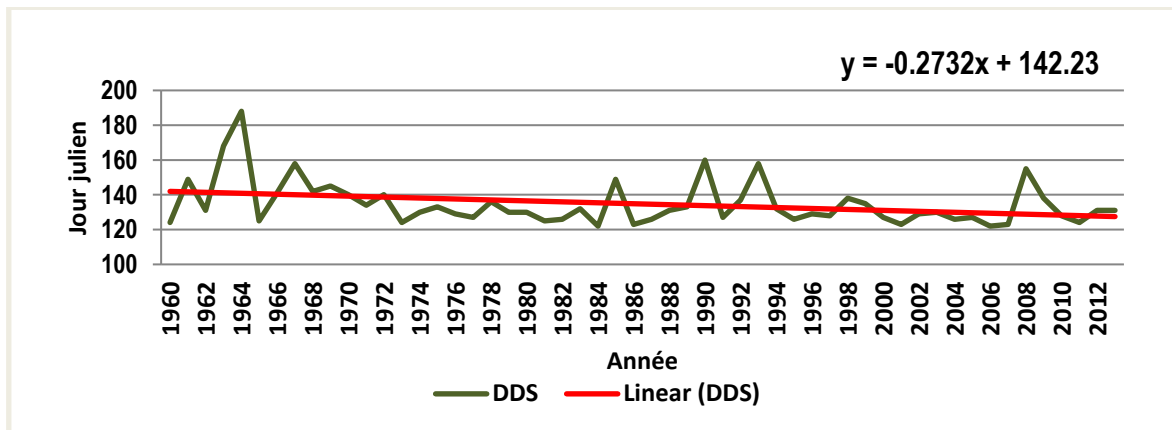


Fig. 9. Les dates de début, de fin et de longueur de la saison des pluies

3.6 ANALYSE DES RISQUES LIÉS À LA SÉCHERESSE

La sécheresse s'exprime par l'allongement du temps moyen entre deux événements pluvieux, traduisant ainsi le risque d'apparition d'une poche de sécheresse en plein cœur de la saison des pluies.

La variabilité des séquences sèches, pendant les mois les plus pluvieux, illustrés par la figure 10, montre les tendances observées. La figure 10A du mois de Mai montre une grande variabilité dans le temps avec une période relativement stable entre 1970-1984 et une séquence mouvementée avec une tendance à la hausse entre 1960-1969 et entre 1984 à 2013. Le mois de Juin (figure 10B) a une tendance à la hausse entre 1960-1970 et une tendance relativement moins fluctuante bien que globalement orientée vers la baisse de sécheresse entre 1971-2013. Le mois de Juin (figure 10C) est celui qui traduit le mieux l'instabilité tout au long de la séquence de 1960-2013 avec une tendance globale vers la baisse. On note une légère stabilité entre 1980-1998.

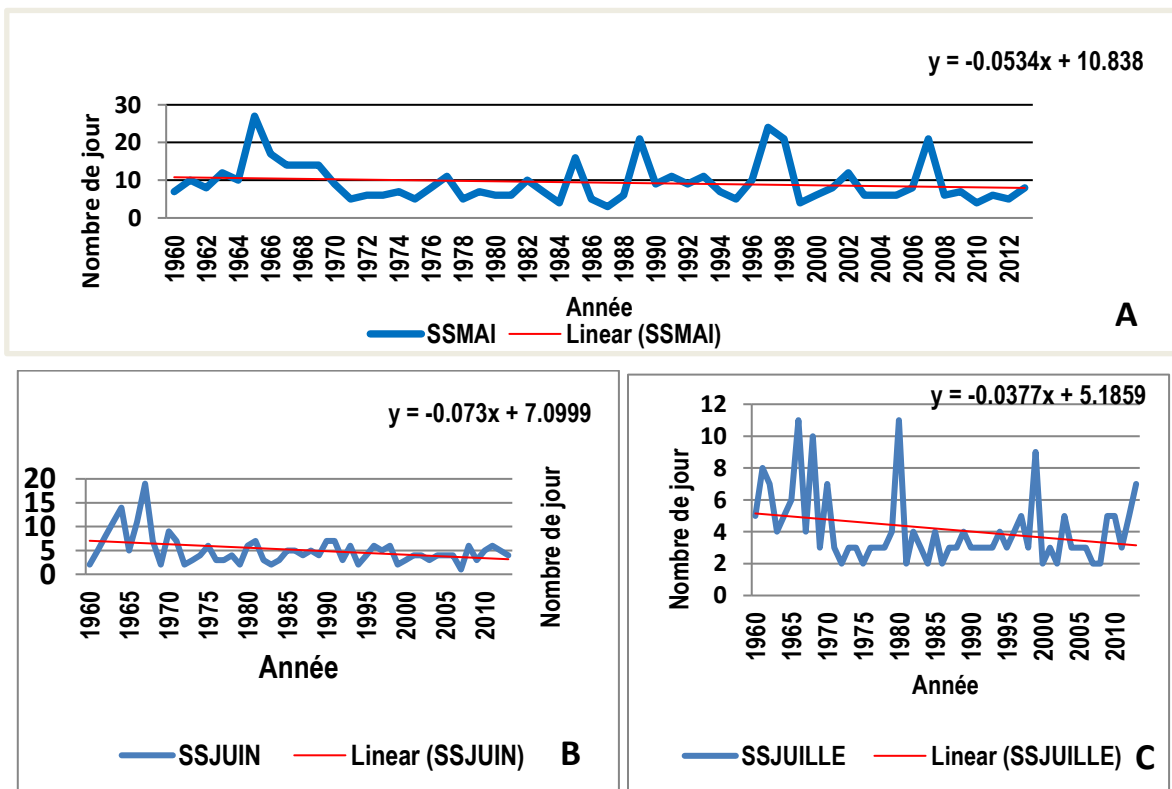


Fig. 10. Séquence sèche du mois de mai (A), juin (B) et juillet (C) de la saison des pluies

L'analyse des différents facteurs climatiques présentée ci-dessus permet de relever que les risques climatiques majeurs sont la sécheresse, le raccourcissement de la longueur de saison, la séquence sèche plus longue et fréquente.

Ces différentes observations viennent confirmer la perception paysanne selon lesquelles: les pluies sont de plus en plus variables entre les années actuelles (les 10 dernières années) que le passé (il y'a 30 ans), la saison des pluies débute en moyenne entre les mois de mai et juin. Le risque climatique est la variabilité de la date du démarrage de la saison de pluie qui semble reculée dans le temps et influence le calendrier cultural et la disponibilité des fourrages.

3.7 IDENTIFICATION DES RISQUES CLIMATIQUES FUTURS, PROJECTION DES TEMPÉRATURES ET DES PRÉCIPITATIONS MOYENNES À L'HORIZON DE 2025-2050 SUR CLIMATEEXPLORER.

Les résultats des modèles présentés correspondent à des moyennes d'ensemble et plages de dispersion provenant du projet CMIP5 (cinquième phase de l'exercice de comparaison des modèles couplés). Pour les scénarii d'évolution de la température, nous avons retenu la température moyenne.

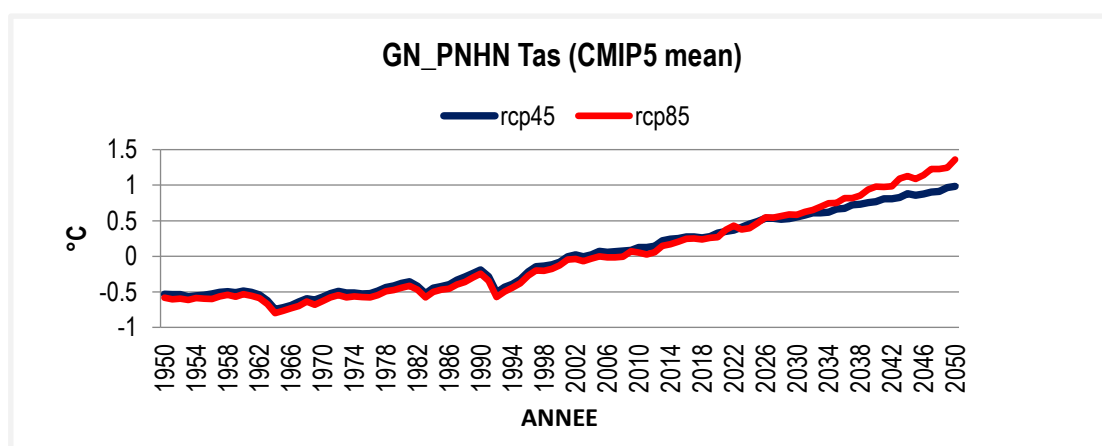


Fig. 11. Projection des températures moyennes à l'horizon de 2025- 2050

La figure 11 montre l'évolution de la température moyenne de l'aire protégée PNHN sur la période 1950-2050 simulée sur la base des trajectoires de concentrations représentatives RCP4.5 et RCP8.5 tous les scénarii d'évolution (RCP4.5, RCP8.5) indiquent une augmentation de la température moyenne et similaire de l'ordre de 0, 5°C jusqu'en 2025. Après 2025, le RCP8.5 indique une augmentation de 1, 4°C beaucoup plus significative que le RCP4.5 qui montre une augmentation de 1°C.

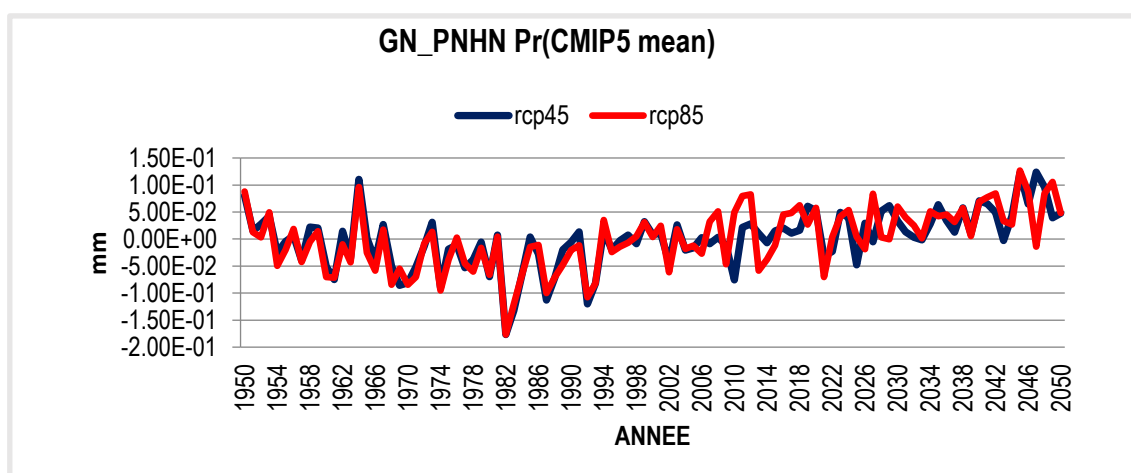


Fig. 12. Projection des précipitations moyennes à l'horizon de 2025-2050

Concernant l'évolution moyenne des précipitations du PNHN sur la période 1950-2050 simulées à partir des scénarii RCP4.5 et RCP8.5 l'analyse des courbes (Figure 12) montre une tendance à la hausse des précipitations jusqu'en 2050, mais caractérisée par trois périodes: De 1950 à 1980, tous les scénarii indiquent une période humide; de 1981 à 1994, on a une période de sécheresse qui correspond à la grande période de sécheresse qui a caractérisé toute l'Afrique de l'Ouest et de 1995 à 2050 tous les scénarii montrent une incertitude prononcée des précipitations.

3.8 DESCRIPTION DES RISQUES ET LEURS CONSÉQUENCES SUR LES RESSOURCES NATURELLES PAR LA MATRICE DES IMPACTS

L'identification des impacts a été effectuée grâce à une matrice (Tableau 3). Cette matrice a permis d'analyser l'impact des aléas climatiques actuels et futurs sur quatre principales variables à savoir les cultures, les ressources en eau, le sol et les animaux. Ces quatre variables ont été retenues lors des enquêtes participatives rapportées plus haut. Dans cette matrice, les risques climatiques sont placés sur la première colonne et les unités d'exposition ou variables impactées sur la première ligne horizontale. Enfin, les impacts des risques climatiques sur les variables impactées sont placés à l'intérieur de la matrice accompagnée de l'indice de sévérité de l'impact. Les couleurs représentent la probabilité d'occurrence des risques.

Tableau 3. Matrice d'identification des impacts

Risques climatiques identifiés	Variables impactées			
	Cultures	Ressources en eau	Végétation	Sol
Sécheresse	Carence nutritionnelle de la plante, l'assèchement des terres, baisse de rendement « 3 »	Réduction des réserves en eau, l'assèchement des petits cours d'eau, des mares « 4 »	Retard de la croissance des plantes, la recrudescence des feux de brousse, la migration de la faune sauvage « 2 »	Dégradation et l'assèchement des terres, diminution de la fertilité du sol « 4 »
Vent violent	Verse des cultures, réduction des rendements en grains « 2 »	Enablement des cours d'eau, pollution des puits « 3 »	Déracinement ou cassure des arbres, propagation des feux tardifs « 3 »	Érosion éolienne, appauvrissement des sols « 2 »
Raccourcissement de la longueur de saison	Stérilité des épis, remplissage incomplet des grains, baisse des rendements. « 4 »	Faible remplissage des plans d'eau et des aquifères « 2 »	Baisse de la production des feuilles et des fruits « 2 »	Manque d'eau utile pour la Plante, risque disparition des variétés à cycle long « 3 »
Séquence sèche plus longue et plus fréquente	Retard de la floraison, remplissage incomplet des grains, baisse de rendement « 3 »	Affaiblissement de la nappe phréatique entraînant une réduction d'eau du puits « 1 »	Défaillance des tallages, retard de la floraison, déshydratation des espèces végétales « 1 »	Déficit hydrique, Remplissage incomplet des grains, baisse de rendement « 2 »

1= Conséquence mineure; 2= Conséquence moyenne; 3= conséquence majeure; 4= Conséquence sévère.

Pratiquement certaine	Extrêmement probable	Très probable	Probable
-----------------------	----------------------	---------------	----------

Les valeurs des risques climatiques ou degrés d'impact sont obtenues en combinant les probabilités d'occurrence des risques et les niveaux des conséquences (Tableau 2). Par exemple, une conséquence majeure combinée avec un facteur probable donne une valeur « moyenne » à l'impact.

Après analyse, différents niveaux ont été retenus pour les conséquences des facteurs sur les variables indiquées dans le tableau 3. À chaque impact potentiel est attribuée une couleur. Les niveaux de ces conséquences sont soit faibles, moyens, élevés ou extrêmes pour la présente étude comme indiqué sur la légende. Par ailleurs, la sécheresse a des impacts extrêmes sur les ressources en eau et le sol tandis que, les végétations et les cultures sont moins impactées par celle-ci. Le vent violent a des impacts élevés sur les végétations et les ressources en eau et impact moyen la culture et le sol. Quant au raccourcissement des saisons, il a un impact extrême sur la culture, élevé sur le sol, moyen sur les végétations sur l'eau. Séquence sèche plus

longue et plus fréquente à un impact élevé sur les cultures, moyen sur le sol tant dis qu'elle impact faiblement sur les ressources en eaux et végétation (Tableau 3).

Les changements climatiques ont donc ébranlé le milieu et les moyens de subsistance et les conditions de vie des producteurs de la zone d'étude. Pour y faire face, ces producteurs ont développé des mesures variées pour s'assurer un mieux-être et améliorer leurs conditions de vie. C'est ce que nous allons aborder dans la seconde communication. En somme, les cinq (5) communes de Beindou, Kourasambouya, Yèrèdou, Niako et Sidakoro en dépit des nombreuses potentialités agricoles qu'elles offrent ne sont pas exempts des effets néfastes des changements climatiques. Nos cinq villages d'enquêtes endurent fortement les impacts des effets néfastes qu'engendrent les péjorations climatiques actuelles sur le cadre de vie des populations.

4 DISCUSSIONS

Dans le contexte du débat scientifique mondial sur le changement global, l'objectif de cette étude était d'analyser la perception paysanne de la variabilité du climat et les risques sur les ressources naturelles face aux changements climatiques dans le Parc National du Haut Niger. La première approche est d'origine paysanne, à partir d'enquêtes et d'entretiens semi-dirigés réalisés auprès des paysans notamment la perception paysanne de la perturbation de régime pluviométrique sur les ressources naturelles, la seconde analyse les données d'observations scientifiques (la pluviométrie).

Les perceptions paysannes, bien que pas uniformes, indiquent une péjoration du régime des pluies. L'analyse de la pluviométrie indique la variabilité interannuelle et le changement climatique observé. On observe une tendance à la hausse de la pluviométrie, caractérisée par une grande fluctuation de 1994 à nos jours. 97 % (n= 150) des paysans enquêtés témoignent que la pluviométrie est de plus en plus variable. Ce qui confirme les résultats obtenus par Salifou [24], car la tendance pluviométrique est à la hausse au cours de la période 1994-2013; ce qui est contraire aux conclusions faites par la Communication Nationale Initiale de la Guinée à la CCNUCC [25]. Qui a constaté qu'il y a baisse des précipitations annuelles.

Par ailleurs, les projections de température à l'horizon 2025-2050 par les scénarii d'évolution (RCP 4.5, RCP 8.5) prédisent une augmentation moyenne des températures annuelles et similaires de l'ordre de 0, 5 °C en 2025 et de 1, 4 °C en 2050 pour le RCP8.5 beaucoup plus significative que le RCP4.5 qui montre une augmentation de 1 °C par rapport à la référence de 1990. Ceux-ci sont en concordance avec les études réalisées dans la première communication nationale de la Guinée [25] (qui mettent en exergue le fait que les scénarios de changements climatiques montrent sur le Sénégal, tout comme sur l'Afrique de l'Ouest une hausse de la température allant jusqu'à 3 °C (en 2031-2050) GIEC [2] et une tendance à la hausse des précipitations en considérant des scénarii RCP4.5 et RCP8.5. Qui est contraire aux études réalisées dans le cadre d'élaboration du PANA-Guinée en 2007.

5 CONCLUSION

La présente étude est une contribution à l'analyse de la perception paysanne de la variabilité du climat et de ses risques sur les ressources naturelles dans le PNHN. Elle participe à une meilleure connaissance de la vulnérabilité des paysans et des ressources naturelles à l'évolution du climat.

La perception des populations du changement climatique a permis d'identifier les risques climatiques et les impacts de ces risques qu'elles subissent. Les conséquences du climat sur une population pauvre en général qui vit essentiellement de ses ressources naturelles sont très importantes. Parmi ces effets, peuvent être citées: la baisse de rendements, la destruction des cultures, la modification du calendrier agricole, etc.

L'analyse de la variabilité pluviométrique et des caractéristiques climatiques et agro climatiques vient confirmer la perception paysanne les différents risques climatiques de la zone.

Ces recherches ouvrent des perspectives pour l'examen de la réponse des populations face aux risques climatiques, l'efficacité de ces mesures et les possibilités des études qui pourraient être menées dans le but d'améliorer les stratégies existantes ou d'en développer de nouvelles. Le caractère préoccupant que revêt la question des changements climatiques surtout dans les pays en développement constitue un facteur important devant motiver la poursuite des recherches dans ce domaine. Le bien-être des populations présentes et des générations futures en dépend.

REFERENCES

- [1] Fontaine, B., P., Roucou, M., Camara, N., Vigaud, A., Konaré, S.I., Sanda, A. et S., Janicot. Variabilité pluviométrique, changement climatique et régionalisation en région de mousson africaine. *La Météorologie, spécial AMMA*, pp. 41-48, 2012.
- [2] Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC). Bilan 2007 des changements climatiques: Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation. Rapport du GIEC, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni., 2007.
- [3] Food and Agriculture Organization of the United-State (FAO). Le changement climatique et ses incidences sur les travaux et les activités de la FAO: renforcer la résilience pour atténuer la vulnérabilité extrême de l'agriculture et des moyens d'existence ruraux en Afrique. Conférence Régionale de la FAO pour l'Afrique. Trentième session. Khartoum (Soudan), 19-23 février 2018.9 p., 2018.
- [4] Food and Agriculture Organization of the United-State (FAO). L'action de la FAO face au changements climatique. Conférence des Nation-Unis sur les changements climatiques. 40 p., 2017. <http://www.fao.org/3/a-i8037f.pdf>.
- [5] Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage, de l'Environnement, des Eaux et Forêts (MAÉEEF). Plan d'action national d'adaptation aux changements climatiques de la Guinée. Conseil national de l'environnement, UNFCCC, GEF, PNUD, Guinée, Conakry. 99 p., 2007.
- [6] Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources (IUCN). Evaluation de l'efficacité de la gestion des aires protégées: aires protégées de la République de Guinée. UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni, 62 p, 2008.
- [7] Hassane. Evaluation des pratiques traditionnelles d'adaptation aux changements climatiques dans le parc du w du Niger. Université Senghor. 70p, 2011.
- [8] Food and Agriculture Organization of the United-State (FAO). Africa regional overview of food security and nutrition 2016: The challenge of building resilience to shocks and stresses. 52 p., 2017, [En ligne] disponible: <http://www.fao.org/3/a-i6813e.pdf>. (Novembre, 2019).
- [9] Pamaiba Narcise Kabore, Bruno Barbier, Paulin Ouoba, André Kiema, Léopold Some et Amadé Ouedraogo. « Perceptions du changement climatique, impacts environnementaux et stratégies endogènes d'adaptation par les producteurs du Centre-nord du Burkina Faso », *vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 19 Numéro 1 [En ligne] disponible: <http://journals.openedition.org/vertigo/24637>; DOI: 10.4000/vertigo.24637.
- [10] O'Brien, k. Et Wolf, J. (). A values-based approach to vulnerability and adaptation to climate change, *Wiley Interdisciplinary Reviews, Climate Change*, Department of Sociology and Human Geography, University of Oslo, 0317 Oslo, Norway1, 2, pp. 232-242., 2010 [Online] available: <https://www.researchgate.net>, (January, 2017).
- [11] Ouédraogo, M., Y. Dembélé et L. Somé, Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations: cas des paysans du Burkina Faso, *Sécheresse*, 21, 2, pp. 87-96, 2010. DOI: 10.1684/sec.2010.0244.
- [12] Barry, S. Déterminants socioéconomiques et institutionnels de l'adoption des variétés améliorées de maïs dans la région du Centre-sud du Burkina Faso, *Revue d'Economie Théorique et Appliquée*, vol. 6, N 2, pp. 221-238, 2016.
- [13] Opiyo, F., O.V. Wasonga, M.M. Nyangito, S.M. Mureithi, J. Obando et R. Munang, 2016, Determinants of perceptions of climate change and adaptation among Turkana pastoralists in northwestern Kenya, *Climate and Development*, 8, pp. 179-189, 2016.
- [14] Sale, A., D.P. Folefack, G.O. Olwoyere, N. Lenah Wati, W.V. Lenzemo et A. Wakponou. Changements climatiques et déterminants d'adoption de la fumure organique dans la région semi-aride de Kibweri au Kenya, *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 8, 2, pp. 680-694, 2014.
- [15] Uddin, M.N., W. Bokelmann et E.S. Dunn, Determinants of Farmers' Perception of Climate Change: A Case Study from the Coastal Region of Bangladesh, *American Journal of Climate Change*, 6, pp. 151-165, 2017.
- [16] Kosmowski, F., A. Leblois et B. Sultan, 2016, Perceptions of recent rainfall changes in Niger: a comparison between climate-sensitive and non-climate sensitive households, *Climate Change-January 2016*, [En ligne] URL: <https://www.Researchgate.net/publication284715603>. DOI: 10.1007/s10584-015-1562-4.
- [17] Loko, Y.L., A. Dansi, A.P. Agre, N. Akpa, I. Dossou-Aminon, P. Assogba, M. Dansi, K. Akpagana et A. Sanni. Perceptions paysannes et impacts des changements climatiques sur la production et la diversité variétale de l'igname dans la zone aride du Nord-ouest du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7, 2, pp. 672-695, 2013.
- [18] West, C.T., C. Roncoli et F. Ouattara, 2008, Local perceptions and regional climate trends on the Central Plateau of Burkina Faso, *Land degradation & Development*, 11p, 2008.
- [19] Parc National du Haut Niger (PNHN). Plan d'Aménagement du parc national du haut Niger (PA): Mission d'appui à l'élaboration du plan d'aménagement du Parc National du Badiar et de l'actualisation du plan d'aménagement du Parc National du Haut Niger 2005-2010, MEEF, R Guinée, p 34, 2010.

- [20] SENASOL, (1982). Carte de reconnaissance pédologique 1 500 000 de la République populaire et révolutionnaire de Guinée.
- [21] LAMB, P. J. Persistence of Subsaharan drought. *Nature*, 299, September: 46-47, 1982.
- [22] Stern, N., Peters, S., Bakhshi, V., Bowen, A., Cameron, C., Catovsky, S., Crane, D., Cruickshank, S., Dietz, S., Edmonson, N., Garbett, S.-L., Hamid, L., Hoffman, G., Ingram, D., Jones, B., Patmore, N., Radcliffe, H., Sathiyarajah, R., Stock, M., Taylor, C., Vernon, T., Wanjie, H., and Zenghelis, D. (2006), *Stern Review: The Economics of Climate Change*, HM Treasury, London.
- [23] Salifou, A. (2013). *Stratégies d'adaptation paysannes aux contraintes climatiques dans la commune de bante/*, Université D'ABOMEY-CALAVI/ Benin, 67p.
- [24] Ministère de l'Environnement des Eaux et Forêts, (2002). *Communication Nationale Initiale de la Convention Cadre des Nation Unies sur les Changements Climatique (CNI)*, Conakry, R. Guinée 87 p.

Les procédés humoristiques de la caricature politique: Une analyse sémiologique

[The humorous processes of political caricature: A semiological analysis]

Asmae Halimi

Civilisations Francophones et Comparées, Université Hassan II, FLSH Ben M'SIK, Casablanca, Morocco

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

ABSTRACT: This research takes into account caricature as an effective tool aimed at a heterogeneous audience. Its primary aim is to affirm the importance of this satirical design as a semiological sign used to communicate. Second, it attempts to induce its receiver to clearly locate the range of questions to be asked from it. To achieve this goal, we will first carry out an analysis of the components of the (political) cartoons extracted from the Moroccan daily newspapers. Then, we will make a description of these from a semiological perspective by highlighting the techniques used to produce this visual message that is both fast and effective.

KEYWORDS: Humor, political caricature, freedom of expression, semiology, humorous procedures.

RESUME: Cette recherche prend en considération la caricature comme étant un outil efficace qui s'adresse à un public hétérogène. Elle a pour visée en premier lieu d'affirmer l'importance de ce dessin satirique comme un signe sémiologique qui sert à communiquer. En second lieu, elle tente d'inciter son récepteur à situer clairement l'entendue des questions à se poser à partir de celui-ci. Pour atteindre ce but, nous allons réaliser d'abord une analyse des composants des caricatures (politiques) extraites des quotidiens marocains de la presse écrite. Ensuite, nous allons faire une description de celles-ci dans une perspective sémiologique en mettant en valeur les techniques utilisées pour produire ce message visuel à la fois rapide et efficace.

MOTS-CLEFS: Humour, caricature politique, liberté d'expression, sémiologie, procédés humoristiques.

1 INTRODUCTION GÉNÉRALE

« Ou il n'y a pas d'humour, il n'y a pas d'humanité; ou il n'y a pas d'humour, il y'a le camp de concentration ».

Eugène Ionesco

Aujourd'hui l'humour est considéré comme un moyen de communication. Il constitue un élément important dans l'équilibre d'une personne, il libère les tensions et préserve la santé. L'humour peut être employé dans différents objectifs: déformer, fustiger et condamner l'opportunisme, etc. Mais, ce qui peut être estimé par certains, peut être considéré par les autres comme une féroce moquerie ou une insulte.

L'humour s'établit d'une manière progressive dans plusieurs domaines comme la publicité, les blagues, les scènes théâtrales humoristiques et la caricature. Il peut prendre de multiples formes et connaît un grand succès: il peut se confirmer essentiel dans la vie de l'homme et lui aider à prendre du recul sur ce qu'il vit.

Ainsi, de nos jours, grâce à la liberté d'expression dans les presses satiriques, au Maroc, les humoristes critiquent les réalités sociales, politiques et économiques marocaines.

Ces idées critiquées peuvent parfois être exprimées soit directement, clairement et explicitement, soit implicitement et transmises par l'humour.

L'humour dans la caricature, qui constitue notre sujet de recherche, fonctionne dans une double dimension: premièrement, il touche le côté humoristique ainsi que faire rire, deuxièmement, il touche l'aspect réservé à l'information et fait transmettre un message ou une opinion.

En effet, humour et caricature sont deux éléments indissociables. Cette dernière occupe aujourd'hui une grande position en tant qu'un outil d'expression et de communication grâce à son rôle dans la présentation du réel. Elle nous décrit, à travers un ton drôle, sarcastique, ironique, tous les défauts de la société marocaine, et ce, dans le but de démasquer ou montrer les vrais visages des hommes du pouvoir. Pour lire et analyser ces caricatures, le lecteur doit faire appel à l'intelligence, aux savoirs et à la culture générale.

Par ailleurs, l'humour politique surgit à travers plusieurs supports inédits comme les sketches télévisés, la bande dessinée et la caricature. Celle-ci est perçue par un membre de l'équipe éditoriale comme étant une représentation graphique d'un événement de l'actualité d'une situation controversée. Elle comporte habituellement un message verbal reflétant une pensée bien articulée, elle peut être considérée comme un éditorial, un commentaire, une opinion et même une analyse en raccourci. Elle se veut généralement dérangeante, combative, provocatrice puisqu'elle se fait juge et interprète l'actualité d'une manière humoristique. Toutefois, et selon Echitcheray « l'humour conduisait uniquement au rire, on ne lui donnerait pas une grande importance ». De plus, pour faire éclore les significatives véhiculées par la caricature et interpréter le message implicite sous forme d'humour, l'approche sémiologique s'avère plus compatible.

Pour déterminer la place de l'humour dans la caricature politique, nous avons décidé de poser un certain nombre d'interrogations:

- Quelle place occupe l'humour dans la caricature politique marocaine?
- Comment l'humour se manifeste-t-il dans ses caricatures ? S'aperçoit-t-il dans le signe linguistique ou iconique?
- Quels sont les types d'humour et les différents procédés humoristiques employés par le caricaturiste ?
- Y a-t-il une relation entre l'humour et les thèmes cités dans les caricatures politiques ?
- A quoi sert l'humour dans les caricatures politiques ?
- Pouvons-nous nous servir de la sémiologie pour pouvoir interpréter (analyser) une caricature politique ?

Afin d'apporter des éléments de réponses à ces questions, nous allons tout d'abord présenter brièvement les principales mécanismes de l'humour ainsi que les principales procédés de la caricature.

2 LES MECANISMES DE L'HUMOUR

L'humour crée généralement du plaisir au moment d'une discussion (Priego-Valverde, 2003). Au même temps, c'est phénomène complexe: souvent les acteurs rencontrent des difficultés au niveau de l'explication, ce qui les a fait rire et les spécialistes butent sur sa dimension subjective.¹

Les spécificités de l'humour selon la classification de Priego Valverde:

2.1 LA DISTANCE

L'humour détient une caractéristique essentielle qui est sa capacité de distanciation. Il conduit aussi le destinataire à être spectateur (Khan, 1997) du monde, de ses paroles et des agissements. On ne peut rire de soi, de l'autre, d'une situation, que si l'on arrive à prendre du recul, à mettre en œuvre une acte de détachement. Cette distance doit rester volontaire et momentanée, pour ne pas tomber dans l'indifférence ou plus grave, de l'indécence.

¹ Revue International de psychosociologie, année 2011, p.111.

2.2 L'AMBIGÜITÉ ET L'AMBIVALENCE

L'ambigüité est une spécificité de l'humour, dans une situation humoristique, Priego-valverde (2003) souligne qu'il y a deux types d'ambigüité. La première vient de la distance qu'entretient le locuteur avec sa situation et l'objet de cette situation. La seconde ambigüité se base sur la connivence entre le destinataire et le récepteur. Dans l'humour, l'interlocuteur se laisse guider par le locuteur sans être naïf. Priego Valverde propose le terme pseudo-ambigüité parce que les interlocuteurs montrent comme si, vivant dans un monde ludique reposé sur la complicité.

Dans la plaisanterie fondée sur la polysémie au niveau lexical, l'ambigüité se définit et se présente en termes de dualité, autrement dit l'alternative qui propose de choisir entre deux sens d'un même terme. Cependant, le ressort humoristique, l'incongruité humoristique se base sur le fait de percevoir au même temps les deux interprétations opposées et toutes deux indispensables.

L'humour relève ainsi de l'ambivalence que l'on peut présenter comme: la présence simultanée de deux composants de sens opposés. (Le Goffic, 1982).

2.3 LA CONNIVENCE²

Elle détient un double engendrement: l'humour crée la connivence, paradoxalement, ne peut apparaître sans elle, autrement dit sans le partage d'un référentiel commun. Cette information n'implique pas forcément que les acteurs se connaissent mais qu'ils aient minimum d'informations et de principes en commun, comme le explicitent les spectacles où un humoriste joue dans une salle. Pour permettre de vivre ensemble dans un monde ludique, plein de volonté, de désir, de partager, pour un certain moment l'envie humoristique.

2.4 LA BIENVEILLANCE

Les spécialistes ont des points de vue multiples sur les relations qui s'instaurent humour et bienveillance: pour la plus part, l'humour est particulièrement bienveillant, ce qui permet de le définir du terme d'esprit, de la satire ou encore de l'ironie (Aubouin, 1948, Evard, Elgosy, 1979). D'autres chercheurs considèrent l'humour aux dépens de quelqu'un, d'un tiers ou d'un soin même (Stora- Sandor). D'autres affirment que l'humour violent est la forme la plus répandue de l'humour qui, quoiqu'il soit, n'est pas neutre dans les relations humaines.

2.5 LE LUDISME³

L'humour est considéré comme un jeu, et endosse en cela à plusieurs de ses définitions. Dans un premier lieu, l'humour crée le plaisir dans la conversation, le plaisir constitue une composante importante du jeu. Puis l'humour, comme du jeu a des règles, pas toujours visibles, la plus part du temps implicites, il obéit à une organisation interne qui lui permet de fonctionner. Donc l'humour s'attache au jeu, au sans sens « mouvement aisé, régulier d'un objet, d'un organe, d'un mécanisme » (Held, 1990).

3 LES PROCÉDES DE LA CARICATURE

L'humour s'intéresse à nombreux domaines: le théâtre, le cinéma, les blagues populaires, et particulièrement la publicité. Pour notre part, nous avons choisi de travailler sur la caricature politique à cause surtout de la relation étroite qui existe entre les deux notions.

En effet, la caricature est un « portrait peint ou dessiné de quelqu'un, exagérant certains traits du visage, certaines proportions de l'ensemble, dans une intention satirique » (Larousse, 1997, p.252). Elle déforme les visages pour façonner ce qui suscite la moquerie.

² Revue International de psychologie, année 2011, p.112

³ Ibis, p112

La caricature a un rôle efficace dans notre monde, puisqu'elle dévoile la vérité et dénonce ce que le pouvoir veut cacher. Elle démasque aussi les défauts des êtres humains d'une façon drôle. La caricature a pour objectif de délivrer un message en lien avec l'actualité. Le plus souvent au-delà de l'illustration, le dessinateur prend parti, dénonce, se moque, critique, etc.

Par ailleurs, la caricature cherche à mettre en lumière plusieurs caractères physiques ou moraux de personnages et à toucher efficacement ses spectateurs grâce à divers procédés:

3.1 EXAGÉRATION À PARTIR DU PHYSIQUE

La caricature ne s'intéresse pas aux critères de la beauté ou de la bonne représentation. Néanmoins, son but n'est pas aussi d'enlaidir ou de déformer l'aspect d'une personne, il s'agit d'accentuer les traits et les caractéristiques du visage et de certaines proportions physiologiques de l'ensemble, agrandir la tête d'un personnage pour y intensifier les particularités en ajoutant quelques attributs pour mettre en avant ses opinions et ses principes, etc

3.2 LA PERSONNIFICATION

La personnification est un procédé très courant dans la caricature, il s'agit de représenter une notion abstraite ou une chose sous les traits d'une personne, on peut citer par exemple: la république représentée en femme révolutionnaire puis victorieuse ou assassinée mais aussi en femme bourgeoise engraisée, etc.

3.3 ANIMALISATION ET VÉGÉTALISATION

Le zoomorphisme et végétalisation sont deux techniques largement utilisées dans le dessin caricatural.

L'animalisation consiste à donner à l'homme des caractéristiques animales à partir d'une comparaison des profils humains et animaux. Il y a plusieurs degrés de zoomorphisme, des membres animalisés: le tronc jusqu'au corps entier, exemple Alphonse Daudet dessiné en poule. Par ailleurs, il y a l'anthropomorphisme qui vise de donner à des animaux des caractéristiques humaines.

3.4 POUR FAIRE RIRE

- L'imagination: le caricaturiste peut créer des situations quasiment imaginaires, il présente un monde dépourvu de toute règle de bon sens, par exemple: l'imagination d'une situation où un politicien reçoit un coup de pied au derrière.
- Les thèmes de la maladie et la scatologie sont deux autres outils utilisés pour briser l'image et le statut politique des politiciens et hommes de pouvoir.

4 ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES CARICATURES POLITIQUES MAROCAINES

L'image paraît simple à lire, car elle se base sur l'analogie. Mais, il ne faut pas oublier la polysémie en tant qu'un caractère principal de celle-ci. Elle suscite des interprétations, des impressions et différentes analyses selon son récepteur. La caricature comme étant une image sera l'élément axial dans ce chapitre, et dans le but de l'analyser.

En effet, nous allons entamer cette étude par une présentation du corpus. Ensuite, nous aborderons une description et une interprétation de chaque image caricaturale.

Le corpus étudié est composé de quatre caricatures, dont le personnage principal est l'ancien chef de gouvernement Abdalilah Benkirane: « Abdalilah Benkirane possède un certain charisme, il a des mimiques très parlantes, de nombreux tics de langage et commet beaucoup de bourdes. » explique Hamza Badih. Lorsqu'ils font de l'humour à propos de la vie politique du pays, les Moroccan Trolls ne jurent que par lui. Les traits qui reviennent de façon récurrente sont: son sentiment de persécution, ses mouvements d'humeur, son populisme, ses blagues jugées un peu trop lourdes et ses difficultés à agir.

CARICATURE N° 1:



Fig. 1. Caricature N° 1

Source : <https://www.google.com/search?Q=caricature+benkirane&tbm>

Cette caricature représente un seul personnage: un homme qui porte une veste déchirée, les sourcils froncés, la bouche ouverte, les mains levées en criant à haute voix, le visage ridé et rougi par le soleil, et devant lui une grande quantité de l'orange et une plaque indiquant le prix 9DH. Les paroles du personnage se sont écrites dans deux phylactères: « 9DH venez, il ne reste rien »; « 180 cm à la portée de tous les pauvres ».

Nous pouvons dire que cette caricature traduit la hausse des prix des produits agricoles devant la diminution du pouvoir d'achat des citoyens particulièrement les pauvres. Le personnage représente le premier ministre et ce dessin cherche à dévoiler le vrai visage de la politique du nouveau gouvernement marquée seulement par l'augmentation des prix et la souffrance du peuple.

CARICATURE N°2:



Fig. 2. Caricature N° 2

Source : <https://www.google.com/search?Q=caricature+benkirane&tbm>

Cette image se compose de deux personnages principaux, dans un désert où il y a une mosquée noire vue du loin: un homme qui semble désespéré, habillé d'un costume bleu rapiécé et un tarbouche rouge, portant entre ses mains une lampe qui la frotte et d'où sort un vieux génie costaud, élégant avec son costume noir et sa chemise blanche, les mains tendues vers le bas, les lèvres d'une rouge vif qui annonçaient une force extraordinaire, des sourcils et des gros yeux ternes avec les cheveux et la barbe blanches. Ce dessin constitué aussi des deux bulles qui contiennent le dialogue entre les deux protagonistes:

- « Mr Benkirane je veux une habitation »
- « regardes !Moi-même je n'habite que dans cette lampe »

Au Maroc dès que l'on évoque le logement social, on pense automatiquement au problème des bidonvilles et de l'habitat insalubre présenté par l'homme vêtu en bleu avec ses vêtements rapiécés. Ce citoyen marocain qui rêve d'avoir un habitat qui présente un droit constitutionnel, cependant il se trouve déçu devant les promesses du gouvernement qui est incapable d'assumer la responsabilité envers le peuple et surtout les plus diminués. Ce parti politique islamiste est symbolisé ici par la lampe et la mosquée doit tenir à ces promesses de garantir la dignité des individus.

CARICATURE N° 3:



Fig. 3. Caricature N° 3

Source : <https://www.google.com/search?Q=caricature+benkirane&tbn>

Ce dessin représente un groupe d'individus dans une salle d'attente assis sur un banc de bois et capturés par des fils de soie d'araignée et des gouttes de sueur entourent leurs têtes: la femme est traditionnellement habillée, les deux hommes portent des vêtements modestes, ils ont tous l'air surpris et choqués dont les formes de la bouche, des yeux, des sourcils sont ouvertes. Devant le quatrième personnage qui vient de sortir d'une salle d'accouchement, la barbe et les cheveux blancs, les sourcils froncés et unis à la racine du nez et un visage souriant avec un regard méfiant portant un pyjama de bloc et des gants avec un stéthoscope dont la tête et d'une pénurie du carburant et d'un air cruel il les félicite de la nouvelle augmentation d'essence. Cette image est accompagnée d'un phylactère du médecin: « félicitation pour la nouvelle hausse du prix du carburant » et des graffitis sur le mur: le peuple attend le nouveau gouvernement, et sur les habits des personnages: le chômage- le développement économique- développement humain.

Dans ce dessin caricatural les trois individus représentant le peuple marocain et le quatrième est le premier ministre qui annonce d'une manière ironique la naissance d'un nouveau gouvernement dont la majorité des Marocains se sont laissés gagner par une amère déception répétitive vis-à-vis des promesses mensongères et éphémères en votant donc pour le parti de la justice et du développement qui avaient multiplié les déceptions et les désillusions des citoyens par des lourdes augmentations du prix du pétrole.

CARICATURE N°4:

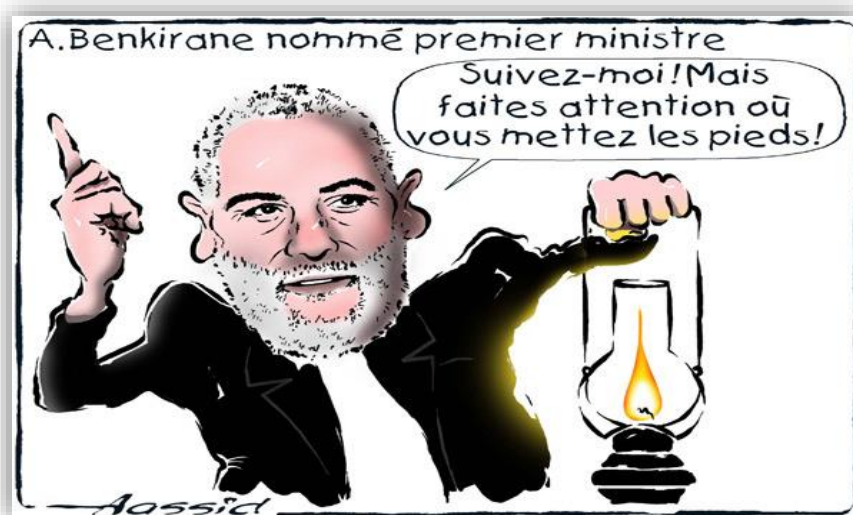


Fig. 4. Caricature N° 4

Source : <https://www.google.com/search?Q=caricature+benkirane&tbn>

Cette image caricaturale est constituée d'un dessin et d'un phylactère représentant un personnage barbu, visage ridé mais souriant, vêtu en noir et blanc qui porte une lampe traditionnelle marocain allumée dans sa main gauche pendant que son index de sa main est tendu vers le haut.

Dans cette caricature, nous pouvons dire que le caricaturiste AOSSID met l'accent sur les apparences dites trompeuses du gouvernement de Benkirane qui vient de voir le jour après de longues tractations avec le parti et le palais dont le premier ministre s'adresse avec un sourire ironique et un regard rusé en leur disant: « suivez-moi mais faites attentions où vous mettez les pieds » alors qu'il prend une lampe allumée symbole d'espoir et de promesse ainsi que son index pointé vers le ciel rappelle aux fidèles aux spectateurs la toute- puissance divine chose qui montre un manque de perspective et trace une itinéraire assombri à ceux qui croient à la sincérité de ce parti politique.

5 CONCLUSION GÉNÉRALE

Au terme de notre étude, nous pensons que la caricature constitue un message visuel iconique complet au sens de la psychologie; un outil de communication qui se compose de signes et de symboles pour la transmission d'un message. Généralement, le dessin est le message en soi, mais le signe linguistique peut faciliter l'appréhension des événements caricaturés.

De ce fait, nous rappelons que notre modeste recherche a pour but principalement de confirmer l'importance de la caricature comme un support d'expression et de communication qui va se baser, pour son analyse, sur la sémiologie. Et pour le prouver, nous allons consacrer la partie pratique de cette recherche à l'analyse des images choisies comme un corpus (l'étude de l'échelle des plans, les angles de prise de vue, les gestes et les mouvements des mains et des pieds, les vêtements des personnages, les émotions du visage, les bulles et la relation texte/image).

Souvent, l'image est considérée comme un objet essentiel de la signification contenant plusieurs types de signes qui maintiennent des relations entre eux; ce qui lui permet d'être l'outil polysémique qui occupe largement les sémiologues et les chercheurs. De ce fait, la sémiologie de l'image survient pour l'analyser, la lire et la comprendre. Elle se penche aussi sur le rapport image/texte.

L'approche sémiologique s'intéresse spécialement à la caricature comme étant une image et un moyen primordial, rapide, efficace et économique de la communication. Elle vise à l'analyser et à la comprendre en identifiant ses signes composants; puis elle cherche à étudier et expliquer les rapports que maintiennent ces signes entre eux pour produire un message. Certes,

le signe linguistique joue fréquemment, au sein d'une image, le rôle d'un guide. Il dirige le récepteur et enlève l'ambiguïté pour l'appréhension du message. La sémiologie se base aussi sur le contexte dans lequel la caricature est produite.

Un caricaturiste doit avant tout saisir l'essence de l'évènement, et par la suite, déformer ses traits. Il n'a pas le droit de donner une image fautive de la réalité au lecteur, il tente de résider une morale en exagérant, à l'inverse du mensonge. En effet, il ne vise pas seulement à faire rire, mais aussi à informer, éduquer et persuader le destinataire de son message.

La caricature représente un phénomène interdisciplinaire qui attire l'intérêt des chercheurs en différents domaines (histoire, éducation, didactique et politique). Elle a joué un rôle très important dans la politique surtout pendant la période de la fin de dixième et le début de dix-neuvième siècle dont les caricaturistes André Gill et Forain ont dessiné des hommes politiques de la classe bourgeoise comme Thiers, Boulange, etc. Pour eux, « la caricature détourne l'art de la réalité et l'amène à prendre une fin »⁴, car elle « assimile, la laideur physique à laideur morale. »⁵. Quant à nous, nous allons nous pencher dans notre étude sur la caricature dans une perspective sémiologique comme étant une image. Nous allons nous intéresser particulièrement à l'aspect à la fois significatif et communicationnel.

REFERENCES

- [1] Bergson H., 1900, *Le rire*, Paris, Presses universitaires de France, 1958.
- [2] Charaudeau P., 1972, « Quelques procédés linguistiques de l'humour », *Revue*.
- [3] *Des langues modernes*, 3, pp. 62-73.
- [4] Escarpit R., 1987, *l'humour*, Paris, Presses universitaires de France.
- [5] Fontanier P., 1821, *Les figures du discours*, Paris, Flammarion, 1977.
- [6] Schnerb C.: *Du rire, Comique, esprit, humour*, Ed. Imago, Paris, 2003.
- [7] Charaudeau P., 1983, *Langage et discours*, Paris, Hachette.
- [8] Evrard Fr., 1996, *l'humour*, Paris, Hachette.
- [9] Vivero García M. D. (dir.) (2011), *Humour et crises sociales. Regards croisés*.
- [10] *France-Espagne*, Paris, L'Harmattan.
- [11] DUCROT, O. *Dire et ne pas dire. Principes de sémantique linguistique*, Hermann, Paris, 1972.
- [12] BARIAUD, Françoise, *La genèse de l'humour chez l'enfant*, Paris, PUF, 1983.
- [13] BRETON, André, *Anthologie de l'humour noir (1950)*, Paris, Librairie Générale française, 2002.
- [14] DANINOS, Pierre, *Tout l'humour du Monde*, Paris, Hachette, 1958.
- [15] DIEM, Jean-Marie, ZIV Avner, *Le sens de l'humour*, Paris, Bordas/.
- [16] Dunod, 1987.
- [17] KLATZMANN, Joseph, *l'humour juif*, Paris, PUF, 2008 (Que sais-je ?, n° 3370).
- [18] NOGUEZ, Dominique, *l'homme de l'humour*, Paris, Gallimard, 2004.
- [19] SIBONY Daniel, *Les sens du rire et de l'humour*, Paris, Odile Jacob,.
- [20] WOLINSKI Georges, *Le Sens De L'humour*, Paris, Albin Michel, 2000.
- [21] ADAM Jean-Michel et BONHOMME Marc, *l'argumentation publicitaire (Rhétorique de l'éloge et de la persuasion)*, Éd. Nathan, Paris, 2003.
- [22] BARTHES Roland, *l'aventure sémiologique*, Éd. Seuil, Paris, 1985.
- [23] BOURDIN Dominique, *Le langage secret des couleurs*, Éd. Grancher, Paris, 2006.
- [24] BOUTAUD Jean-Jacques, *Sémiotique et communication (Du signe au sens)*, Éd. L'Harmattan, Paris, 1998.
- [25] CADET Christiane, CHARLES René et GALUS Jean-Luc, *La communication par image*, Éd. Nathan. Paris, 1997.
- [26] COTE, André-Philippe et PERRON Gilles, *Ecrire de la caricature et de la bande dessinée*, Boucherville: Éd. Trois Pistoles, Québec, 2003.
- [27] DE SAUSSURE Ferdinand, *Cours de linguistique générale*, Éd. Talantikit, Bejaia, 2002.
- [28] ECO Umberto, *Sémiotique et philosophie du langage*, PUF, Éd. Quadriage, Paris, 2001.
- [29] ECO Umberto, *La production des signes*, Le livre de poche Biblio Essais, Éd. Hachette, Paris, 2005.
- [30] GERVEREAU Laurent, *Voir, comprendre, analyser les images*, Éd. La découverte et Syros, Paris, 2000.

⁴ In : politique.php-prepas/caricature-prepa/dissert-http://www.philagora.net/ph. Consulté le 15/01/ 2019.

⁵ Ibid, p 7.

- [33] MARTINE Joly, Introduction à l'analyse de l'image, Éd. Nathan, Université, France, 1998.
- [34] MARTINE Joly, l'image et les signes, Éd. Armand Colin, Paris, 2005.
- [35] Cornut Nicolas, « Comment faire rire ? » La méthode R.I.S., Gestalt, 2012/2 n° 42, p. 87-98.
[Online] Available: <http://www.cairn.info/revue-gestalt-2012-2-page-87.htm>.
- [36] Claude Tapia, « L'humour et les sciences humaines », Le Journal des psychologues 2009/6 (n° pia, 269), p. 20-20.DOI 10.3917/jdp.269.0020.
[Online] Available: <http://www.cairn.info/revue-le-journal-des-psychologues-2009-6-page-20.htm>.
- [37] Daniel Sibony, « Les sens de l'humour », Le Journal des psychologues 2009/6 (n° 269), p. 30-35. DOI 10.3917/jdp.269.0030.
- [38] Desproges Pierre, « Peut-on rire de tout ? », Vie sociale, 2010/2 N° 2, p. 5-5. DOI: 10.3917/vsoc.102.0005.
[Online] Available: <http://www.cairn.info/revue-vie-sociale-2010-2-page-5.htm>.
- [39] Daniel Sibony, « Les sens de l'humour », Le Journal des psychologues 2009/6 (n° 269), p. 30-35. DOI 10.3917/jdp.269.0030.
[Online] Available: <http://www.cairn.info/revue-le-journal-des-psychologues-2009-6-page-30.htm>.
- [40] Hay Christian et Gripon Odile, « Un stage de formation professionnelle sur l'humour: quel sens ? », Vie sociale, 2010/2 N° 2, p. 63-72. DOI: 10.3917/vsoc.102.0063/
[Online] Available: <http://www.cairn.info/revue-vie-sociale-2010-2-page-63.htm>.
- [41] Hagège Claude. S. Attardo, Linguistic Theories of Humor. In: L'Homme, 1997, tome 37 n°142. Pp. 117-119.
[Online] Available: http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/hom_04394216_1997_num_37_142370256.
- [42] Perret Carole, « Quand l'humour est un impératif du travail social »,
- [43] Le sociographe, 2010/3 n° 33, p. 97-97. DOI: 10.3917/graph.033.0097.
[Online] Available: <http://www.cairn.info/revue-le-sociographe-2010-3-page-97.htm>.
- [44] Larousse Dictionnaire de linguistique, Larousse, VUEF, 2002.
- [45] La linguistique (encyclopédie du monde actuel), Livre de poche, Paris, 1978.
- [46] Le petit LAROUSSE, Dictionnaire illustré, 1998.
- [47] Le Robert Illustré d'aujourd'hui, Ed du CLUB France Loisirs, Paris, 1996.
- [48] Poche Du Micro Robert, Dictionnaire du français primordial, Tome I, Brodard Et Taupin, France, 1985.

Variabilité spatio-temporelle du régime pluviométrique par approches statistiques et géo-spatiales et son impact sur l'écoulement des cours d'eau dans le bassin versant de la Bagoé (Nord de la Côte d'Ivoire)

[Spatial and temporal variability of the rainfall regime using statistical and geo-spatial approaches and its impact on the runoff of rivers in Bagoé watershed (Northern Côte d'Ivoire)]

Germain Miessan Adja¹, Jacques Edoukou Djemin², Privat Tohouiri², Franck-Armstrong Okon N'dri², Jean Kan Kouame², Roger Patrice Jean Jourda²⁻³, and Jean Biemi²⁻³

¹Département des Sciences et Technologies, Section des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT), École Normale Supérieure (ENS), Abidjan, 08 BP 10 Abidjan 08, Côte d'Ivoire

²Unité de Formation et de Recherche des Sciences de la Terre et des Ressources Minières (UFR-STRM), Université Félix Houphouët-Boigny (UFHB), Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement (LSTEE), Abidjan, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

³Unité de Formation et de Recherche des Sciences de la Terre et des Ressources Minières (UFR-STRM), Université Félix Houphouët-Boigny (UFHB), Centre Universitaire de Recherche et d'Application en Télédétection (CURAT), Abidjan, 22 BP 801 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

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

ABSTRACT: The general downward trend in rainfall in West Africa since the 1970s has favored long periods of drought. The rainfall decrease has not only caused the depletion of water resources, but has also led to a disruption of the runoff regime of rivers. The objective of this study is to carry out a spatial and temporal characterization of the rainfall regime in the Bagoé watershed over the period from 1928 to 2000 in order to analyze its influence on the rivers runoff to better predict adaptation solutions. Statistical approaches and a GIS were used to characterize the rainfall variability which was then analyzed in relation to the runoff regime of rivers over the period from 1961 to 1986. The average annual precipitation recorded is 1397.04 mm with two dry periods (1928-1949 and 1976-2000) which frame the only wet period (1950-1975). A secondary rainfall rupture in 1949 and a principal rainfall rupture in 1975 were highlighted. The principal rainfall rupture in 1975 suggests a significant drop in precipitation from 1976 to 2000 marked geo-spatially by the predominance of 1100 mm and 1200 mm isohyets during the decade 1991-2000. This drop in rainfall led to a decrease in the water flow of rivers, also due to hydraulic activities in the basin. Adaptation solutions should therefore be found in the planning of development projects.

KEYWORDS: Rainfall Variability, Spatial and Temporal, Runoff, Bagoé Watershed.

RESUME: La tendance à la baisse de la pluviométrie constatée de façon générale en Afrique de l'Ouest depuis les années 1970, a favorisé de longues périodes de sécheresse. La baisse des précipitations a non seulement occasionné l'amenuisement des ressources en eau, mais a entraîné aussi une perturbation du régime d'écoulement des cours d'eau. L'objectif de cette étude est d'effectuer une caractérisation spatio-temporelle du régime pluviométrique du bassin versant de la Bagoé sur la période 1928-2000 en vue d'analyser son influence sur l'écoulement des cours d'eau pour mieux prévoir les solutions d'adaptation. En effet, les approches statistiques et un SIG ont été utilisés pour caractériser la variabilité pluviométrique qui a été ensuite

analysée par rapport au régime d'écoulement des cours d'eau sur la période 1961-1986. La précipitation moyenne annuelle enregistrée est de 1397, 04 mm avec deux périodes sèches (1928-1949 et 1976-2000) qui encadrent l'unique période humide (1950-1975). Une rupture climatique secondaire en 1949 et une rupture principale en 1975 ont été mises en évidence. La rupture climatique principale de 1975 laisse entrevoir une baisse significative des précipitations de 1976 à 2000 marquée au plan géo-spatial par la prédominance des isohyètes 1100 mm et 1200 mm au cours de la décennie 1991-2000. Cette baisse de la pluviométrie a entraîné la diminution des lames d'eau écoulées qui est attribuable aussi aux activités hydrauliques sur le bassin. Il convient donc de trouver des solutions d'adaptation dans la planification des projets de développement.

MOTS-CLEFS: Variabilité Pluviométrique, Spatio-Temporelle, Écoulement, Bassin Versant de la Bagoé.

1 INTRODUCTION

La variabilité climatique, notamment pluviométrique, en Afrique de l'Ouest en général et en zone sahélo-saharienne en particulier, présente d'énormes conséquences pour le développement socio-économique [1]. L'importance des précipitations pour les populations et les écosystèmes fait que la plupart des travaux de recherche portent sur cette variable [2]. En effet, les ressources en eau de surface se constituent essentiellement à partir des précipitations qui représentent un paramètre de très forte expression de la variabilité du climat. De plus, les données pluviométriques sont facilement mesurables et disponibles. Autant de raisons qui justifient le choix de l'analyse pluviométrique dans plusieurs études pour caractériser la variabilité ou le changement climatique et d'analyser son influence sur les ressources en eau. Il s'agit notamment des études effectuées en Afrique de l'Ouest et Centrale et/ou précisément en Côte d'Ivoire par [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10]. Dans cet ordre d'idées, des études plus récentes ont été réalisées par [2], [11], [12], [13], [14]. Ces études ont montré, depuis les années 1970, une baisse significative des précipitations qui a entraîné l'amenuisement des ressources en eau en général et des cours d'eau en particulier. La diminution des ressources en eau de surface est perçue au niveau de l'analyse du régime d'écoulement des cours d'eau qui s'est fortement dégradé conduisant souvent à leur assèchement.

En Côte d'Ivoire, précisément dans le bassin versant de la Bagoé, la variabilité climatique se manifeste par des sécheresses récurrentes, des pluies irrégulières avec un décalage saisonnier. À cela, s'ajoute la baisse de la disponibilité des ressources en eau exacerbée par la dégradation de leur qualité. Les niveaux des cours d'eau artificiellement mis en place (barrages) pour faciliter l'approvisionnement en eau potable des populations et certaines activités socio-économiques (agriculture, élevage...), connaissent une baisse drastique due certainement aux anomalies et aux insuffisances pluviométriques. Ce phénomène peut s'amplifier et entraîner le tarissement pur et simple de ces plans d'eau. En milieu rural, pendant la saison sèche, les puits s'assèchent, l'eau consommée par les populations est de mauvaise qualité. Ces populations sont ainsi exposées à toutes sortes de maladies hydriques. En effet, pour pouvoir envisager des stratégies d'adaptation efficaces pour protéger les populations et planifier les projets de développement, il est toujours nécessaire d'étudier et de mieux comprendre la variabilité pluviométrique à partir d'approches statistiques qui ont déjà montré leur pertinence. Cette étude vise donc à effectuer une caractérisation spatio-temporelle du régime pluviométrique du bassin versant de la Bagoé en vue d'analyser son influence sur l'écoulement des cours d'eau pour mieux prévoir les solutions d'adaptation. Il s'agit d'analyser les séries chronologies de précipitations en précisant leur évolution temporelle à partir d'approches statistiques et leur distribution géo-spatiale à partir d'un SIG. Enfin, il s'agit d'effectuer une analyse de la relation pluie-débit par corrélation entre la variabilité du régime pluviométrique et celui de l'écoulement des cours d'eau.

2 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude est le bassin versant du fleuve Bagoé qui fait partie du grand bassin versant du fleuve Niger. La Figure 1 montre la localisation géographique de la zone d'étude qui est comprise entre les longitudes -6°00' et -7°00' Ouest et les latitudes 9°00' et 11°00' Nord. Le territoire ivoirien qu'elle définit, est circonscrit par les Districts des Savanes et du Denguélé du Nord et Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire. Ce territoire est limité au Nord par la République du Mali, au Sud par les régions du Béré et du Worodougou, à l'Est par celle du Poro et à l'Ouest par celles du Kabadougu et du Folon. Couvrant les départements de Boundiali et de Tengréla, il abrite une population de plus de 415.391 habitants [15]. C'est une région essentiellement rurale dominée par les activités agricoles et pastorales lesquelles restent confrontées au problème de la disponibilité spatio-temporelle des ressources en eau. La morphologie de la région est marquée par des formes massives sans relief véritablement élevé (chaînes de collines, dômes cristallins, barres entrecoupées de vallées et de plateaux de 600 à 800 m d'altitude et glacis cuirassés de 300 à 400 m d'altitude). La végétation est marquée par la savane arborée et arbustive ponctuée d'îlots de forêts claires et par la forêt galerie se développant le long des cours d'eau. Le climat est de type tropical de transition à deux saisons:

une saison des pluies couvrant la période d'avril à octobre et une saison sèche de la période d'octobre à avril. La température moyenne est de 26, 5°C avec de fortes insulations. Le réseau hydrographique a une densité de drainage de 0, 84km.km⁻², avec un cours d'eau principal qui est le fleuve Bagoé et ses principaux affluents (Gnangbé, Palé, Gbanani et Katiananka). Ce réseau hydrographique a favorisé la construction de plusieurs barrages pour l'approvisionnement en eau potable et le développement d'activités socio-économiques.

Au plan géologique, la zone d'étude est caractérisée par les formations éburnéennes (granitoïdes, migmatites et granodiorites), les formations birimiennes (métasédiments, schistes, brèches volcaniques, grauwackes et métavulcanites) et les formations antébirimiennes (migmatites anciennes, granites migmatitiques et gneiss). Le plutonisme basique est représenté dans la région par les gabbros. Au plan hydrogéologique, les aquifères d'altérites, dont le niveau piézométrique subit d'importantes variations, sont exploités par de nombreux puits. Les aquifères de fissures situés en profondeur sont exploités par les forages dont plusieurs de ceux-ci ont été abandonnés soit par leur assèchement soit à cause des pannes techniques ou mécaniques des pompes ou de la mauvaise qualité de l'eau prélevée. Au plan hydraulique, appuyée par la volonté politique des gouvernants dès les années 1970-1980 [16], [17], la vocation agro-pastorale ainsi que le secteur de l'approvisionnement en eau potable ont permis à la région de bénéficier de nombreux barrages pour mobiliser les ressources en eau. Malheureusement, plusieurs de ces barrages ont tari puisque les précipitations qui constituent l'essentiel de leurs apports [1], sont en baisse.

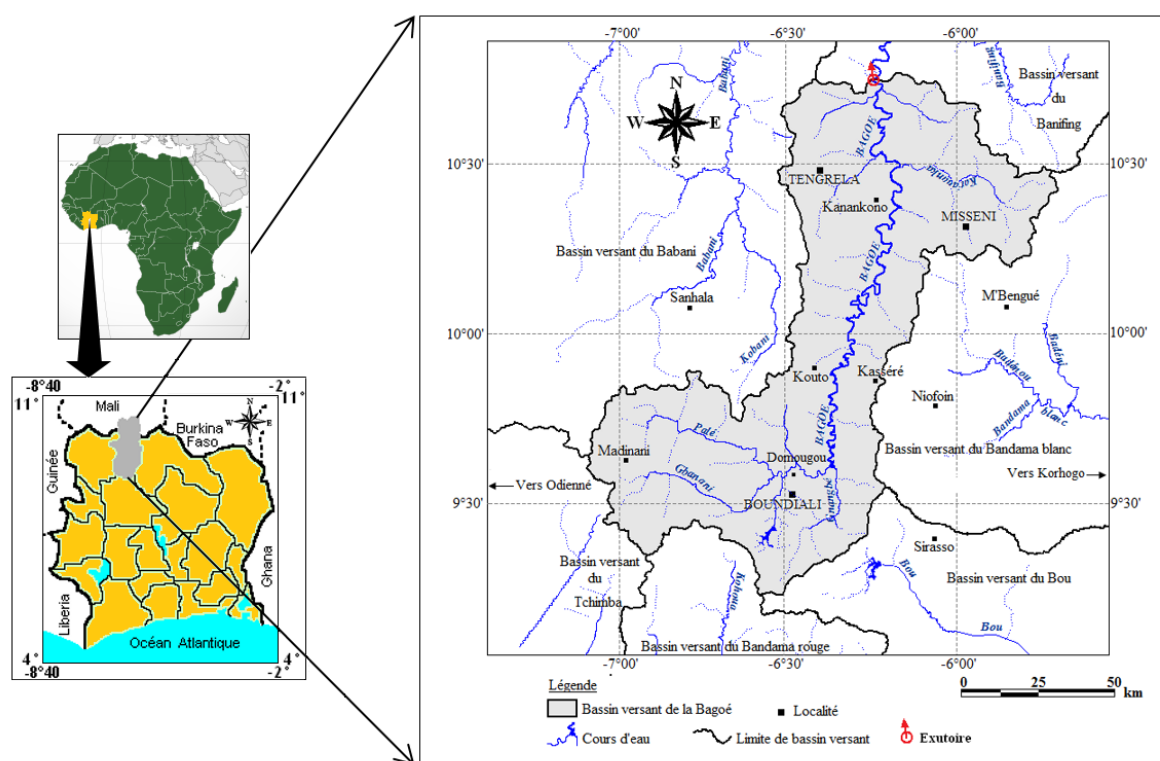


Fig. 1. Localisation de la zone d'étude

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1 MATÉRIEL

Les données utilisées se composent de données moyennes annuelles de précipitations de diverses stations pluviométriques et de débits d'écoulement du fleuve Bagoé. La zone d'étude circonscrit six (06) stations pluviométriques. Les données pluviométriques de la station de Boundiali, constituées de 73 années d'observations des pluies sur la période 1928-2000, jugées fiables, sont utilisées pour l'analyse temporelle des pluies. En effet, elles respectent deux critères importants qui sont la longueur des chroniques (couvrir la plus longue période de temps possible) et la qualité des données c'est-à-dire la rareté des

lacunes dans les séries observées [2]. Concernant l'étude géo-spatiale de la pluviométrie, les données pluviométriques moyennes annuelles utilisées proviennent de dix-neuf (19) stations du Nord de la Côte d'Ivoire. Les données de débits d'écoulement utilisées sont celles mesurées à la station hydrométrique de Kouto comportant moins de lacunes et homogènes sur 26 années (1961-1986). Elles ont servi à l'analyse de la relation pluie-débit pour caractériser l'écoulement du fleuve Bagoé.

Le logiciel Excel a servi à la gestion de la base de données des précipitations et des débits d'écoulement du fleuve Bagoé. Il a servi aux calculs et à la détermination des paramètres statistiques et à l'élaboration des graphes. Le logiciel khronostat [18] de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) est utilisé pour l'analyse statistique de détection de ruptures au sein des données pluviométriques. Les logiciels Surfer 8.0 et mapinfo 7.5 sont utilisés pour éditer les cartes des variations spatio-temporelles de la pluviométrie.

3.2 MÉTHODES

3.2.1 MÉTHODES D'ANALYSE STATISTIQUE DE LA PLUVIOMÉTRIE

Cette analyse concerne la pluie moyenne interannuelle (P_{moy}) sur le bassin versant représentant approximativement l'ordre de grandeur de l'ensemble des observations pluviométriques et des pluies extrêmes (P_{max} et P_{min}). L'analyse de la fluctuation autour de la pluie moyenne interannuelle s'apprécie à travers:

- L'intervalle de variation qui est la différence entre le module pluviométrique (P_{max}) moyen de l'année la plus humide et celui de l'année la plus sèche (P_{min}) dont l'expression est donnée par la formule de l'équation 1 notée:

$$W = P_{max} - P_{min} \quad (1)$$

Où, W (mm) est l'intervalle de variation, P_{max} (mm) est la pluie maximale moyenne de l'année la plus humide et P_{min} (mm) est la pluie minimale moyenne de l'année la plus sèche.

- L'écart moyen absolu qui est la moyenne arithmétique des valeurs absolues des écarts par rapport à la moyenne. Il est déterminé à partir de la formule de l'équation 2 notée:

$$e_a = \frac{1}{n} \sum |x_i - \bar{x}| \quad (2)$$

Où, e_a (mm) est l'écart moyen absolu, x_i (mm) est la valeur annuelle de la série, \bar{x} (mm) est la valeur moyenne de la série et n est la taille de la série de cette variable climatique.

- Le coefficient de variation qui est le rapport de l'écart-type par la moyenne, est déterminé à partir de la formule de l'équation 3 notée:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \quad (3)$$

Où, V est le coefficient de variation, σ (mm) est l'écart-type de la série et \bar{x} (mm) est la valeur moyenne de cette série.

3.2.2 MÉTHODES D'ANALYSE DE L'HOMOGENÉITÉ DES SÉRIES PLUVIOMÉTRIQUES

L'étude de l'homogénéité ou de la stationnarité des séries pluviométriques permet de définir l'existence de périodes à pluviométrie homogène. Il s'agit de l'analyse des anomalies pluviométriques, de la détection des ruptures climatiques ou hydrologiques et de la mise en évidence des périodes des excédents et des déficits pluviométriques.

• Indice de Nicholson pour la Détermination des Périodes Humides et Sèches

L'indice de Nicholson ou indice pluviométrique (I_p) est une variable centrée réduite qui traduit l'écart de la pluie d'une année i à la pluie moyenne de la période considérée par rapport à l'écart-type. Cet écart indique soit des excédents, soit des déficits pluviométriques annuels. L'expression de cet indice est donnée par la formule de l'équation 4 notée:

$$I_p = \frac{P_i - \bar{P}}{\sigma} \quad (4)$$

Où, I_p (mm) est l'indice pluviométrique, P_i (mm) est la pluviométrie de l'année i , \bar{P} (mm) est la pluviométrie moyenne interannuelle de la chronique considérée et σ (mm) est l'écart type de cette chronique d'observations pluviométriques.

Disposant d'une longue chronique d'observations pluviométriques, les moyennes mobiles sont centrées et réduites pour étudier les grandes tendances de celle-ci. Elles sont déterminées généralement pour un nombre d'années impaires (11, 15 et 25 ans dans le cas de cette étude).

- **Tests de Détection des Ruptures au sein des Séries Pluviométriques**

Les séries pluviométriques annuelles sont analysées à l'aide du logiciel khronostat [18], en vue de détecter une éventuelle rupture liée à une non-stationnarité [12]. Parmi les tests d'homogénéité (absence de rupture dans la série) de khronostat, le test de Pettitt et la procédure de segmentation d'Hubert réputés pour leur robustesse et leur fiabilité ont été retenus. Ces tests ont été expérimentés avec succès dans de nombreuses études dont celles de [3], [4], [19]. Pour l'ensemble des tests de khronostat, l'hypothèse nulle (H_0) correspond à l'absence de rupture au seuil de 1% [12], [13].

- **Test de Pettitt**

Le test de Pettitt défini par [20] admet dans son principe que toute série de données chronologiques constituée d'une séquence de variables aléatoires indépendantes, est supposée présenter une rupture à une date quelconque si ces variables ont une première distribution commune différente de la deuxième distribution commune. Dans ce contexte, le test de l'hypothèse H_0 de non-rupture par rapport à l'hypothèse alternative H_1 de rupture est réalisé par le biais d'un test statistique non-paramétrique. Aucune hypothèse n'est alors faite sur la nature de la distribution de probabilité de la variable définissant la série des observations.

- **Procédure de Segmentation d'Hubert**

La méthode de segmentation d'Hubert définie par [21] convient pour la recherche d'une ou de plusieurs ruptures dans une série chronologique de données. Dans la pratique, la série initiale est découpée en M segments ou sous-séries selon la technique des moindres carrés ($M > 1$) de telle sorte que la moyenne calculée sur tout segment soit significativement différente de la moyenne du ou/des segment (s) voisin (s). Si la procédure ne produit pas de segmentation acceptable d'ordre supérieur ou égal à 2, l'hypothèse de stationnarité de la série est acceptée.

- **Estimation des Déficit ou Excédents Produits par les Ruptures**

L'influence hydro-climatique de rupture identifiée dans une série chronologique de précipitations est appréciée par le calcul des taux de variation de part et d'autre de cette série, représentant le déficit ou l'excédent pluviométrique selon la formule de l'équation 5 notée:

$$D (\%) = \frac{\bar{X}_j - \bar{X}_i}{\bar{X}_i} \times 100 \quad (5)$$

Où, $D (\%)$ est le déficit ou l'excédent pluviométrique, (mm) est la moyenne des précipitations après rupture et $\bar{X}_i (mm)$ est la moyenne des précipitations avant la rupture.

Dans cette étude, le déficit et l'excédent pluviométrique sont déterminés en fonction de la précipitation moyenne annuelle de la série chronologique considérée.

3.2.3 MÉTHODES D'ANALYSE DE LA VARIABILITÉ SPATIALE DE LA PLUVIOMÉTRIE

L'analyse de la variabilité spatiale des précipitations à l'image des travaux de [3], [22] et ceux de [23], requiert un nombre important de postes pluviométriques dotés de mesures de précipitations de longue chronique. De même, elle se fait sur un espace géographique de vaste étendue offrant une bonne répartition spatiale des dites stations pluviométriques. En effet, les cartes de la dynamique spatiale décennale de la zone d'étude résultent des cartes de la dynamique spatiale décennale des isohyètes de 1961 à 2000 de la partie nord du territoire ivoirien comprise entre les 8^e et 11^e parallèles. Cette zone couvre plusieurs stations dont 19 géographiquement bien réparties, dotées de chroniques de pluies homogènes. Ces dernières sont sélectionnées pour établir par krigeage les cartes d'iso-valeurs de pluies décennales ou de réseau décennale des isohyètes sur les périodes 1961-1970, 1971-1980, 1981-1990 et 1991-2000. L'application "d'un masque de la zone d'étude" sur celles-ci permet d'avoir les cartes des fluctuations spatiales et décennales de la pluviométrie de la zone d'étude. Les isohyètes sont définies selon un pas de 100 mm de pluie. Une analyse des fluctuations spatiales (régressives ou progressives) de la pluviométrie au niveau de la zone d'étude, est ensuite effectuée suivant la dynamique de ces isohyètes.

3.2.4 MÉTHODES D'ANALYSE DE L'IMPACT DE LA VARIABILITÉ DES PRÉCIPITATIONS SUR LES ÉCOULEMENTS

Cette méthode consiste à effectuer une analyse de la relation pluie-débit sur la période 1961-1986 pour la compréhension du fonctionnement hydrologique du bassin et sa participation au cycle de l'eau. Elle met l'accent sur les débits moyens annuels d'écoulement du fleuve Bagoé, qui peuvent s'exprimer en lames d'eau écoulées. En effet, la lame d'eau moyenne annuelle écoulée ou lame d'eau équivalente (L_e) est la hauteur fictive d'une nappe d'eau superficielle uniformément répartie sur une surface horizontale égale à la surface du bassin. Son volume est égal à celui écoulé au droit de la station de mesure pendant la période étudiée. L'expression de la lame d'eau moyenne annuelle écoulée s'exprime selon la formule de l'équation 6 notée:

$$L_e = \frac{Q \times 31536}{S} \quad (6)$$

Où, L_e (mm.an⁻¹) est la lame d'eau annuelle écoulée, Q (m³.s⁻¹) est débit moyen annuel de la série et S (km²) est la surface totale du bassin.

Les lames d'eau moyennes annuelles écoulées sont alors centrées et réduites pour mieux comprendre les fluctuations de l'écoulement des cours d'eau par rapport aux tendances pluviométriques préalablement définies.

4 RÉSULTATS

4.1 CARACTÉRISTIQUES STATISTIQUES DES PRÉCIPITATIONS

Le tableau 1 présente les variables statistiques de la pluviométrie déterminées à partir de la longue série des pluies de la station hydrométrique de Boundiali sur la période 1928-2000. L'analyse montre que les précipitations annuelles fluctuent entre 783 et 2298 mm. La précipitation la plus faible a été enregistrée en 1967 et la plus importante en 1965 (deux années d'intervalle). La précipitation moyenne annuelle est de 1397, 04 mm avec un écart-type de 319, 81 mm et un coefficient de variation de 0, 229. L'écart important de 1515 mm entre les précipitations extrêmes (minimale et maximale), enregistrées seulement à deux années d'intervalle, montre déjà l'hétérogénéité de l'événement pluvieux et le contraste entre les hauteurs d'eau enregistrées. Ces caractéristiques statistiques démontrent la variabilité des précipitations sur le bassin depuis 1928 jusqu'en 2000, s'illustrant par une succession d'événements pluvieux différents.

Tableau 1. Caractéristiques statistiques de la pluviométrie sur la période 1928-2000

Précipitation maximale (mm)	Précipitation minimale (mm)	Précipitation moyenne (mm)	Écart-type (mm)	Coefficient de variation	Intervalle de variation (mm)
2298	783	1397, 04	319, 81	0, 229	1515

4.2 ANALYSE DE LA VARIABILITÉ TEMPORELLE DE LA PLUVIOMÉTRIE

La figure 2 présente les fluctuations générales des indices de pluie (I_p) couplées à celles des moyennes mobiles déterminées sur la période 1928-2000. L'analyse de cette figure fait ressortir trois grandes périodes climatiques:

- La période sèche de 1928 à 1949 (soit 22 années) a enregistré une lame d'eau moyenne précipitée de 1298, 26 mm ($I_p = -0, 352$). Cette période est marquée par un déficit pluviométrique de 7, 6% par rapport à la pluviométrie moyenne annuelle;
- La période humide de 1950 à 1975 (soit 26 années) a enregistré une pluviométrie moyenne de 1600, 25 mm ($I_p = +0, 733$) avec un excédent pluvieux de 12, 70% par rapport à la pluviométrie moyenne annuelle. Cette période humide reste marquée par quelques séquences sèches qui concernent l'année 1956 et les périodes 1958-1961 et 1967-1969 caractérisées par des pluviométries inférieures à la moyenne interannuelle;
- La période sèche de 1976 à 2000 (soit 25 années), succédant à l'unique période humide, s'est manifestée par une sécheresse plus rude car le déficit pluviométrique induit par la pluviométrie moyenne de 1233 mm sur cette période, est devenu plus important soit 13, 30% ($I_p = -0, 453$) par rapport à la première période sèche.

L'analyse des courbes des moyennes mobiles déterminées sur les périodes impaires de 11, 15 et 25ans, montre que leur allure générale régresse, se ramollit au fur et à mesure que la période de calage est effectuée sur un nombre d'années impair plus grand. En effet, ces courbes font mieux ressortir les tendances climatiques presque similaires au découpage climatique

défini précédemment. Deux phases de pluviométrie déficitaire ou période sèche (1928-1948 et 1976-2000) encadrent une phase de pluviométrie excédentaire ou période de bonne humidité (1949-1975). Sur l'ensemble de la chronique, l'intensité des deux périodes sèches a été statistiquement atténuée par celle de l'unique période humide. Ainsi, se perçoit moyennement la tendance à la baisse généralisée des précipitations sur le bassin versant.

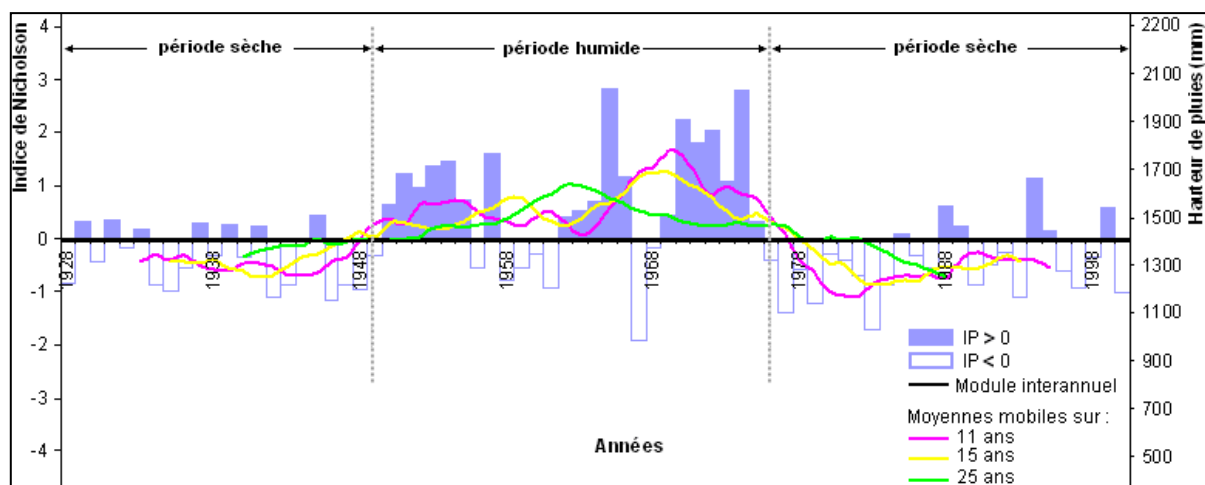


Fig. 2. Variations couplées des indices pluviométriques et des moyennes mobiles

La figure 3 montre les fluctuations de la variable U du test de Pettitt couplées à celles de l'indice pluviométrique. La phase négative de la courbe de cette variable de 1928 à 1963 (descendante et ascendante) est à cheval sur la période sèche de 1928 à 1949. Elle est marquée par la plus faible valeur de la variable U (-303) signalée en 1949. La phase positive de celle-ci (ascendante et descendante) débute au cours de la période humide en 1964 pour s'étaler sur toute la période sèche de 1976 à 2000 avec la plus forte valeur de la variable U (+474) observée en 1975. Les deux pointes d'amplitudes identifiées sont l'indication de la présence probable de deux ruptures dans la série chronologique des pluies: une rupture en 1949 et une autre en 1975. À l'année charnière de 1975, la lame d'eau précipitée sur le bassin a atteint 1504 mm correspondant à un excédent de 105, 95 mm de pluie. Juste après cette année, en 1976, la série a enregistré un déficit pluviométrique très important (-131, 05 mm). Ceci explique l'importance de la rupture de 1975 dite principale. Elle a rompu la tendance à l'accroissement des pluies constatée de 1950 à 1975 et consacré la fin de l'unique période humide sur le bassin. Antérieurement à la rupture principale, la pointe d'amplitude de la phase négative révèle une probable rupture secondaire survenue en 1949. Cette rupture probable marque le passage d'une phase à pluviométrie déficitaire (période sèche de 1928 à 1949) à une phase à pluviométrie excédentaire (période humide de 1950 à 1975). Le contraste pluviométrique très marqué entre les lames d'eau enregistrées en 1949 et 1950 conforte la présence de cette seconde rupture. Les deux ruptures constatées expriment des variations brusques de la pluviométrie entre l'année de rupture et l'année d'après. La figure 4 montre la concordance entre ces ruptures et le découpage climatique.

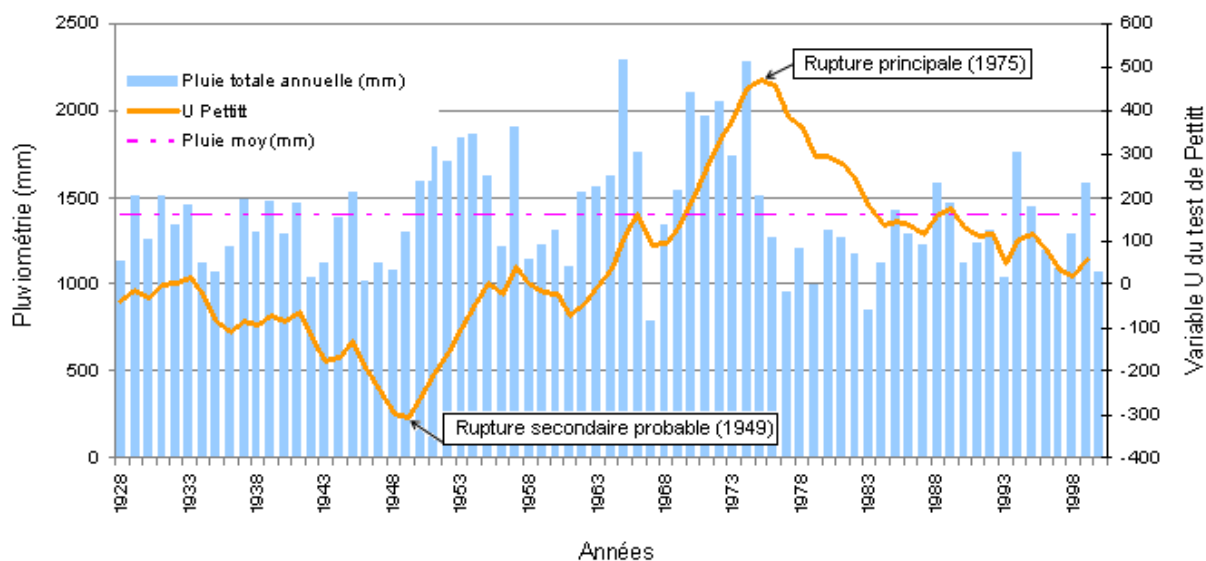


Fig. 3. Variation temporelle couplée de la variable U du test de Pettitt et de la pluviométrie sur la période 1928-2000

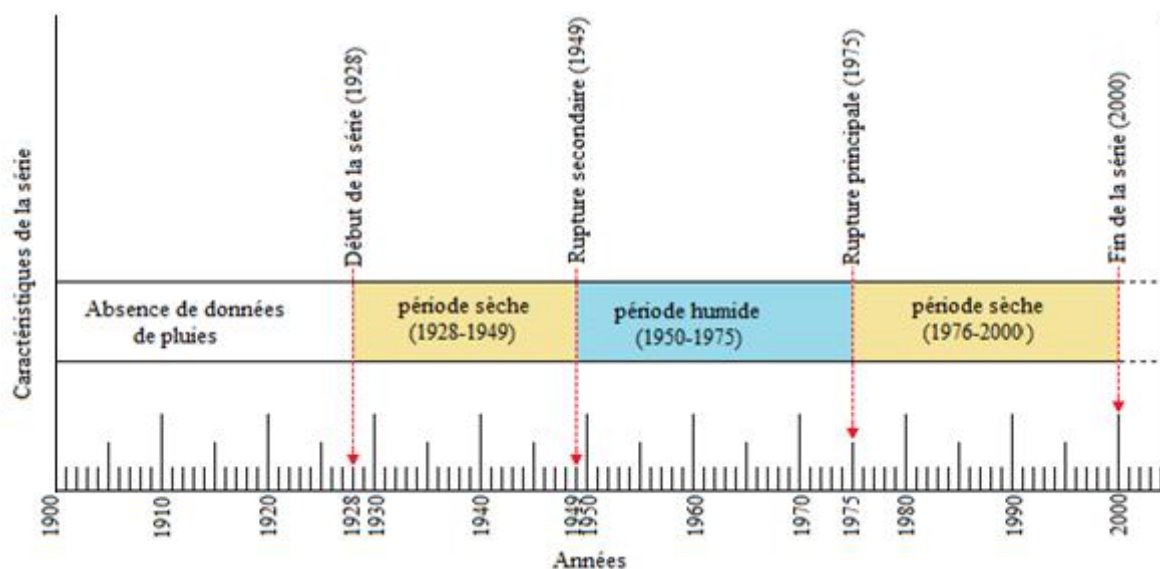


Fig. 4. Chronologie des caractéristiques climatiques de la série des pluies de la période 1928-2000

La figure 5 présente la segmentation de la série chronologique de pluie par la procédure de segmentation d'Hubert couplée aux fluctuations pluviométriques. En effet, trois segments définis, consacrent la non-stationnarité de la série chronologique des pluies. Les trois segments indiquent deux ruptures très proches qui se sont produites respectivement entre 1969-1970 et 1974-1975.

Le premier segment de 41 années, part de 1928 à 1969 avec une pluviométrie moyenne de 1405, 43 mm soit un écart quasi-insignifiant de 8, 37 mm de pluie par rapport à la pluviométrie moyenne du bassin. Le second segment, le plus court (5 ans), débute en 1970 et prend fin en 1974 avec une bonne pluviométrie (pluie moyenne de 2030mm) très supérieure à la pluie moyenne du bassin. Le dernier segment, moins long que le premier (25 ans), s'étend de 1975 à 2000 avec une pluviométrie moyenne de 1261, 79 mm en-dessous de la moyenne interannuelle, soit un écart de 135, 25 mm. Ce segment illustre nettement une période de déficit au niveau de la lame d'eau précipitée. Il coïncide avec la période sèche de 1976 à 2000, révélée par les fluctuations de l'indice pluviométrique.

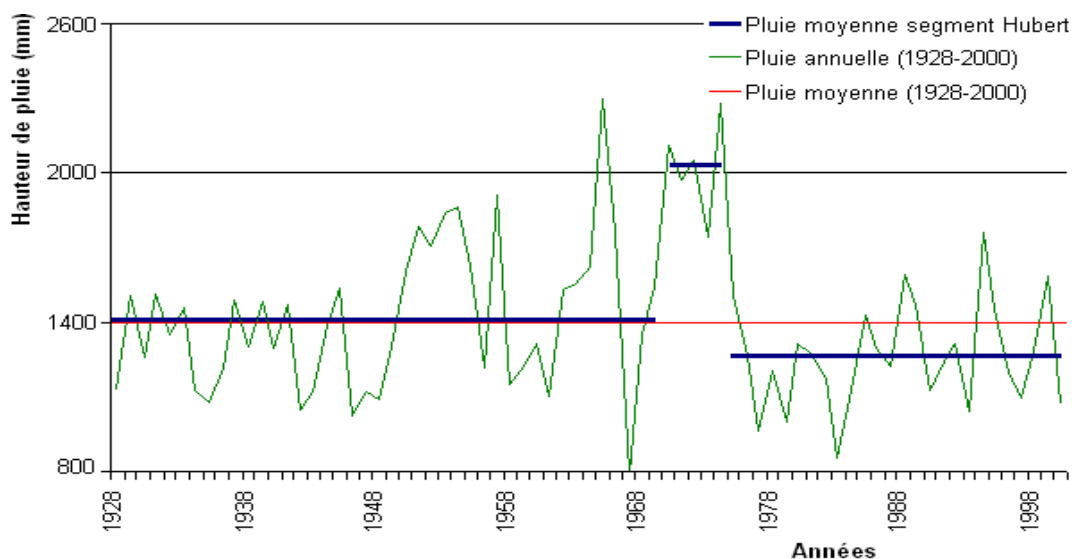


Fig. 5. Illustration de la segmentation de la série chronologique des pluies par la procédure d'Hubert couplée aux fluctuations pluviométriques de la période 1928-2000

Les deux méthodes de détection de ruptures ont mis en évidence l'existence d'hétérogénéités au sein de la série chronologique des pluies de la station de Boundiali. La rupture principale de 1975, caractérisée par un déficit pluviométrique de 13, 30%, est formellement avérée par ces deux méthodes. Le test de Pettitt a montré une rupture secondaire probable produite en 1949. Par contre, pour la méthode de segmentation d'Hubert, celle-ci s'est déroulée entre 1969 et 1970. Les trois périodes climatiques identifiées, associées aux ruptures climatiques décelées dont la principale s'est produite en 1975 et la détermination de 64, 38% d'années sèches contre 35, 62% d'années humides sur la période 1928-2000 expriment la variabilité temporelle des précipitations sur le bassin.

4.3 ANALYSE DE LA VARIABILITÉ SPATIALE DE LA PLUVIOMÉTRIE

La figure 6 montre les cartes de la dynamique spatiale décennale de la pluviométrie représentée par des isohyètes sur la période 1961-2000. L'analyse de ces cartes montre que la zone d'étude est restée durant quatre décennies (1961-1970, 1971-1980, 1981-1990 et 1991-2000) sous l'influence des isohyètes 1100, 1200, 1300, 1400 et 1500 mm. La chute des précipitations s'est manifestée par la disparition des isohyètes 1300, 1400 et 1500 mm au cours des trois premières décennies au profit des isohyètes 1100 et 1200 mm. Au cours de la décennie 1981-1990, la lame d'eau a le plus baissé sur le bassin. L'isohyète 1200 mm, faiblement étendue, s'est localisée dans la partie Sud-Ouest du bassin tandis que l'isohyète 1100 mm a couvert la quasi-totalité du bassin. L'isohyète 1300 mm qui avait pratiquement disparu à la décennie précédente, est réapparue au cours de la décennie 1991-2000 reconnue comme marquant une faible reprise des précipitations. Cette reprise de la pluviosité s'est traduite par la réapparition dans la partie Sud-Ouest de l'isohyète 1300 mm, la progression de l'isohyète 1200 mm vers le Nord du bassin et la diminution de l'extension de l'isohyète 1100 mm. Les fluctuations décennales régressives des isohyètes sont restées sur le bassin autour de l'isohyète de référence 1200 mm. L'observation de la régression spatiale de la pluviométrie est perceptible à l'échelle de la zone d'étude.

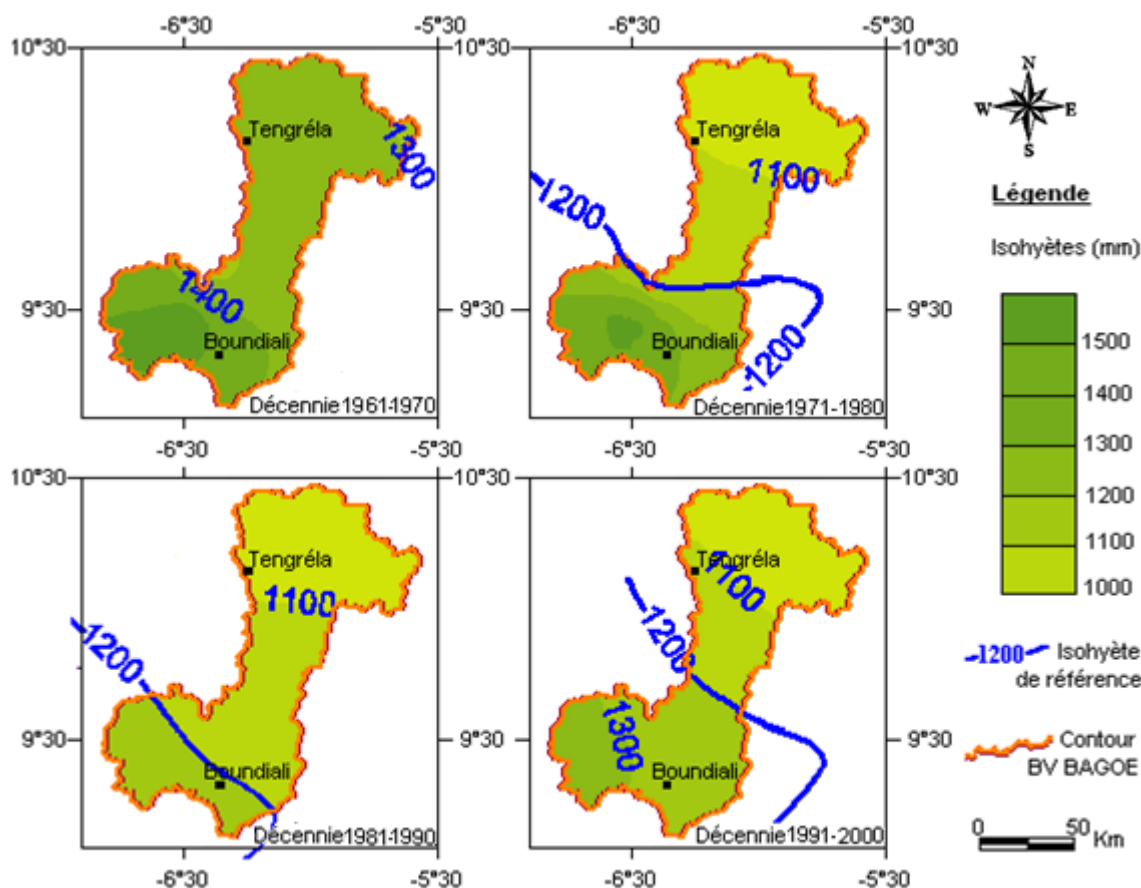


Fig. 6. Cartes de la dynamique spatiale décennale des isohyètes sur la période 1961-2000

4.4 IMPACT DE LA VARIABILITÉ DES PRÉCIPITATIONS SUR LES ÉCOULEMENTS

La figure 7 présente la courbe de la variation des lames d'eau moyennes annuelles écoulées centrées et réduites sur la période 1961-1986. L'analyse montre que les lames d'eau écoulées ont baissé sur toute la chronique d'observation. Cette baisse est représentée par la droite de tendance associée à la courbe de la variation des indices des lames d'eau écoulées. Cette courbe est structurée en deux phases caractéristiques (positive et négative) séparées par une rupture hydrologique à la fin de l'année 1970. La phase des fluctuations positives concerne la période 1961-1970, caractérisée par une succession de crues moyennes d'amplitudes fluctuant entre 231, 92 mm ($38, 17 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) et 443 mm ($67, 21 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Ces lames d'eau écoulées sont largement supérieures à la lame d'eau moyenne interannuelle écoulée qui est de 32, 29 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. La phase des fluctuations négatives concerne la période 1971-1986. Au cours de cette phase, le fleuve Bagoé a enregistré ses plus faibles lames d'eau écoulées qui ont fluctué entre 22, 18 mm ($3, 34 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) et 184, 95 mm ($28, 02 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

La figure 8 montre les courbes des fluctuations moyennes annuelles des lames d'eau écoulées et précipitées (en variables centrées et réduites) sur la chronique commune de données de la période 1961-1986. L'analyse montre qu'à la suite de la rupture hydrologique survenue en 1970, le bassin est rentré en récession hydrique hydrologique plutôt que la récession hydrique climatique indiquée par la période sèche de 1976 à 2000 sur les pluies. En effet, la baisse des écoulements a commencé en 1971 soit cinq ans plutôt que la période climatique sèche de 1976 à 2000.

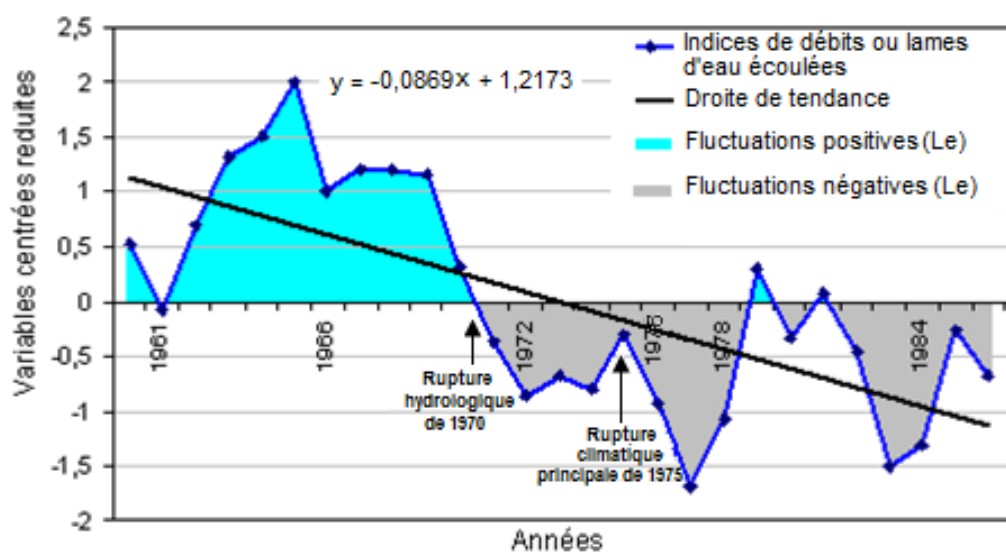


Fig. 7. Fluctuations moyennes annuelles de la lame d'eau écoulée centrées et réduites sur la période 1961-1986

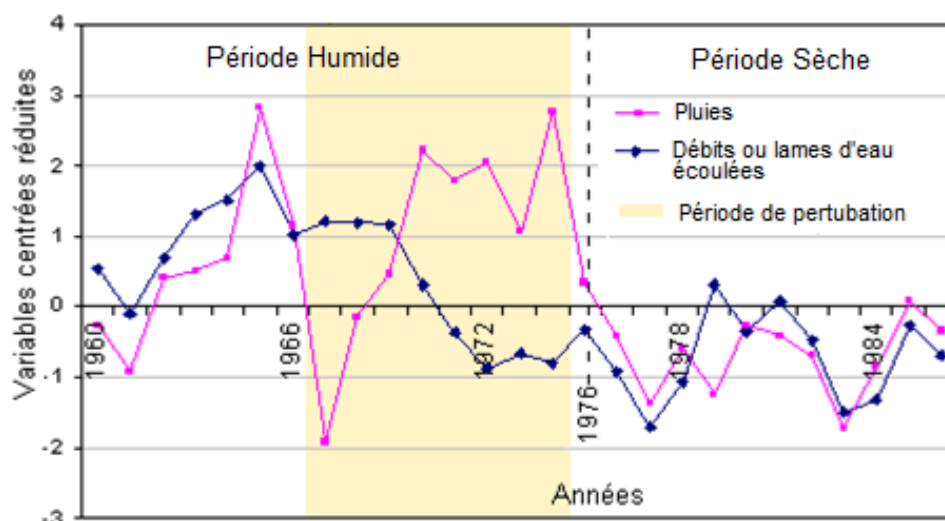


Fig. 8. Fluctuations moyennes annuelles des lames d'eau écoulées couplée à celles des précipitations moyennes annuelles sur la période 1961-1986

Une tendance synchrone s'observe entre les fluctuations des pluies et des lames d'eau écoulées de 1961 à 1966 et de 1975 à 1986. Au cours de la période 1961-1966 (une partie de l'unique période humide), les lames d'eau écoulées ont augmenté en même temps que les pluies. Pendant cette période, la zone d'étude fut sous l'emprise des isohyètes 1300, 1400 et 1500 mm. Au cours de la période 1975-1986, les lames d'eau écoulées ont baissé considérablement pendant que le bassin enregistrait des déficits pluviométriques importants avec une prédominance des isohyètes 1100 et 1200 mm. Il s'agit de la phase des fluctuations négatives des lames d'eau écoulées, qui coïncide en partie avec la période sèche de 1976 à 2000.

La période 1967-1974 est une période de perturbation pendant laquelle les lames d'eau écoulées et les lames d'eau précipitées ont évolué de manière asynchrone. En effet, de 1967 à 1969, les faibles pluies enregistrées n'ont pas eu d'effets significatifs sur les lames d'eau écoulées qui sont restées très importantes. À *contrario*, de 1970 à 1974, les lames d'eau écoulées ont fortement baissé quoique les précipitations enregistrées fussent très importantes. À la suite de tout ce qui précède, la période 1967-1974 se présente comme une période anormale dans l'analyse de la relation pluie-débit sur le bassin.

5 DISCUSSION

Les caractéristiques statistiques de la pluviométrie dans le bassin versant de la Bagoé s'inscrivent dans la gamme de celles des pluviométries enregistrées dans le Nord de la Côte d'Ivoire. La précipitation moyenne annuelle de 1397, 04 mm enregistrée, est bien comprise entre 1000 et 1400 mm comme l'ont révélé plusieurs auteurs dont [24], [25]. La tendance quasi générale à la baisse des précipitations est observée comme la plupart des études effectuées en Afrique de l'Ouest [26], [27], [28], [29]. La période sèche allant de 1928 à 1949 avec une pluviométrie moyenne annuelle de 1298, 26 mm et un déficit de 7, 60%, a été également identifiée par [26] et [30]. Toutefois, cette période sèche demeure insuffisamment mise en évidence dans les travaux climatologiques antérieurs. La période humide, avec une pluviométrie moyenne annuelle de 1600, 25 mm et un excédent de 12, 70%, qui survient par la suite, a été identifiée par plusieurs auteurs au cours de la période 1950-1970 [22], contre 1950-1975 dans le cas de cette étude. Ainsi, la vague des sécheresses des années 1970, qui a causé de nombreuses pertes humaines et dégâts agricoles et pastoraux [31], a débuté sur le bassin après l'année 1975 c'est-à-dire entre 1976 et 2000 avec une pluviométrie moyenne annuelle de 1233 mm et un déficit plus important de 13, 30%. L'année 1975 est celle de la rupture climatique principale que le test de Pettitt et la procédure de segmentation d'Hubert ont formellement mis en évidence dans la série des pluies, conformément aux études menées par [32] sur le bassin versant du N'Zi en Côte d'Ivoire. Cette rupture s'inscrit parfaitement dans la période de 1968 à 1980 des principales ruptures identifiées en Côte d'Ivoire par [4], [9], [22], [33] et en Afrique de l'Ouest par [6], [21], [22]. Par ailleurs, une rupture secondaire probable qu'aurait décelée le test de Pettitt en 1949 ne coïncide pas avec la seconde rupture obtenue par la segmentation d'Hubert entre 1969 et 1970. La date la plus probable de cette seconde rupture serait l'année 1949 car, l'évolution de la lame d'eau précipitée sur le bassin est très contrastée de 1949 à 1950. L'existence probable d'une rupture secondaire dans la série des pluies de Boundiali par le test de Pettitt a été également signalée par [33] et [32] respectivement dans la région de Man et sur le bassin versant du N'Zi en Côte d'Ivoire. L'existence probable de deux ruptures au sein de la série des pluies conforte le découpage climatique en trois périodes. L'existence des deux périodes sèches (1928-1949 et 1976-2000) témoigne de la récession hydrique que connaît le bassin, également ressentie dans tout le Nord de la Côte d'Ivoire [34]. Cela fait suite à la persistance de la sécheresse sur la période d'étude longue de 73 années contenant 64, 38% d'années sèches contre 35, 62% d'années humides.

Au plan géo-spatial, le glissement des isohyètes vers le Sud-Ouest traduit comme l'indique le programme ICCARE, la diminution généralisée de la pluviométrie annuelle dans le bassin versant de la zone d'étude. Ce glissement des isohyètes dans la direction Sud-Ouest a également été observé en milieu forestier ivoirien par [35]. Ce même constat se rapproche de celui de [36] qui ont évoqué un glissement continu des isohyètes vers le Sud au niveau du haut bassin du fleuve Sénégal. Cette expression de la baisse spatiale des précipitations est beaucoup remarquable qualitativement par l'enfoncement de l'isohyète 1200mm du Nord-Est au Sud-Ouest. Les décennies 1971-1980 et 1981-1990 témoignent de la baisse des précipitations, très accentuée au cours de la décennie 1981-1990 en Côte d'Ivoire [22], [35], et dans la sous-région. Le comportement des précipitations à la dernière décennie, qualifié de réajustement spatial des pluies ou de préparation à la reprise pluviométrique, a aussi été observé sur le bassin du N'Zo par [9]. Ce même constat a été signalé par [30] à Aleg en Mauritanie, mais qui ont plutôt conclu directement à un retour à l'humidité.

Dans l'analyse de la relation pluie-débit, les anomalies constatées sur la période de perturbation de 1967 à 1974 expriment selon [37], une augmentation continue du tarissement telle qu'observée par [9] dans le régime d'écoulement du fleuve N'Zi en Côte d'Ivoire. Ces perturbations du régime hydrologique des cours d'eau vis-à-vis des précipitations, résultent du prolongement sur plusieurs années des déficits pluviométriques [8], [38] enregistrés sur le bassin. En effet, la relation entre les cours d'eaux superficielles et les réservoirs souterrains (relation rivière-nappe) et/ou la relation de rétention-restitution des réservoirs souterrains serait aussi à l'origine de ces perturbations. La baisse des lames d'eau écoulées intimement liée à celle des précipitations, caractérisée au plan spatial par la disparition des isohyètes 1300, 1400 et 1500 mm au profit des isohyètes 1100 et 1200 mm, est aussi attribuable à l'aménagement de nombreux barrages hydrauliques. Ces ouvrages sont complétés par des canalisations d'irrigation et des aménagements de Prise au Fil d'Eau (PFE), réalisés en majorité dans les années 1970 pour assurer l'Alimentation en Eau Potable (AEP) des populations et pour satisfaire les besoins en eau au plan agricole et pastoral. Les barrages contribuent à amplifier les perturbations du régime hydrologique des cours d'eau suscitées par la sécheresse [39]. En effet, dans ce même ordre d'idées, [40] a indiqué, sur le bassin de l'Oued Merguellil en Tunisie, que ces aménagements de conservation d'eau sont l'objet d'importants prélèvements d'eau lesquels entraînent la forte baisse du niveau piézométrique. Une telle situation favorise l'assèchement en surface des cours d'eau, donc la réduction des apports à l'écoulement de base. Le régime hydrologique du fleuve Bagoé s'inscrit dans le contexte général de l'écoulement des cours d'eau en Afrique, qui ont connu leur principale rupture hydrologique en 1970 [8], [39]. La baisse des écoulements sur le bassin est traduite par une tendance à la chute des lames d'eau écoulées qui ont varié de 231, 92 mm (38, 17 m³.s⁻¹) à 443 mm (67, 21 m³.s⁻¹) de 1961 à 1970 et de 22, 18 mm (3, 34m³.s⁻¹) à 184, 95 mm (28, 02 m³.s⁻¹) de 1971 à 1986.

6 CONCLUSION

La variabilité spatio-temporelle des précipitations sur le bassin versant de la Bagoé est étudiée à l'aide de la longue série chronologique (1928-2000) des pluies de la station de Boundiali. Cette série qui admet une pluviométrie moyenne annuelle de 1397, 04 mm, a fait ressortir deux périodes sèches séparées par une période humide. La première période sèche allant de 1928 à 1949 est marquée par une pluviométrie moyenne de 1298, 26 mm et un déficit de 7, 60%. L'unique période humide part de 1950 à 1975 avec une pluviométrie moyenne de 1600, 25 mm et un excédent de 12, 70%. La deuxième période sèche couvre la période 1976-2000 avec une pluviométrie moyenne de 1233 mm et un déficit plus important de 13, 30%. Cette série des pluies de la station de Boundiali comporte une rupture secondaire produite en 1949 et une rupture principale produite en 1975, mises en évidence par le test de Pettitt et la procédure de segmentation d'Hubert. La rupture principale de 1975 a engendré un déficit pluviométrique de l'ordre de 13, 30% sur la période sèche allant de 1976 à 2000. Cette manifestation de la variabilité temporelle du climat sur le bassin est marquée par 64, 38% d'années sèches contre 35, 62% d'années humides.

Au plan géo-spatial, l'analyse décennale de la dynamique des précipitations a montré une régression ou un glissement des isohyètes du Nord-Est vers le Sud-Ouest traduisant la diminution généralisée de la pluviométrie annuelle sur le bassin versant de la zone d'étude. Cette régression est très expressive au cours des décennies 1961-1970, 1971-1980, 1981-1990 et 1990-2000 marquée par la disparition des isohyètes de fortes pluviométries (1300, 1400, 1500 mm) au détriment de l'extension des isohyètes de faibles pluviométries (1100 et 1200 mm).

Les lames d'eau écoulées au niveau des cours d'eau notamment du fleuve Bagoé ont considérablement baissé, passant d'une variation de 231, 92 mm ($38, 17 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) à 443 mm ($67, 21 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) de 1961 à 1970 à une variation de 22, 18 mm ($3, 34 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) à 184, 95 mm ($28, 02 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) de 1971 à 1986 avec une période de perturbation de 1967 à 1974. La lame d'eau moyenne écoulée est de 196 mm ($32, 29 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). La baisse des lames d'eau écoulées est aussi attribuable à la construction de barrages hydrauliques pour l'alimentation en eau potable et pour le développement des activités agro-pastorales. L'étude de la variabilité spatio-temporelle des pluies et son incidence sur le régime d'écoulement des cours d'eau ainsi mise en évidence, devra être prise en compte dans la planification et dans l'exécution des projets de développement sur le bassin versant de la Bagoé.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Prof. JOURDA Jean Patrice Roger pour ses remarques avisées qui ont permis d'améliorer le contenu de cet article ainsi que le Centre Universitaire de Recherche et d'Application en Télédétection (CURAT) d'avoir fourni le matériel et les données nécessaires à la réalisation de ce travail. Ils remercient enfin le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique d'avoir financé ce projet de recherche.

REFERENCES

- [1] Faty, A. Kane & L. A. Ndiaye, "Influence de la manifestation climatique sur les régimes pluviométriques saisonniers dans le haut bassin versant du Sénégal," *Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science*, vol. 30, no 2, pp. 79–87, 2017. DOI: 10.7202/1042915ar.
- [2] Bodian, O. Ndiaye & H. Dacosta, "Évolution des caractéristiques des pluies journalières dans le bassin versant du fleuve Sénégal: Avant et après rupture," *Hydrological Sciences Journal*, vol. 61, no. 5, pp. 905-913, 2016. DOI: 10.1080/02626667.2014.950584.
- [3] DOI: 10.1080/02626667.2014.950584.
- [4] E. J. Paturel, E. Servat et O. M. Delattre, "Analyse des séries pluviométriques de longue durée en Afrique de l'Ouest et Centrale non sahélienne dans un contexte de variabilité climatique," *Journal des Sciences Hydrologiques*, vol. 43, no. 3, pp. 937-945, 1998. DOI: 10.1080/02626669809492188.
- [5] E. Servat, E. J. Paturel, B. Kouamé, M. Travaglio, M. Ouédraogo, F. J. Boyer, H. Lubes-Niel, M. J. Fritsch, M. J. Masson. Et B. Marieu, "Identification, caractérisation et conséquence d'une variabilité hydrologique en Afrique de l'Ouest et Centrale," *IAHS*, no. 252, pp. 323-337, 1998.
- [6] E. Servat, E. J. Paturel, H. Lubès-Niel, B. Kouamé, M. J. Masson, M. Travaglio et B. Marieu, "De différents aspects de la variabilité de la pluviométrie en Afrique de l'Ouest et Centrale," *Revue des Sciences de l'Eau*, vol. 12, no. 2, pp. 363-387, 1999.
- [7] Ardoin-Bardin, S., Variabilité hydroclimatique et impacts sur les ressources en eau de grands bassins hydrographiques en zone soudano-sahélienne, Thèse de Doctorat, Univ. Montpellier II, France, 440 p, 2004.

- [8] Malou, R., Impact du climat sur les ressources en eau en zone soudano-sahélienne (Sénégal), Thèse de Doctorat d'État, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 147 p, 2004.
- [9] G. Mahé, C. J. Olivry et E. Servat "Sensibilité des cours d'eau ouest-africains aux changements climatiques et environnementaux: extrêmes et paradoxes," IAHS Publication, no. 296, pp. 169-177, 2005.
- [10] T. B. Goula, I. Savané, B. Konan, V. Fadika et B. G. Kouadio, "Étude comparative de l'impact de la variabilité climatique sur les ressources en eau des bassins du n'zo et du n'zi en Côte d'Ivoire," Sciences & Nature, vol. 2, no. 1, pp. 19-34, 2005.
- [11] T. Lebel et A. Ali, "Recent trends in the central and western Sahel rainfall regime (1990–2007)," Journal of Hydrology, vol. 375, pp. 52–64, 2009. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2008.11.030.
- [12] T. Abrate, P. Hubert et D. Sighomnou, "A study on hydrological series of the Niger River," Hydrological Sciences Journal, vol. 58, no. 2, pp. 271–279, 2013. DOI: 10.1080/02626667.2012.752575.
- [13] Bodian, "Caractérisation de la variabilité temporelle récente des précipitations annuelles au Sénégal (Afrique de l'Ouest)," Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement, vol. VIII, pp. 297-312, 2014. DOI: 10.4000/physio-geo.4243.
- [14] G. A. Wassilé, A. Madi et E. F. Dassou, "Caractérisation de la variabilité pluviométrique sur les bassins versants des barrages collinaires des Monts Mandara, extrême-nord Cameroun," Afrique SCIENCE, vol. 15, no. 4, pp. 215-231, 2019.
- [15] G. M. Adja, J. E. Djémin, A-F O. N'Dri, P. Tohouri, J. K. Kouamé et P. J. Jourda, "Apport de l'Analyse Hydrologique et de la Modélisation de la Relation Pluie-Débit dans le Suivi Quantitatif des Ressources en Eau dans un Contexte de Variabilité Climatique: Cas du Sous-Bassin Versant du Kouto (Nord de la Côte d'Ivoire)," European Journal of Scientific Research, vol. 154, no. 2, pp. 192-212, 2019.
- [16] INS, Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RPGH), Résultats Globaux (par Districts, régions, Départements et Sous-Préfectures) du Secrétariat Technique Permanent du Comité Technique du RGPH, Institut National de la Statistique Côte d'Ivoire, 26 p, 2014.
- [17] ORSTOM, Journées de la recherche scientifique en région de savane; Korhogo, 12-15 avril 1976, République de Côte d'Ivoire, Ministère de la Recherche Scientifique, Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, Centre d'Adiopodoumé, 20 p, 1976.
- [18] Kientz, A., Développement rural du département de Boundiali-Côte d'Ivoire: Bilan diagnostic, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, CIDT, GmbH (GTZ), Coopération technique République Fédérale d'Allemagne, 121 p, 1993.
- [19] F. J. Boyer, H. Lubès-Niel, E. J. Paturel et E. Servat, "Khronostats-Logiciel de détection des fluctuations dans une série chronologique par application de tests statistiques," IRD, UMR Hydrosociétés, 1998.
- [20] H. Lubès-Niel, M. J. Masson, E. J. Paturel et E. Servat, "Variabilités climatiques et statistiques: Étude par simulation de la puissance et de la robustesse de quelques tests utilisés pour vérifier l'homogénéité de chroniques," Revue des Sciences de l'Eau, vol. 11, no. 3, pp. 383-408, 1998.
- [21] N. A. Pettitt, "A non-parametric approach to the change-point problem," Appl. Statistics, vol. 28, no. 2, pp. 126-135, 1979.
- [22] P. Hubert, P. J. Carbonnel et A. Chauouche, "Segmentation des séries hydrométéorologiques: Application à des séries de précipitations et de débits de l'Afrique de l'Ouest," Journal of Hydrology, vol. 110, no. 3, pp. 349-367, 1989.
- [23] Paturel, J. E., Servat E., Kouamé, B., Lubès H., Masson, J. M., Boyer J.F., Travaglio M. Et Marieu B., Variabilité pluviométrique en Afrique humide le long du golfe de Guinée: Approche régionale intégrée, In: Programme d'Hydrologie International (PHI), Premier atelier scientifique du projet FRIEND-AOC, 14 décembre 1995: Variabilité climatique et variabilité des ressources en eau, PHI-IV, projet H-5/PHI-V projet 1-1, Documents techniques en hydrologie/no.16, UNESCO, Paris, SC-98/ws/10, pp. 5-35, 1997.
- [24] S. Bigot, T. Y. Brou, J. Oszwald et A. Diedhiou, "Facteurs de la variabilité climatique en Côte d'Ivoire et relations avec certaines modifications environnementales," Sciences et Changements Planétaires/Sècheresse, vol. 16, no. 1, pp. 5-13, 2005.
- [25] Savané, I., Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique des aquifères discontinus du socle cristallin d'Odienné (Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire): Apport de la télédétection et d'un système d'information hydrogéologique à référence spatiale, Thèse de Doctorat d'État, Université de Cocody (Abidjan), Côte d'Ivoire, 396 p, 1997.
- [26] Jourda, J. P., Méthodologie d'application des techniques de télédétection et des systèmes d'informations géographiques à l'étude des aquifères fissurés d'Afrique de l'Ouest. Concept de l'hydrotechnique spatiale: cas des zones tests de la Côte d'Ivoire, Thèse de Doctorat ès Sciences Naturelles, Université de Cocody (Abidjan), Côte d'Ivoire, 430 p, 2005.
- [27] S. Janicots et B. Fontaine, "L'évolution des idées sur la variabilité interannuelle récentes des précipitations en Afrique de l'Ouest," La météorologie, 8e série, no. 1, pp. 28-41, 1993.
- [28] V. Moron, "Régionalisation et évolution des précipitations tropicales annuelles (1946-1992)," Sciences et Changements Planétaires/Sècheresse, vol. 1, no. 7, 25-34, 1996.
- [29] D. J. M. Makanga et G. Samba, "Organisation pluviométrique de l'espace Congo-Gabon (1951-1990)," Sciences et Changements Planétaires/Sècheresse, vol. 1, no. 8, pp. 39-45, 1997.

- [30] B. Sultant, C. Baron, M. Dingkuh, B. Sarr et S. Jannicot, "La variabilité climatique en Afrique de l'Ouest aux échelles saisonnières et intra-saisonnières. II: application à la sensibilité des rendements agricoles au Sahel, " Sciences et Changements Planétaires/Sécheresse, vol. 16, no. 1, pp. 23-33, 2005.
- [31] J. Lejot et Y. Callot, "l'homme et l'eau à Aleg (Mauritanie): de la pénurie à l'excès, " Sciences et Changements Planétaires/Sécheresse, vol. 3, no. 16, pp. 175-181, 2005.
- [32] Guillaumie, K., Hassoun, C., Manero, A., Chourrout, M. Et Scholler, M., La sécheresse au Sahel, un exemple de changement climatique, Atelier « Changement Climatique », ENPC-Département VET, 40 p, 2004.
- [33] Kouassi, A. M., Caractérisation d'une modification éventuelle de la relation pluie-débit et ses impacts sur les ressources en eau en Afrique de l'Ouest: cas du bassin versant du N'Zi (Bandama) en Côte d'Ivoire, Thèse de Doctorat de l'Université de Cocody (Abidjan), Côte d'Ivoire, 217 p, 2007.
- [34] Savané, M. K. Coulibaly et P. Gioan, "Variabilité climatique et ressource en eau souterraine dans la région semi-montagneuse de Man, " Sciences et Changements Planétaires/Sécheresse, vol. 12, no. 4, pp. 231-237, 2001.
- [35] DTHK, Rapport d'activité 1999, Direction de l'Hydraulique Humaine, Direction Territoriale d'Hydraulique de Korhogo, 36 p, 2000.
- [36] Brou, T. Y., Servat, E. Et Paturel, J. E., Interaction entre pluviométrie et activités agro-économiques en milieu forestier ivoirien. Premier atelier scientifique du projet FRIEND-AOC, Cotonou (Benin), 14 décembre 1995 In: Variabilité climatique et variabilité des ressources en eau; PHI-IV, projet H-5/PHI-V projet 1-1, Documents techniques en hydrologie, no. 16, UNESCO, Paris, SC-98/ws/10, pp. 115-126, 1997.
- [37] Bodian, H. Dacosta et A. Dezetter, "Caractérisation spatio-temporelle du régime pluviométrique du haut bassin du fleuve Sénégal dans un contexte de variabilité climatique, " Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement, vol. V, pp. 107-124, 2011.
- [38] G. Mahé et C. J. Olivry, "Variations des précipitations et des écoulements en Afrique de l'Ouest et centrale de 1951 à 1989, " Sciences et Changements Planétaires/Sécheresse, vol. 6, no. 1, pp. 109-117, 1997.
- [39] C. J. Olivry, P. J. Bricquet et G. Mahé, "Variabilité de la puissance des crues des grands cours d'eau d'Afrique intertropicale et incidence de la baisse des écoulements de base au cours des deux dernières décennies, " IAHS Publication, no. 252, pp. 189-197.1998.
- [40] Aka, A. A., Lubès, H., Masson, J. M., Servat, E., Paturel, J. E. Et Kouamé, B., Analyse de l'évolution temporelle des écoulements en Côte d'Ivoire. Approche statistique et caractérisation des phénomènes In: Programme d'Hydrologie International (PHI), Premier atelier scientifique du projet FRIEND-AOC, 14 décembre 1995: Variabilité climatique et variabilité des ressources en eau. PHI-IV, projet H-5/PHI-V projet 1-1, Documents techniques en hydrologie, no. 16, UNESCO, Paris, SC-98/ws/10, pp. 46-63, 1997.
- [41] Kingumbi, A., Modélisation hydrologique d'un bassin affecté par des changements d'occupation: Cas du Merguellil en Tunisie Centrale, Thèse de Doctorat (Génie hydraulique), Université de Tunis El Manar, École Nationale d'Ingénieurs de Tunis, 218 p, 2006.

