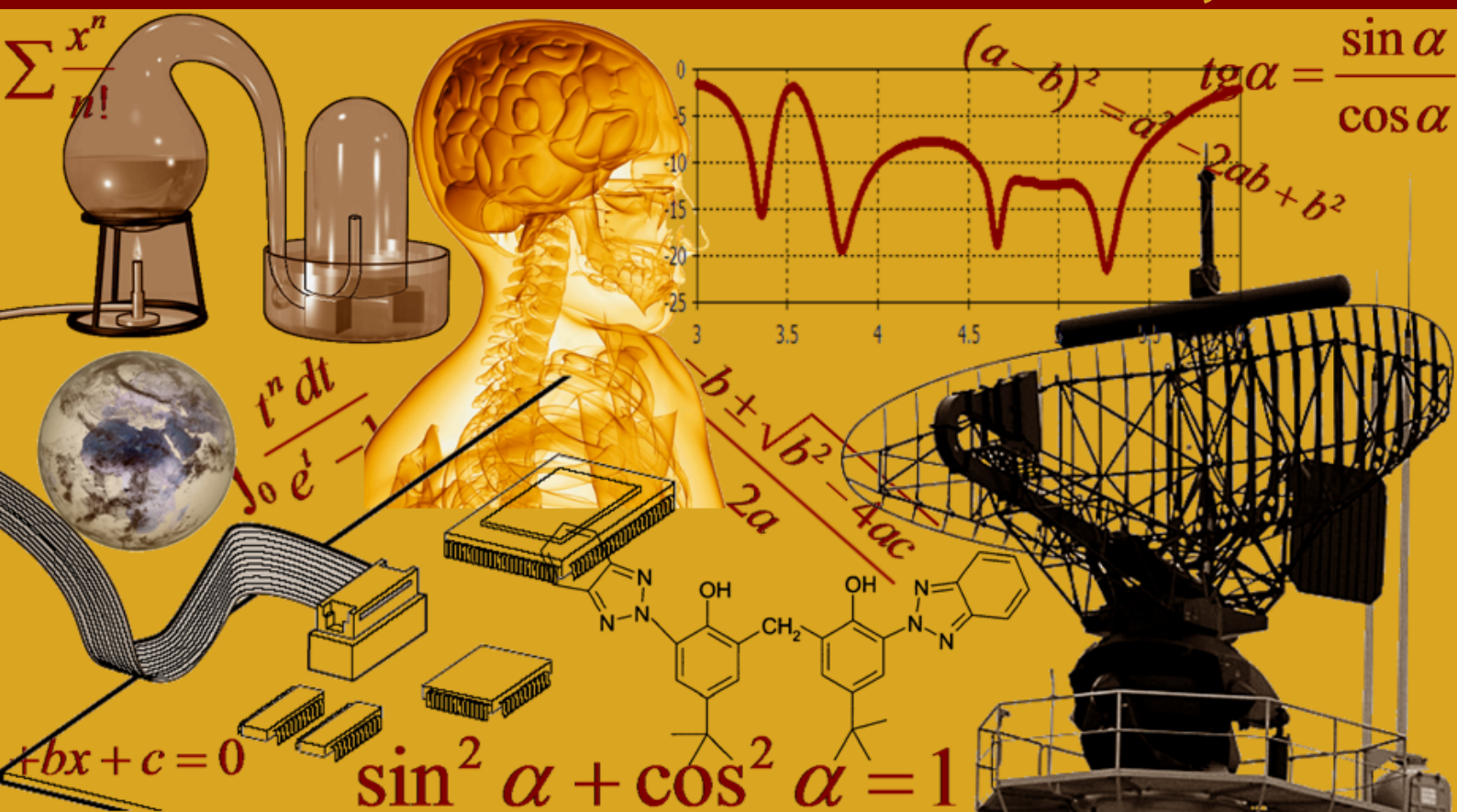


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 67 N. 1 June 2023



International Peer Reviewed Monthly Journal



International Journal of Innovation and Scientific Research

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

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

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

Editorial Advisory Board

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

Table of Contents

Effectiveness of three (3) instructional methods on students' academic achievement in basic technology in Lagos State, Nigeria	1-8
<i><u>Dawodu Rasheed Adegbenro, Shefiu Ogunbote, and Adenuga Babatunde Adeyemi</u></i>	
Air navigation safety through the use of surface wave radar	9-16
<i><u>Sangi Matanda Alexis, Meni Babakidi Narcisse, Pasi Bengi Masata André, Lay Ekuakille Aimé, KIDIAMBOKO GUWA Simon, and Nkangu Lundala Antoine</u></i>	
Etude de la mise en place d'un système de vote électronique à l'aide des nouvelles technologies de l'information et de communication pour les prochaines élections en République Démocratique du Congo	17-25
<i><u>Omatete Okitodinga Jacques, Meni Babakidi Narcisse, and Omokoko Lokosu Damas</u></i>	
Implication des femmes dans le développement socio-économique de la ville de Dimbokro (Côte d'Ivoire)	26-37
<i><u>Yapi Atsé Calvin, Zah Bi Tozan, and Balima Mireille Fatim Estelle</u></i>	
Transmission du paludisme et distribution des gènes Kdr et Ace-1 dans la population d' <i>Anopheles gambiae</i> d'Azuretti, village côtier lagunaire de Grand-Bassam, en Côte-d'Ivoire	38-47
<i><u>Guillaume Koffi Konan, Emmanuel Tia, Anne-Marie Boby-Ouassa, Baba Coulibaly, Bernard Kouassi Koffi, Moussa Koné, Alphonse Kouamé Kadio, and Philippe Kouassi Kouassi</u></i>	
Information System Evaluation and Performance in the Hotel Industry in Morocco: An Empirical Study	48-60
<i><u>OUACHANI Taha, JAHIDI Rachid, and LEBZAR Bouchra</u></i>	
De la saisie des rémunérations des salariés en droit congolais	61-71
<i><u>Tshibangu Musafiri Guelord</u></i>	
Positivité des anticorps antinucléaires sans cible antigénique identifiée: A propos d'un cas	72-74
<i><u>Asmaa Farmati, Marwane Mourchid, Asmaa Drissi Bourhanbour, and J. El Bakouri</u></i>	
Les universités africaines face au défi d'employabilité: Quel avenir pour les sciences sociales ?	75-82
<i><u>Aziale Komlan Agbetoézi</u></i>	
Evaluation of the satisfaction of the clients of the Anatomical Pathology laboratory of the Ibn Rochd University Hospital of Casablanca	83-92
<i><u>Mohamed Belcaid, Oussama Aazzane, Abderahman Mellouki, Abdeljalil Rezzaki, and Mehdi Karkouri</u></i>	
Acquisition du foncier et ses conséquences dans les circonscriptions urbaines non loties: Cas de la ville de Kalemie	93-103
<i><u>Kasongo Kabwe Kasco</u></i>	
Influence du procédé d'abattage et de la durée de maturation sur la qualité de la carcasse et de la viande des poulets d'écotype Sahouè du Bénin	104-118
<i><u>Tougan P. Ulbad, Zannou M. Serge, Dedjiho Achille, Domingo I. Anaïs, Osseyi G. Elolo, and Théwis André</u></i>	
Involvement of earthworm populations in indicating the physico-chemical state of soil under three types of perennial crops in the department of Daloa (Centre-West of Ivory Coast)	119-128
<i><u>Toure Bessimory, Zro Bi Gohi Ferdinand, Guei Arnauth Martinez, and Kouassi N'Guessan Boris</u></i>	
Evaluation du stock de carbone des peuplements ligneux dans les Systèmes Agroforestiers Traditionnels à cacaoyers (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire)	129-138
<i><u>Annick KOULIBALY, Boko Brou Bernard, Zro Bi Gohi Ferdinand, Diomande Valouthy Paul-Alex, and Kouame Khassy Vasseu Georges</u></i>	
The functional constructivist theory and its role in society economic development through art printing	139-147
<i><u>Amal Alghammas</u></i>	

Effectiveness of three (3) instructional methods on students' academic achievement in basic technology in Lagos State, Nigeria

Dawodu Rasheed Adegbenro, Shefiu Ogunbote, and Adenuga Babatunde Adeyemi

Department of Technology Education, Lagos State University of Education, Oto, Ijanikin, Lagos, Nigeria

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The study was designed to investigate the effectiveness of 3 instructional methods on students' Academic Achievement in Basic Technology in Lagos State. A quasi-experimental design was used for the study using random sampling technique. One hundred and seventy-four (174) Basic eight (JSS II) basic technology students were used comprising 86 males and 88 females. The instrument for data collection are pre-test (Pre BTAT) and post-test (Post BTAT). One (1) research question and one (1) hypothesis tested at 0.05 level of Significance guided the study. The raw ability of the Basic Technology Achievement Test (BTAT) instrument using Kuder Richardson formula (KR-20) yielded $r=0.64$. Data generated were analysed using mean and analysis of variance (ANOVA). The findings show that simulation activity and community of inquiry have significant effect in the achievement of students. The findings show that there is significant effect on the academic achievement with in basic technology with students taught using Simulation Activities (SA) and Community of Inquiry (COI) and those taught using Conventional Teaching Method (CTM). But the overall finding, revealed that SA is a viable alternative to COI and CTM of instruction basic technology.

KEYWORDS: instructional methods, technology, academic achievement.

INTRODUCTION

Instructional Methods are the tools of teachers for reaching the set goals and objectives of the subjects. The effective teacher has multiplicity methods at its disposal and must be prepared to select the ones, which will be most effective for leading the students to the desired behaviour. Instructional methods also referred, to as techniques are ways and means adopted by teachers to direct the activities toward an objective. It is therefore a process of a effective, cognitive and psych motive development whose aim is to mould the students toward a total contribution to the development of the learner and the society at large (Durosaro, 2002). In achieving this by the teacher, there is for the teacher to improve in the instructional method, in the teaching and learning process especially in teaching basic technology.

No one can deny that schools are becoming diverse in terms of students' background and abilities and teachers are being ever more challenged to find effective methods to meet the diverse needs of their students. Educators a front classroom in which students' exhibit different academic and behavioural characteristics and they are increasingly looking for successful instructional and classroom management techniques (Touraki and Criscitiello, 2003).

With many countries eager to educate all their citizens, education professionals are seeking research supported techniques that are applicable in classrooms and that can facilitate students' access to the mastering of concepts in basic technology. Therefore, there is need to introduce an effective and innovative integrating method that do not only create cooperative pleasant atmosphere but enhance peer relation and also brings about improve academic achievement.

The study therefore investigates the effectiveness of three instructional methods in students' Academic Achievement in Basic Technology in Lagos State Nigeria.

STATEMENT OF THE PROBLEM

Technology is a classified body of knowledge which includes applied science and technology-based subjects. Therefore, the importance of technology in the development of any nation cannot be over emphasized, apparently technology cannot thrive without using appropriate instructional teaching methods to teach students. The recent basic technology students' result at basic 9 external Basic Education Examination (BECE, 2014) shows a decline in the students' academic achievement in basic technology.

The question is that: Does the instructional method used in teaching of basic technology affects students' achievement? This is a problem which this study intends to investigate.

PURPOSE OF THE STUDY

The purpose of this study is to investigate the relative effectiveness of instructional methods in basic 8 (JSS 2) students' academic achievement in basic technology in Lagos State, Nigeria.

Specifically, the purpose of this study sought to:

1. Find out whether there is an effect in the academic achievement in basic technology of basic 8 (JSS II) students taught using simulation Activity (SA) and community of inquiry (COI) and those taught using conventional Teaching Method (CTM).
2. Ascertain if gender has effect on Basic 8 (JSS II) students' academic achievement in basic technology.

RESEARCH QUESTIONS

Based on the research purpose, the following research questions was posed:

1. What is the effect of in the academic achievement in basic technology of basic 8 (JSS II) students' taught using simulation Activity (SA) and community of inquiry (COI) and those taught using conventional Teaching method (CTM) ?
2. What effect has gender (male & female) on basic 8 (JSS II) students' academic achievement in basic technology?

HYPOTHESIS

The following hypotheses formulated and tested at 0.05 significant level.

HO₁: There is no significant effect in the academic achievement in basic technology of basic 8 (JSS II) students involving students taught using simulation activity (SA) and community of inquiry (COI) and those taught using conventional teaching method (CTM).

HO₂: There is no significant effect on the basis of gender (male and female) on basic 8 (JSS II) students' academic achievement in basic technology.

LITERATURE REVIEW

Simulation Activity is the active involvement of the students in the learning process and facilitated their practice and mastery of concepts and principles, clearly simulation activity helped students to meet their learning objectives. Adekunle (2007) sees simulation activity as a simplified model of real-world situation which is usually used for teaching concept and principles that are not easily observable.

Wendy (2005) assented that community of inquiry is the umbrella term for a variety of educational approaches involving joint intellectual effort by students and teachers, It require a small number of students to work together on a common task, supporting and encouraging one another to improve their learning through interdependence and co-operation with one another.

Emetaron (2002) refers gender to all the characteristics and the expected behaviours and roles of men and women, which a particular society has determined and assigned each sex.

Available literature seems to confirm the fact that gender is an important variable in academic achievement of students. Olurode and Soyinbo (2001) stated that gender is significant in the understanding of development and developmental effort of a nation.

Auster and Wyler (2006) in their study find whether simulation activity method compared to traditional method of instruction can improve cognitive outcomes among students. Using a survey assessing participant perception of teaching styles, a 7 point likert scale with 50 multiple questions was then administered to 150 students. The students were group to sections. Section A: SA and section-

Traditional method. The t-test results indicate a significant difference 5.33 ($D < 0.005$) between classes. These results show that simulation activity method of instruction improves cognitive outcomes among students than traditional method of instruction.

In the study by Freeman, Eddy, McDanaugh, Smith, Okoroafor, Jorch and Wenderoth (2014) they reported the finding of a mean analysis of 225 studies which compared students' performance in undergraduate science technology and mathematics courses taught through traditional learning versions active learning (COI) in two outcomes variables:

1. Score on identical or equivalent exams, concepts and inventories and
2. failure rates for the purpose of analysis. The results indicate that active learning (COI) improves examination performance by approximating 6%. In addition, lecturing was found to increase failure rates by 56% (approximating 22% for active learning vs 34% for traditional sections). In conclusion community of inquiry students perform better than those in conventional teaching method students.

Ogunbiyi (2012) asserted community of inquiry strategies have been linked to open classroom situation in which each students is unique person whom is endowed with intellectual ability to think and act as both as an individual and as a group member.

Conventional Teaching Method is the commonest form of teaching used in most schools in Nigeria but the teaching is emphasized at the expense of the students as observed by Strawler and strawler (2002).

Chien (2002) also conducted an experiment on two vocational senior high classes to observe community of inquiry effect in the EFL learning group performed better than their colleagues in the traditional EFL learning group.

Chien's (2004) was in agreement to her study in 2002.

In another related study by Ying chi (2013) titled an empirical study of learning outcomes based on active (COI) versus passive (CTM) teaching styles. The aim of research was to test whether active learning method can improve cognitive outcomes of students on 300 students. The result shows mean of 2.47 and SD of 1.25 for passive/traditional teaching style whilst for the active (COI) teaching style, the results revealed mean of 2.89 and 1.04. It was concluded that active teaching (COI) approach has a greater positive influence on student learning than passive (CTM) teaching approach.

In the research work of Silmara, Fernada and Claudia (2013) which they compare a computer game based learning method with a traditional (conventional) learning method regarding learning gains and knowledge retention as a means of teaching head and neck anatomy and physiology to speech language and hearing pathology. The hypothesis is concerning the gain of knowledge. 29 students were randomized to an invention, 1 student from group 1 (GI) anatomy was excluded for not having complete the multiple choice questionnaire for the long term knowledge retention assessment; 3 students from group 11 (GII) physiology excluded for having completed the multiple choice questionnaire for the prior knowledge assessment. 13 students played the computer game and 12 students were given the traditional lecture. One-way ANOVA with two factors was used to perform between group comparisons (i.e. for the mean total scores and for the mean scores obtained in each section of questionnaire in the three moment assessment.

Bonferroni correction for multiple comparison was used to ensure 0.05 level of significance and to vary where the significant difference occurred.

The study revealed that there is no significant differences between computer based learning method and traditional (conventional) learning method.

In correlated study by Goldberg and Mckhann (2000) investigating the performance of students in a virtual learning environment to learning topics in Neuroscience and compared with that of students in conventional lecture.

The results consistently demonstrated higher test scores in the virtual learning environment as opposed to the conventional lecture, regardless of the time of the semester at which the knowledge tests were given.

Ekanem (2005) investigated students' academic achievement in business studies. She used a total of 600 Junior secondary school students (300 male and 300 female). The findings indicated that achievement mean score for the males are 25.07 as against female of 25.87. The t-calculated value shows no significant different in the mean scores. The result revealed that there is no significant difference in the academic achievement in business studies based on gender.

In another study by Joshua and Asim (2007) an average gender differences and mathematics achievement in rural senior secondary school students in Cross River state. Using stratified random sampling. Sample of 2000 students (50% male and 50% female was selected and a 30- item four option multiple difficulty was administered to the students. From option multiple difficulty was administered to the students). The result shows $0.40 < p < 0.82$. From their findings, the achievement of rural male and female students differ only for those in low socio-economic bracket and for public schools. The result also revealed that there is a significant difference between mathematics achievement of the rural male and female because t-cal value 5.43 is greater than t-value 1.645 at 0.05 level of significance at 1998 df.

Therefore, this study will investigate further if instructional method use gender has moderated variable basic 8 (JSS II) students' academic achievement in basic technology.

METHODS

An experimental method was used in the study in which 2 groups (SA & COI) received treatment while the other group (CTM) did not (control).

RESEARCH DESIGN

The research was carried out using a quasi- experimental design with two experimental groups and one control group from 3 co-educational basic secondary school in Lagos state. It made use of 3x2x2 non -randomized pre -test post- test factorial design.

The population of the study consists of 108,509 basic secondary school 8 (JSS II) basic technology students in Lagos state; which comprises 52931 boys and 55,578 girls. The sample consisted 174 (86 males and 88 females) students' in basic technology class in basic secondary schools. The sample was selected based on their school's geographical locations and 3 intact classes (8A, 8B, 8C) were purposely selected from the schools respectively.

The instrument for data collection are pre-test (PBTAT) and post-test (BTAT). A pre-test of 35 with multiple consisting of 35 choice item A-D.

INSTRUMENT

In the study, Basic technology Achievement test (BTAT) was used to measure the student's achievement. And the test was constructed based on the content of the syllabus taught the students.

VALIDITY

For the content validity of the basic technology achievement test (BTAT), the instrument is match up initial 50 questions and later adjusted to 35 questions.

RELIABILITY

Reliability on BTAT was formed using kuder Richardson 2020 and it yielded co-efficient reliability of $r = 0.64$.

DATA ANALYSIS

Pre-test and post-test data analysis was conducted on 174 (86 males and 88 females) with aid of statistical package for social science (SPSS). The data collected were analysed using the mean and Analysis of Variance (ANOVA). These analysis was used to determine whether there is significant effect of instructional methods on students' academic achievement in basic technology.

RESULT

Research Question 1: What effect exist in the academic achievement in basic technology of basic 8 (JSS II) students involving students taught using simulation Activity (SA) and community of inquiry (COI) and those taught using conventional Teaching Method (CTM) ? Data presented in Table 1 provide answer to research question 1.

Table 1. Mean and Standard Deviation Scores of students using Simulation Activity (SA), community of inquiry (COI) and conventional Teaching method (CTM)

Source of variation	Methods	N	Pre-test Mean	SD	Post-test Mean	SD	Mean gain	Remarks
Experimental Groups	Simulation Activity (SA)	58	20.87	5.10	28.83	4.35	7.96	Positive effect
	Community of Inquiry (COI)	58	19.76	4.90	27.69	4.26	7.93	
Control Group	Conventional Teaching Method (CTM)	58	16.00	4.13	17.26	3.87	1.26	

HYPOTHESIS I:

There is no significant effect in the Academic Achievement in Basic Technology of Basic 8 (JSS II) students taught using simulation Activity, community of inquiry and those taught using conventional Teaching method. Data presented in Table 2 provide result for hypothesis I.

Data in Table 1 shows the pre-test mean score of 2.87 and post-test mean score of 28.83 with mean gain 7.96 for SA, pre-test mean score of 19.76 and post-test mean score of 27.69 with mean gain 7.93 for COI (both experimental groups) and pre-test mean score 16.00 and post- test mean score of 17.26 with mean gain 1.26 for student taught in the control group with CTM. The results show that both simulation activity (SA) and community of inquiry (COI) have effect on the academic achievement in basic technology of Basic 8 (JSS II) students. The results reveals that both simulation activity and community of inquiry has more effect on student's academic achievement in basic technology.

Table 2. ANOVA Test of significant effect in Academic Achievement in Basic Technology of Basic 8 (JSS II) Students taught using simulation Activity (SA), community of inquiry (COI) and those taught using conventional Teaching Method (CTM).

Description Of variation	DF	Sum of squares	Mean Square	F CAL	F TAB	SIG Level	Decision
SA and COI between Treatment (Numerator)	2	2891.36	137.68				
Residual (within) Denominator	171	4225.86	27.80	4.95	3.06	0.05	Hypothesis 1 rejected
Total	173	7117.22					

Table 2 shows that the F-calculated (4.95) is greater than the f- tabulated (3.06) at 0.05 sig. level. Thus, hypothesis 1 which says there is no significant effect in academic achievement in basic technology of Basic 8 (JSS II) student involving students taught using simulation Activity, community of Inquiry and conventional teaching method is hereby rejected. This result implies that there is significant effect on the academic achievement of Basic 8 (JSS II) amongst students taught basic technology using simulation Activity, community of inquiry and those taught with conventional teaching method.

Table 3. Pre-test and Post-test Mean and Standard Deviation scores of students

Source of variation	N	Pre-test Mean	SD	Post-test Mean	SD	Mean Gain	Remarks
Male Students	86	19.40	6.41	24.08	6.91	4.68	Positive effect
Female Students	88	19.83	4.85	24.99	5.90	5.16	
Mean Difference						0.48	
Total	174						

Data in Table 3 shows that pre-test mean score of 19.40 and post-test mean score of 24.08 with mean gain 4.68 were obtained for male students with the methods while pre- test mean score of 19.83 and post- test mean score of 24.99 with mean gain of 5.16 were obtained for female students. The difference in mean gain value reveals positive effect of gender on the academic achievement in basic technology of Basic 8 (JSS II) students. The result implies that female students perform better than the counterparts in basic technology.

Table 4. ANOVA Result Test of significant effect in the basis of gender on Basic 8 (JSS II) Students Academic Achievement in Basic Technology

Modal	Sum of squares	DF	Mean Square	F	SIG	Decision
Regression	39.308	2	13.103	0.693	0.623	Ho ₂ rejected
Residual	795.092	171	22.086			
Total	834.400	173				

a: predictors: (constant) Respondents' gender in SA, COI and CTM.

b. Dependent variable: Students' Academic Achievement in basic technology form the test of significance using ANOVA (Table 4), the F value 0.693 at DF 2/171 where significant value of 0.623 were calculated and found to be significant at 0.05 probability level. Thus, hypothesis 2 which says there is no significant effect on the basis of gender (male and female) on Basic 8 (JSS II) students' academic achievement in basic technology is rejected. This result implies that there is significant effect on the basis of gender (male and female) on Basic 8 (JSS II) students' academic achievement in basic technology.

SUMMARY OF FINDINGS

From the analyses of data presented, the following major findings were made:

1. The academic achievement of basic technology students taught using simulation activity and community of inquiry are greater those taught using conventional teaching method by 7.96 and 7.93 mean gain as against 1.26 mean gain of the control group (Table 1)
2. There was significant effect in the achievement in basic technology of basic 8 (JSS II) between students taught using simulation activity, community of inquiry and those taught using conventional Teaching Method. Simulation Activity (SA) proved superior to community of inquiry (CI) and conventional Teaching Method (CTM). This is indicative from its achievement mean scores showing F - cal (4.95) is greater than F- tab (3.06) at significant level of 0.05 (Table 2).
3. There is effect on the basis of gender on the students' academic achievement in basic technology, with male students having 4.68 mean gain as against 5.16 for female students resulting in mean difference of 0.48, in favour of the female students (Table 3).
4. There was significant effect on the basis gender (male and female) on Basic 8 (JSS II) students' academic achievement in basic technology using ANOVA (Table 4) which reveals F.cal value of 0.693 at DF = 2/171 where significant value of 0.623 were calculated and found out to be significant difference on the basis of gender (male and female) on students' academic achievement in basic technology with female students performing better than their male counterpart (gender performance was sex influenced).

DISCUSSION OF THE RESULTS

The data presented in Table 1 and 2 provide answers to research question one and result to hypothesis one and it shows that the null hypothesis was rejected. This means that there is significant effect on the academic achievement in basic technology of basic 8 (JSS II) amongst students taught using simulation activity, community of inquiry and those taught with conventional Teaching Method. The findings revealed that students taught basic technology with simulation Activity (SA) outperformed students taught with the community of inquiry (COI) and conventional Teaching method (CTM).

The result of this study was in line with Auster and Wyler (2006) in which they compared simulation activity method of instruction to traditional teaching method of instruction improves cognitive outcomes among students. The result was also in line with that of Donald (2004) and Anikweze (2002).

The effect of community of inquiry cannot be overlooked because it has a close link with simulation activity. In a study by Freeman, Eddy, MCdanaugh, Smith, Okoroafor, Jorch, and Wenderoth (2014) they stated that community of inquiry method of instruction improves examination performance as it helps the students to develop logic reasoning irrespective of their ages. This is also in line with Brad (2006), Ogunbiyi (2012) and Ying chi (2013).

This data presented in Table 3 and 4 provided answers to research question 2 and result to hypothesis 3 and shows that the null hypothesis that states there is no significant effect on the basis of gender on basic 8 (JSS II) students' academic achievement in basic technology was rejected. The findings of this study is in line with Ekemem (2008) which shows sex effect in business studies academic achievement. The study findings differ from Joshua and Asim (2007) in which they found no gender difference between mathematics achievement of the rural male and female.

CONCLUSION

The study was to investigate the effect of instructional methods (SA, COI AND CTM) on students' academic achievement in basic technology in Lagos state, Nigeria. In the conduct of the study, the researcher took into consideration gender (male and female) as a moderator variable which could influence the dependent variables.

Based on the findings, it was concluded that there is significant effect of instructional methods on students' academic achievement in basic technology. The results show that simulation Activity is a viable alternative to community of inquiry and conventional teaching method of instruction in basic technology. Simulation activity method of instruction gives basic technology teachers opportunity to engage students in real world of classroom exercise.

In addition, there are gender differences in students' academic achievement when the students are taught with the instructional methods.

RECOMMENDATIONS

Further research work and more empirical studies could be beneficial to obtain a complete vision of simulation activity and community of inquiry method of instruction. Moreover, it is substantial for basic technology teachers to use new and innovative learning strategies and methodologies which can create an avenue to teaching and learning of basic technology to more convenient for the students which can reduce the poor achievement in basic technology in basic secondary schools.

REFERENCES

- [1] Adekunle, M.O. (2007) An Investigation into the effective utilization of instructional studies in Oyo State. *Unpublished M.Ed thesis*. University of Ibadan.
- [2] Auster, E.R and Wylier, K.K (2006) creative active learning in the classroom: A Systematic Approach. *Journal of Management Education* 30 (2) 333-354.
- [3] BECE (2014) Lagos State Examination Board. Lagos Basic Education Certificate Examination Results.
- [4] Durosaro, D.O. (2002) Refocusing Education in Nigeria: Implication for funding and management. In S.O. Oriafio, P.O.E. Nwokolo and G.C. Igborbor (EDS). *Refocussing Education in Nigeria*. Benin-City: Da-sylvia influence.
- [5] Ekanem, G. E. (2008) Students Characteristics and Academic Performance in Business Studies in Junior Secondary School in Akwa-Ibom State Nigeria *Unpublished M. Ed dissertation* University of Uyo, Uyo Freeman, S, Edward, L; MC Donough, M; Smith.
- [6] M.K; Okoroafor, N; Jorchi, H & Wenderoth, M.P. (2004) Active learning increases students' performance in science, engineering and mathematics. *Proceeding of the National Academy of Science*, 2013 19030.

- [7] Joshua, M.T. And Asion A.E. (2007) Average gender differences and mathematics Achievement in rural senior secondary school student. Proceeding of the *International Conference on Research in Science, Technology and Mathematics Education*. Feb. 12- 15 India.
- [8] Ogunbiyi, J.O. (2012) Inquiry Method, Teacher Guided Discussion Method and Students Attitude and performance in Social Studies *Global Journal of Management and Business Research* Vol. 12.
- [9] Ogunbote, S. (2015) Relative effect of instructional methods, Cognitive style and gender on students' Academic Achievement in Basic Technology in Lagos State.
- [10] *Unpublished Ph.D Thesis*, Unamdi Azikiwe University, Awka. Olurode, L. and Foyombo, O. (2000) Sociology for Beginners. *Ikeja: John West Publisher*.
- [11] Silmara, R; Farnanda C. Sassi and Claudia Furgin de Andrade (2013) Computer game- based and traditional learning method: A comparison regarding students' knowledge retention.
- [12] Strawler, S. and Strawler, G. (2002) *Teaching Strategies in Secondary Schools and Colleges*. Michigan: Harper.
- [13] Wendy, J. (2005) The Implementation of co-operative learning in the classroom. *Centre for Educational Studies*. University of Hall, 1-2.
- [14] Ying chi (2013) An empirical study of learning outcomes based on active versus passive teaching styles. *International Conference on E-Business System and Educational Technology 1* pp 39-43.

Air navigation safety through the use of surface wave radar

Sangi Matanda Alexis, Meni Babakidi Narcisse, Pasi Bengi Masata André, Lay Ekuakille Aimé, Kidiamboko Guwa Simon, and Nkangu Lundala Antoine

Institut Supérieur de Techniques Appliquées de Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Air transport is one of the keys to the economic development and stability of a country. The emergence of this sector in a State depends on the radio resources implemented to ensure the safe and rapid flow of air traffic, but above all to guarantee the safety and efficiency of air navigation. It is with this in mind that the International Civil Aviation Organization «ICAO» recommends that all State bodies responsible for providing air services within the airspace of Contracting States meet the requirements of the Management of the Air Space «ATM» and the Communication, Navigation and Surveillance system in a structured approach to the effective implementation of the system called CNS/ATM. It is in this context that we subscribe to our study which aims to contribute to the process of implementation of the CNS/ATM plan by the Régie des Voies Aériennes in the airspace of the Democratic Republic of Congo. It emerges from this ICAO recommendation that our country continues to show some shortcomings, particularly in the area of full surveillance of its airspace. Thus, we are working on experimenting with radar systems for full, reliable and optimal surveillance of the country's airspace. We have associated the current ADS-B surveillance system with other surveillance systems, primary radar «PSR» and secondary radar «SSR» to cover all regions of the airspace, and thanks to the multi-sensor function of the TOPSKY airspace surveillance, security and visualization system all surveillance data from these different systems will be merged.

KEYWORDS: Airspace, air navigation, surveillance, radar, security.

1 INTRODUCTION

Airspace management is one of the major parameters in securing air navigation. This management involves several technical factors, including the use of appropriate, adequate and efficient equipment, because the evolution of aircraft in space is only possible and secure if it is guided by Communication, Navigation and Surveillance. The installation of this equipment guarantees the safety and efficiency of air navigation [1].

CNS/ATM Systems are Communication, Navigation and Surveillance Systems using Digital (Digital) Technologies, Satellite Systems, Automation and Telecommunications Networks, with the aim of improving the Global and Continuous Management of World Air Traffic [2]. It is a New Concept which is based on the emergence of Satellite Technology which, moreover, offers many advantages, not only in terms of Communication, Navigation and Surveillance, but also and above all in Air Traffic Management and improves air traffic control services around the world, through the use of new technologies [3, 4, 5]. Given the density of traffic, air traffic controllers must have a particularly efficient surveillance system to manage Congolese airspace in a rational and efficient manner. Radar now meets this requirement [6]. This system must ensure the detection, identification and on-screen display of the various aircraft, so as to reduce the spacing between them and obtain an optimum flow of traffic [7].

2 FOUNDATIONS

2.1 GENERAL PRIMARY RADAR EQUATION

The relationship that associates the range of a radar with the characteristics of the equipment and the particular detection conditions imposes the general equation of the radar. For a peak transmission power P_c radiated uniformly by an omnidirectional antenna, the power density or power received per unit area, at a distance R from the antenna would be [8]:

$$\frac{P_C}{4\pi R^2} \quad (1)$$

The power being distributed on a spherical surface $4\pi R^2$ being the surface of the sphere of radius R.

But the antenna is directional and at maximum gain when pointed at the target. So, we find in the direction of the max gain, (G_0) a unit power (radiated power density or power per unit area)

$$P_u = \frac{P_C}{4\pi R^2} G_0 \quad (2)$$

And the overall power received by the common transmit-receive antenna of apparent surface A will be written:

$$P_{rt} = \frac{P_C \cdot G_0 \cdot \sigma}{4\pi R^2} \cdot \frac{A}{4\pi R^2} \quad (3)$$

The simple expression for the antenna gain:

$$G_0 = \frac{4\pi A}{\lambda^2} \quad (4)$$

Allows us to translate this apparent surface in the previous relation. He becomes:

$$P_{rt} = \frac{P_C \cdot G_0^2 \cdot \lambda^2 \cdot \sigma}{(4\pi)^3 R^4} \quad (5)$$

If, moreover, the signal received corresponds to the Minimum Perceptible or Detectable Signal (S_{min}), the distance R will logically correspond to the Maximum Range (R_{max}) of the Radar.

We write:

$$S_{min} = \frac{P_C \cdot G_0^2 \cdot \lambda^2 \cdot \sigma}{(4\pi)^3 R_{max}^4} \quad (6)$$

For a maximum Range Rmax in free space:

$$R_{max} = \left[\frac{P_C \cdot G_0^2 \cdot \lambda^2 \cdot \sigma}{(4\pi)^3 S_{min}} \right]^{1/4} \quad (7)$$

2.2 DETERMINATION OF MINIMUM DETECTABLE SIGNAL EXPRESSION

By definition, the minimum perceptible signal represents the value of the useful power that must be received at the input so that the useful power available at the output of the receiver is equal to that of the noise. So, if we generally call B_0 the average noise power at the input of a receiver, the average noise power B_1 at the output will be:

$$B_1 = B_0 G + BR \quad (8)$$

Expression in which G translates the gain of the reception chain and BR the additional overall noise provided by the active elements of the receiver. Knowing that $BR = BrG$

You can also write:

$$B_1 = (B_0 + B_r) G \quad (9)$$

By calling B_r the additional noise power of the chain brought back to the input. An average noise power equal to $B_0 + B_r$ at the input is then equivalent, representing our definition, to the power of the minimum signal necessary at the input to have at the output a signal power equal to the noise.

We write:

$$S_{min} = B_0 + B_r \quad (10)$$

2.3 SECONDARY RADAR

The secondary radar is, in fact, an identification radar which also makes it possible to know the altitude or flight level of the detected target.

A radar emits the power P_i with an antenna gain G_i (i for Interrogator) and with a frequency f_i corresponding to a wavelength λ_i . In the same way the transponder responds by transmitting a power P_t , an antenna gain G_t (t for Transponder) and a wavelength λ_t . The power density received at the transponder at a distance d from the radar is found in the expression:

$$d_{pt} = \frac{G_i P_i}{4\pi d^2} \quad (11)$$

Equivalent surface presented by the transponder antenna:

$$S_t = \frac{G_t \lambda_i^2}{4\pi} \quad (12)$$

Power received at the transponder:

$$S_t \cdot d_{pt} = \frac{G_t G_i P_i \lambda_i^2}{(4\pi d)^2} \quad (13)$$

At the reception:

The power density received by the radar at a distance d from the transponder is found in the expression:

$$d_{pt} = \frac{G_t P_t}{4\pi d^2} \quad (14)$$

Equivalent surface presented the antenna of the radar:

$$S_i = \frac{(G_i \lambda_t^2)}{(4\pi)} \quad (15)$$

Power received at interrogator:

$$P_{ri} = S_i \cdot d_{pi} = \frac{(P_t G_t G_i \lambda_i^2)}{(4\pi d)^2} \quad (16)$$

3 CURRENT SURVEILLANCE IN THE MANAGEMENT OF AIRSPACE IN THE DR. CONGO

3.1 ORGANIZATION OF DR CONGO AIRSPACE

The airspace or the FIR/UIR of the R.D.C. is divided into 3 sectors: Kinshasa, Lubumbashi and Kisangani. Each of these three sectors is subdivided into UTA which is a controlled upper airspace located in the UIR upper airspace and the lower airspace in which there are the following airspaces: TMA, CTR. The upper control region is the space from FL 245 to FL 460, within which aircraft benefit from the regional control service over the whole of the Democratic Republic of Congo.

The RVA is a provider of air traffic services, including: CA air traffic control service, flight information service and alerting service. The air traffic control service consists in ensuring the safety of aircraft by avoiding collisions between them and collisions with obstacles and ensuring the safe and rapid flow of traffic, by means of instruction and authorization of control. The flight information service consists of informing the captains to allow them to carry out their flight in the best conditions by communicating to them information on the evolution of the surrounding traffic, on the instantaneous or foreseeable meteorological conditions, on the use of the infrastructure and notify them of any modification likely to interest them and which may have repercussions on the progress of the flight. The alert service consists of worrying about the progress of the flight of aircraft and alerting the competent body in good time when there is reason to doubt the fate of the latter due to the lack of information about them and thereby free up search and rescue operations.

3.2 DESCRIPTION OF THE PLAN FOR THE IMPLEMENTATION OF CNS/ATM SYSTEMS IN THE DRC

The RVA (Régie des Voies Aériennes) is the national body responsible for managing airports and airspace in the Democratic Republic of Congo. It had set up its CNS/ATM implementation plan divided into three tranches or phases.

The first phase or tranche is focused on improving the fixed and mobile communications of the Kinshasa FIR, the reorganization of the management of airspace and air traffic, the training of personnel and the construction of new buildings for the area control (ACC) and new control towers at Kinshasa, Lubumbashi and Kisangani airports.

The second tranche focuses on partial implementation in parallel with the first level but with a lower priority (although equally essential) focused on the requirements arising from the transition to the new concept of the ICAO CNS/ATM system and the longer-term infrastructure development. This section concerns the extension of the ACC buildings at the airports of Kinshasa, Lubumbashi and Kisangani, the rehabilitation of the control towers of the main domestic aerodromes, the improvement of navigation aids and the implementation of the new CNS/ICAO ATM (including GNSS approach procedures, air-ground data link communication, ATN, Automatic Dependent Surveillance, etc.) and RVA management and technical capacity building.

The third tranche is the installation of an administrative communications system and radar coverage of Lubumbashi and Goma airports.

Table 1. Statistics of international overflights by main ats and mav routes (years 2018-2022 [9])

N°	ROUTES ATS & RNAV	Distance in Km	FREQUENCY					TOTAL
			2018	2019	2020	2021	2022	
1	UM731 EMSAT-DURNA	1057	2813	4158	2800	2373	3548	15692
2	UB733 ANUBI-KSA	204	2431	1703	627	727	765	6253
3	UA609 AKBON-MPK	1370	2155	2531	1249	1726	1605	9266
4	UM998 INUGA-AMSIK	685	2230	1894	452	123	418	5117
5	UA611amsik BUDEL-AMSIK	594	1048	120	1	0	0	1169
6	UA409 SOBTO-BJA	746	1643	1615	492	553	970	5273
7	UM998durna DURNA-AMSIK	844	1025	775	0	279	71	2150
8	UT143gom BATVU-GOM	1328	1033	892	524	832	1115	4396
9	UT143opero OPERO-BATVU	1358	878	1042	372	456	760	3508
10	UR784 UVORA-MOTAM	463	597	233	100	527	232	1689
11	UV30/UM998 KSA-AMSIK	411	183	610	516	925	1532	3766
12	UG862 AMPER-SIPKI	669	735	1060	635	617	755	3802
13	UA610akb PIPLO-AKBON	1390	1462	1169	78	578	882	4169
14	UT143 NALOS-BATVU	1515	131	173	344	438	133	1219
15	UM731bkv EMSAT-BUKAV	1869	0	984	242	451	220	1897
16	UA610bja PIPLO-BJA	1437	0	0	299	202	215	716
17	UM216 KINPA-BUKAVU	1265	376	70	2	0	0	448
18	UM216 bja KINPA - BJA	1603	99	0	0	0	0	99
19	UB12/UA618 BJA-DEKUM	891	333	660	414	458	269	2134
20	UA610gom PIPLO-GOM	1304	146	331	437	468	210	1592
21	UT132 GOPUR-MPK	169	0	145	64	388	639	1236
22	UA618/UB12 MOT-DEKUM	1575	158	112	111	169	151	701
23	UA618 MOTAM-BJA	992	355	213	63	194	0	825
24	UM214/UA607 ETOXO-MPK	1821	882	0	112	422	269	1685
25	UB12 DEKUM-GOM	711	63	430	182	93	0	768
26	UA617 ITNEL-KSA	163	507	378	187	282	538	1892
27	UM214/UA613 OVPAD-KSA	1637	0	144	200	266	372	982
26	MIRDA-BUKAVU	1337	0	0	0	215	321	536
28	UT143bja BATVU-BJA	1424	301	233	241	128	222	1125
29	MERON-AGTOM	739	727	679	289	120	418	2233

30	UT143/UM214 BATVU-ETOX	1543	0	349	0	59	0	408
31	UG450 BJA-INUGA	1270	939	1057	86	115	246	2443
32	UB12bkv BUKAVU-DEKM	750	703	260	101	102	137	1303
33	UM216 OVPAD-KINPA	1454	583	294	4	70	0	951
34	UB535akb AKBON-KSA	1819	0	0	0	41	41	82
35	UA613bkv BKV-KSA	1506	192	183	25	65	76	541
36	ARBAK-EMSAT	918	0	0	0	225	0	225
37	UA618/UB12 BESHO-DKM	1859	0	0	0	62	6	68
38	ARBAK-KSA	183	0	0	144	20	33	197
39	UM215/UV30 MERON-GOM	1006	0	0	92	20	0	112
40	UM731etoxo EMSAT-ETOX	1693	0	971	69	107	0	1147
41	UT143bukavu BATVU-BKV	1311	0	0	0	35	30	65
42	UG862/UT143 AMPER-NALOS	818	0	0	0	28	0	28
43	UA607 BESHO-MPK	2087	0	0	30	17	42	89
44	UA408 KENOT-BJA	596	0	0	6	22	17	45
45	UB535 SAGBU-KSA	1902	0	0	0	5	0	5
46	UG862 /UB12 AMPER-GOM	987	328	163	0	115	114	720
	Subtotal		25 056	25 631	11 590	15 118	17 372	94 767
	Other routes		2 649	3 530	1 868	2 064	5 592	15 703
	General total		27 705	29 161	13 458	17 182	22 964	110 470

3.3 CNS EQUIPMENT INSTALLED

The equipment installed is as follows:

- Communications equipment;
- Navigation equipment;
- Monitoring equipment;
- CNS equipment in airspace management

The current surveillance of the airspace of the DR Congo has not reached the maximum level, despite the various CNS equipment installed. This equipment has limitations that do not allow full and efficient surveillance of the airspace. In this, we believe that a complete surveillance of the latter requires the installation of radar surveillance systems, primary radar associated with secondary radar with the TOPSKY already installed as a visualization system. These surveillance radar systems will provide greater coverage.

4 RESULTS

Starting from the following table 1 which shows the different sectors of the Kinshasa FIR, this allows us to firstly determine the performance of the surveillance radar stations as well as the different areas terminal control (TMA) in which these stations should be located depending on the traffic but also in relation to areas that are not covered by the independent automatic broadcasting system "ADS-B". Consider a radar surveillance system with pulse width and recurrence period T ; we have the form factor $F = 0.001$, whose performance is as follows.

Axial separation: The precision of the radar requires that it is possible to differentiate between two targets located on the same axis with respect to the station and 450 m apart from each other.

Angular separation: We must also be able to differentiate two targets located 150 km from the station and separated from each other by a lateral distance of 2.6 km. Then, we will identify the characteristics imposed on the equipment according to the previous requirements such as: the resolving power, the maximum theoretical range, the angular separation at a certain distance, the number of hits and antenna rotation speed, and the locations of the radar surveillance stations considering the maximum theoretical range.

4.1 PRESENTATION OF DIFFERENT RADAR COVERAGE ON THE DIFFERENT SECTORS

Figure 1 below represents the theoretical radar coverage of the Kinshasa (left) and Lubumbashi (right) sectors.

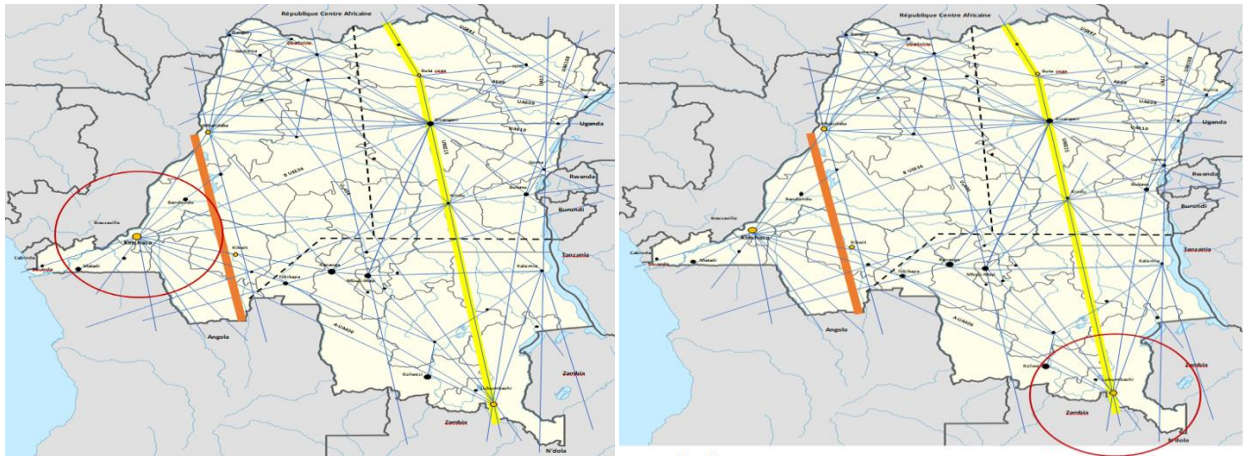


Fig. 1. Theoretical radar coverage of the Kinshasa and Lubumbashi

Figure 2 represents the theoretical radar coverage of the Kisangani (left) and Kindu (right) sectors.

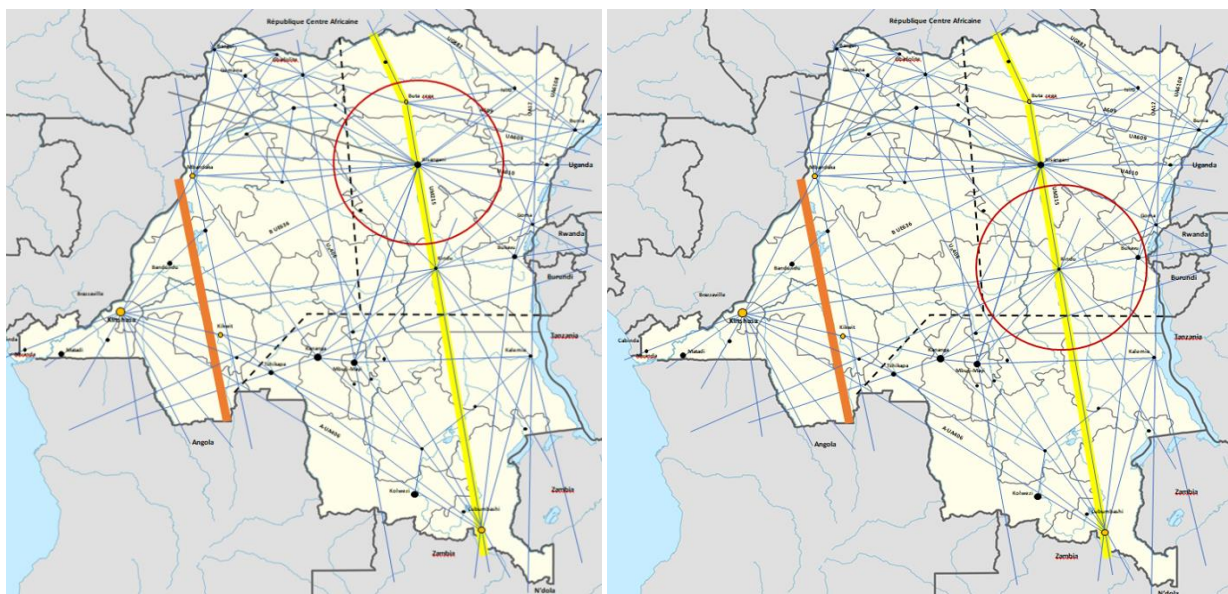


Fig. 2. Theoretical radar coverage of the Kisangani and Kindu

4.2 GLOBAL PRESENTATION OF RADAR COVERAGE ACROSS THE COUNTRY

Figure 3 illustrates the overall presentation of radar coverage across the country (left) and the mesh of ADS-B and Radar coverage (right).

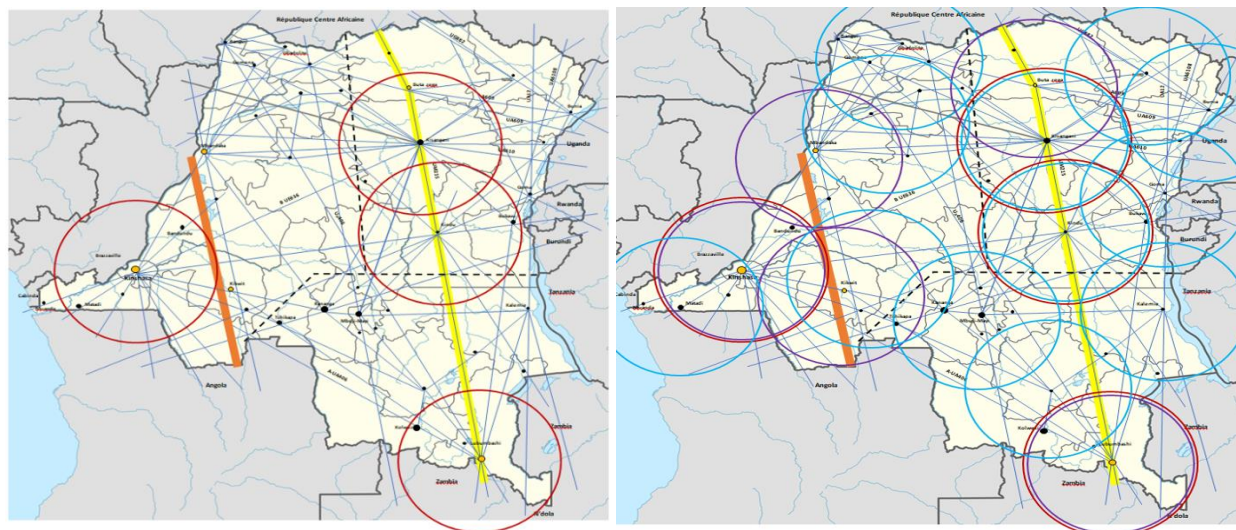


Fig. 3. Overall presentation of radar coverage across the country (left) and the mesh of ADS-B and Radar coverage (right)

With:

- Red circle: Radar coverage
- Purple circle: first phase ADS-B coverage
- Blue circle: second phase ADS-B coverage

As with the ADS-B surveillance system, to route Radar surveillance data to the TOPSKY processing and visualization system, VSAT stations are needed which will establish the various links for routing navigation data transmitted by aircraft. The integration of new surveillance sources (ADS-B, multilateration system and Enhanced Mode S) makes it possible to use kinematic data from sources other than classic radar detection. In particular, the new surveillance sources make it possible to provide precise position, speed and altitude from on-board equipment (ADS-B) or by differential detection time reconstruction (WAM).

5 ANALYSIS AND DISCUSSION

The integration of new surveillance sources (ADS-B, multilateration system and Enhanced Mode S) makes it possible to use kinematic data from sources other than classic radar detection. In particular, the new surveillance sources make it possible to provide precise position, speed and altitude from on-board equipment (ADS-B) or by differential detection time reconstruction (WAM). The continuous improvement of the Surveillance data processing function has resulted in the fusion mechanism, which integrates data from several sensors into a single component.

The architecture of the MST aims to ensure continuity of tracking with a very high level of precision and integrity. The MST receives the filtered and converted surveillance detections and processes each detection individually before using them to update the multi-sensor tracking. Each sensor detection is fully processed before the next one is received and processed. The position consistency check between the different sources is ensured by the fact that independent Multi-radar, ADS-B and WAM tracking is carried out. A second level of control is achieved when Multi-radar tracking is used as a reference for other detections received from other types of sensors.

Radar, WAM or ADS-B detections that would be identified as inconsistent are not used to update the system track. They are nevertheless sent to the multi-sensor tracking initialization processing to instantiate a provisional track. Multi-sensor tracking will confirm the correlation and association of each coherent detection to the monitoring track. When this is the case, the detection then contributes to enriching the state of the track.

Radar surveillance data from radar equipment must be used in common wherever such a solution is possible and advantageous, in particular on both sides of the boundaries of the regions. Some ATS units may have access to more efficient data processing systems than neighboring civil or military auxiliary units. When such a situation arises, solutions should be considered to transmit the processed data from the main body to the auxiliary bodies.

Still with a view to optimizing airspace and improving safety and air traffic flow, the new means of global ADS-B surveillance by satellite is being developed.

The location of surveillance radar stations in the different regions of the DR. Congo such as: Kindu, Kinshasa, Lubumbashi and Kisangani is essential. This approach will greatly contribute to improving the coverage of the country's airspace, and therefore the implementation of the CNS/ATM plan as the International Civil Aviation Organization wishes will be effective. These radar systems will also respond to the different areas not covered by the ADS-B system already installed, but also reinforce the safety of air navigation as a redundancy.

Space-based ADS-B represents a major advance in safety and will enable warnings and early warnings of unexpected course deviations to air traffic personnel. Also useful in a crisis situation, it can locate aircraft in distress, given the many remote regions and oceanic airspace. The more flexible and efficient use of airspace is an important benefit for air carriers. It promotes new routes and new spacing standards that lead to reduced flight time and fuel consumption, particularly for transcontinental flights in the North Atlantic and over the North Pole (to Europe and Asia). Once deployed, space-based ADS-B will facilitate the modification of airspace sectors and boundaries. The result will be increased capacity, new traffic flows that will greatly reduce fuel consumption and greenhouse gas (GHG) emissions, and improved safety in all classes of airspace.

6 CONCLUSION

In this article, we show that surveillance radar systems provide greater coverage. In our approach we have associated the current ADS-B surveillance system with other surveillance systems, primary radar "PSR" and secondary radar "SSR" to cover all regions of the airspace, and thanks to the function multi-sensor TOPSKY airspace surveillance, security and visualization system all surveillance data from these different systems will be merged. This study will make it possible to increase the overall capacity of the airspace of the Democratic Republic of Congo, but also by improving the service of surveillance provided, and increasing the safety of air navigation. The Democratic Republic of Congo would have a more complete system to effectively provide the surveillance service.

ACKNOWLEDGMENTS

We have the obligation to fulfill a pleasant duty, that of thanking all the people who have contributed from far or near to the writing of this article.

REFERENCES

- [1] A Kisiigha, Nectarios. *A conceptual design of the air traffic control radar system*. Diss. Instytut Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej, 2021.
- [2] Mallwitz, Roland, and Albert Walberer. «Analysis of Radar System Performance and Interference in an Air Traffic Control Environment.» 2006 International Radar Symposium. IEEE, 2006.
- [3] Shrestha, Rakesh, Rojeena Bajracharya, and Shiho Kim. «6G enabled unmanned aerial vehicle traffic management: A perspective.» IEEE Access 9 (2021): 91119-91136.
- [4] Murtaza, Abid, et al. «Air traffic surveillance using IP-Based space information network.» 2019 28th Wireless and Optical Communications Conference (WOCC). IEEE, 2019.
- [5] López-Lago, Manuel, et al. «Present and future of air navigation: PBN operations and supporting technologies.» International Journal of Aeronautical and Space Sciences 21.2 (2020): 451-468.
- [6] Akmaykin, Denis Alexandrovich, et al. «Radar systems of air transport.» Theoretical Foundations of Radar Location and Radio Navigation (2021): 193-207.
- [7] Bauranov, Aleksandar, and Jasenka Rakas. «Designing airspace for urban air mobility: A review of concepts and approaches.» Progress in Aerospace Sciences 125 (2021): 100726.
- [8] Haynes, Mark S. «Surface and subsurface radar equations for radar sounders.» Annals of Glaciology 61.81 (2020): 135-142.
- [9] RVA, Bureau statistiques à N'dolo, 2023.

Etude de la mise en place d'un système de vote électronique à l'aide des nouvelles technologies de l'information et de communication pour les prochaines élections en République Démocratique du Congo

[Study of the implementation of an electronic voting system using new information and communication technologies for the next elections in the Democratic Republic of Congo]

Omatete Okitodinga Jacques¹, Meni Babakidi Narcisse², and Omokoko Lokosu Damas¹

¹Université Patrice Emery Lumumba, RDC, Lumumba ville, Sankuru, RD Congo

²Institut Supérieur de Techniques Appliquées de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study was conducted within the Independent National Electoral Commission, which is an organization responsible for organizing elections in the Democratic Republic of Congo. Given the reactions of the population and opponents observed in 2006, 2011 and 2018 during the referendum and the elections which amounted to electoral fraud. Thus, to allow this organization to be able to properly articulate its services and provide them in a short time, we have seen fit to develop a remote electronic voting system (n-tier client-server) which, voters having in their cards an identification chip, will begin to elect their candidates by choice through a client computer in each branch of the CENI (National Independent Electoral Commission) sitting in each polling station (BVD) and the general result will be displayed in the main server based in Kinshasa at the National Processing Center (CNT) in less time thanks to the Internet network through a secure SSL (Secure Socket Layer) connection to avoid piracy of the results.

KEYWORDS: Electoral fraud, elections, electronic voting, computer networks, Independent National Electoral Commission (CENI).

RESUME: La présente étude a été menée au sein de la Commission Electorale Nationale Indépendante qui est un organisme chargé de l'organisation des élections en République Démocratique du Congo. Vu les réactions de la population et des opposants constatées en 2006, 2011 et 2018 lors du référendum et des élections qui se sont résumées en fraude électorale. Ainsi, pour permettre à cet organisme de pouvoir bien articuler ses services et en faire dans un bref délai, nous avons jugé bon de mettre au point un système de vote électronique à distance (client-serveur n-tiers) qui, les électeurs ayant dans leurs cartes une puce d'identification, vont commencer à élire leurs candidats au choix à travers un ordinateur client dans chaque succursale de la CENI (Commission Electorale Nationale Indépendante) siégeant dans chaque bureau de vote (BVD) et le résultat général s'affichera dans le serveur principal siégeant à Kinshasa au Centre National de Traitement (CNT) en moins de temps grâce au réseau internet à travers une connexion sécurisée SSL (Secure Socket Layer) pour éviter le piratage des résultats.

MOTS-CLEFS: Fraudes électorales, élections, vote électronique, réseaux informatiques, Commission Electorale Nationale Indépendante (CENI).

1 INTRODUCTION

Depuis très longtemps, l'homme a toujours été à la recherche de meilleures façons de traiter les informations; c'est ce qui explique depuis des années antérieurs l'invention de plusieurs machines dans un monde plus rapide en évolution.

Il y a un choix déterminant difficile à faire pour des diverses raisons, qui tiennent notamment à la résistance, au changement, à la crainte de l'inconnu ou de l'insuffisance connue ainsi qu'aux anciennes craintes de l'homme face à la machine. Aujourd'hui, avec l'évolution scientifique, l'homme est arrivé à inventer un outil de traitement rationnel appelé ordinateur. Cette machine sert à traiter les informations et de les transformer d'une manière automatique au moyen des programmes qui prennent en charge les différents traitements dont notamment le système de gestion de base de données et le réseau informatique.

Ainsi, l'informatique constitue un outil d'une importance indispensable car, c'est à partir d'elle, que les hommes se servent pour diverses activités entre autres: gestion, télécommunication, infographie, multimédia, etc. Elle permet en outre les divers échanges: culturelles, sociales,

voir même partage des informations. Cette information peut prendre multiples formes: orale, écrite, gestuelle, sonore, tactile, picturale, etc. (Information naturelle). Elle nécessite de prime à bord d'être traitée afin de jouer pleinement son rôle. Dans le domaine informatique, elle constitue la base même car, en elle-même l'informatique est définie comme étant "la science du traitement automatique de l'information [1].

Notre milieu d'étude est la Commission Electorale Nationale Indépendante, chargé de l'organisation des élections (présidentielle, législatives, provinciales, urbaines, municipales et locales). L'utilisation des NTICs se veut cruciale à travers toute l'étendue du territoire national pour minimiser le temps de publication des résultats définitifs via le système de vote électronique. Le processus électoral est une séquence d'activités suivies de manière cyclique plutôt qu'une série d'événements organisés de façon discontinue. En dehors des principes de bonne gouvernance et de durabilité en vertu desquels il vaut mieux soutenir les organes. Soucieux d'avoir toujours les résultats dans un bref délai; il est primordiale de mettre en place ce système autonome pour l'exactitude des résultats qui seront aussi incontestables par les électeurs et les parties prenantes.

2 CONCEPTS DE BASES SUR LES RESEAUX INFORMATIQUES

D'un point de vue matériel, généralement, un réseau est constitué de nœuds communicants et de canaux de communication. Les nœuds connectés peuvent être de différentes natures notamment avec l'apparition de nouveaux types de réseaux tels que les réseaux hétérogènes. Aussi, ces nœuds peuvent assurer différentes fonctions comme par exemple être acteur principal de la communication (nœud communicant) ou gestionnaire de la communication (nœud intermédiaire)

Un réseau, au sens informatique du terme, peut être défini comme un ensemble d'ordinateurs ou de périphériques interconnectés de façon à être en mesure de partager les équipements et les données [2-3]. C'est aussi un ensemble d'équipements matériels et logiciels interconnectés les uns avec les autres dans le but de partager des ressources (données) [4]. Ces équipements peuvent être éloignés ou rapprochés. Suivant l'éloignement entre ces équipements, on distingue les réseaux suivants [5-6]:

- Le PAN (Personal Area Network);
- Le LAN (Local Area Network);
- Le MAN (Metropolitan Area Network);
- Le WAN (Wide Area Network);
- Le GAN (Global Area Network);
- Le WLAN (Wide LAN)

2.1 DIFFÉRENTS MODÈLES DE RÉSEAU

On distingue généralement deux types de réseaux bien différents, ayant tout de même des similitudes [7].

- Les réseaux poste à poste (Peer to Peer/égal à égal);
- Les réseaux organisés autour de serveurs (client /serveur)

Ces deux modèles de réseau ont des capacités différentes. Le type de réseau à installer dépend des critères suivants:

- Taille de l'entreprise;
- Niveau de sécurité nécessaire;
- Type d'activité;
- Niveau de compétence d'administration disponible;
- Volume du trafic sur le réseau, Besoin des utilisateurs sur le réseau, etc

2.2 RÉSEAUX SANS FIL

Un réseau sans fil (en anglais Wireless Network) est un réseau dans lequel au moins deux terminaux peuvent communiquer sans liaison filaire [8-10]. Les réseaux sans fil sont basés sur une liaison utilisant, des ondes radioélectriques (radio et infrarouges) en lieu et place des câbles habituels. Il existe plusieurs technologies se distinguant de la fréquence d'émission utilisée ainsi que le débit et la portée des transmissions. Les réseaux sans fil permettent de relier très facilement, des équipements distants d'une dizaine de mètre à quelques kilomètres.

2.3 INTERNET

L'Internet est le résultat d'interconnexion de différents réseaux physiques par l'intermédiaire des passerelles et de routeurs en respectant certaines conventions. Chaque ordinateur possède une adresse IP. Elle permet de connaître une connexion réseau Internet d'un ordinateur. L'adresse IP est codée sur 32 bits et est constituée de deux parties: un indicateur réseau et une identification de l'ordinateur pour le réseau. L'adresse IP est traitée par un routeur qui effectue le routage en se basant sur le numéro du réseau. Un hôte relié à plusieurs réseaux aura

plusieurs adresses IP. En fait, une adresse n'identifie pas simplement une machine mais une connexion réseau. Les adresses IP Internet sont attribuées par un organisme central appelé NIC. Mais, on peut définir nos propres adresses si on n'est pas connecté à Internet.

Les adresses IP figurantes sur les machines, sont les adresses logiques et c'est les logiciels réseaux qui l'ont converti en adresse physique utilisée pour transmettre le message (trame). Cette traduction est effectuée au moyen du protocole ARP (Address Resolution Protocol) protocole de résolution des adresses qui permet de même de déterminer l'adresse physique du destinataire. Pour optimiser le fonctionnement de l'ARP, chaque machine tient à jour, en mémoire une table des adresses résolues (mémoire cache).

2.4 ARCHITECTURE CLIENT-SERVEUR

L'architecture client-serveur s'appuie sur un poste central, cette disposition entraîne une meilleure sécurité et accroître « l'interchangeabilité »: si une station de travail client est défectueuse, il est possible de la remplacer par une machine équivalente, si les applications sont lancées depuis le disque dur du serveur, aussitôt qu'un nouvel utilisateur est connecté au réseau il a accès à la plupart des choses auxquelles il avait accès avant la panne [11].

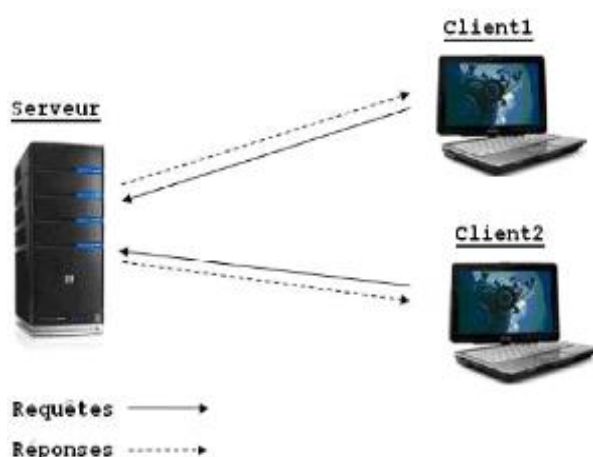


Fig. 1. Architecture client/serveur

Les services sont exploités par des programmes, appelés programmes clients, s'exécutant sur les machines clientes. On parle ainsi de client FTP (File Transfert Protocol), client de messagerie, lorsque l'on désigne un programme, tournant sur une machine cliente, capable de traiter des informations qu'il récupère auprès du serveur (dans le cas du client FTP il s'agit de fichiers, tandis que pour le client messagerie il s'agit de courrier électronique).

Un système client/serveur fonctionne selon le schéma suivant:

- Le client émet une requête vers le serveur grâce à son adresse et le port, qui désigne un service particulier du serveur
- Le serveur reçoit la demande et répond à l'aide de l'adresse de la machine client et son port

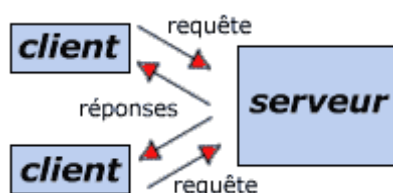


Fig. 2. Fonctionnement d'un système client/serveur

2.5 EQUIPEMENTS D'INTERCONNEXION

Le réseau dans son ensemble constitue un système. Plusieurs matériels physiques qui lui font fonctionner ici nous allons présenter les différents matériels nécessaires pour un réseau informatique [12-14].

Répéteur: Il sert à raccorder deux segments de câble (deux segments de bus Ethernet par exemple) ou deux réseaux identiques qui constitueront alors un seul réseau logique; il a pour fonction la répétition de bit d'un segment sur l'autre, la régénération du signal pour compenser l'affaiblissement, le changement de support physique (paires torsadées, fibre optique).

Concentrateur (HUB): Il permet la connexion de plusieurs nœuds sur un même point d'accès sur le réseau en se partageant la bande passante totale. C'est le fameux point central utilisé pour le raccordement des différents ordinateurs dans le réseau de topologie physique en étoile. Comme le commutateur, il est caractérisé par la bande passante, le nombre de port, le débit, tension qu'il utilise [15].

Commutateur: Le commutateur réseau (Switch en anglais) est un équipement qui relie plusieurs segments (câble ou fibre) dans le réseau informatique, il s'agit le plus souvent un boîtier disposant plusieurs (entre 4 et 100) port Ethernet, contrairement à un concentrateur, un Switch ne se contente pas de reproduire sur tous les ports, chaque trame qu'il reçoit, il sait déterminer lequel des ports il doit envoyer la trame en fonction de l'adresse que cette trame est destinée. Les commutateurs sont souvent utilisés pour remplacer des concentrateurs. Contrairement à un routeur, un Switch de niveau 2 ne s'occupe pas du protocole IP pour diriger les données, les commutateurs de niveau 2 forment des réseaux de niveau 2 (Ethernet). Ces réseaux sont reliés entre eux par des routeurs (ou des commutateurs de niveau 3) pour former des réseaux de niveau 3 (IP).

Pont: Est un dispositif matériel ou logiciel permettant de relier des réseaux travaillant avec le même protocole. Il filtre les données laissant passer que celles destinées aux ordinateurs situés à l'opposé du port.

Routeur: Le rôle essentiel du routeur est d'effectuer le routage des paquets, c'est-à-dire le choix du chemin à partir de l'adresse de destination portée par le paquet.

Passerelles (GATEWAYS): Les passerelles applicatives (en anglais "Gateway") sont des systèmes matériels et logiciels permettant de faire la liaison entre deux réseaux, servant notamment à faire l'interface entre des protocoles différents.

3 METHODOLOGIE

3.1 APERÇU FONCTIONNEL DE L'ARCHITECTURE DU SYSTÈME DE VOTE À DISTANCE

Nous examinons ici les différentes phases d'un scrutin et la relation entre ces phases et le vote à distance. Un scrutin complet peut être décomposé en trois phases:

- La phase de préparation (avant le scrutin),
- La phase de vote (élection),
- La phase de tabulation ou de comptage (après le scrutin)

3.1.1 PHASE DE PRÉPARATION

La phase de préparation implique des éléments techniques du système de vote du côté des serveurs ainsi que la mise en place de la structure organisationnelle. Tous les paramètres relatifs aux scrutins sont configurés à l'aide des outils du Gestionnaire de Configuration.

3.1.2 PHASE DE VOTE

La phase de vote comporte quatre étapes: l'authentification de l'électeur, la production du bulletin de vote électronique, l'expression du vote et la validation du bulletin de vote électronique. Pour effectuer ces opérations, les électeurs téléchargent les logiciels de vote côté client pour se connecter au serveur à distance par le biais d'une connexion sécurisée SSL via internet.

Etape d'authentification

L'authentification d'un électeur auprès du serveur de vote à distance doit se faire par le biais d'un moteur d'authentification, qui fournit les services d'authentification et de vérification aux autres composants du système. Les deux services principaux offerts sont:

- Un service en ligne « défi/réponse » qui permet d'authentifier un électeur à partir d'un client à distance;
- Un service de vérification de signatures pour vérifier les messages reçus

Une fois l'authentification de l'électeur effectuée avec succès, le processus continue par l'étape suivante: la production du bulletin de vote électronique.

Etape de production des bulletins de vote électroniques

Le logiciel du serveur de vote à distance se base sur l'identité authentifiée de l'électeur pour vérifier à quel (s) scrutin (s) cet électeur est en droit de participer ainsi que l'état de son processus de vote. Sur cette base, un bulletin de vote électronique est créé, puis envoyé vers la machine de l'électeur. Les bases de données appropriées sont mises à jour pour refléter ce qui vient d'être effectué.

Etapes de vote

L'électeur utilise le bulletin de vote électronique qui vient de lui être envoyé pour émettre son vote, puis renvoyer celui-ci vers le serveur de vote à distance.

Etape de validation des bulletins

Le logiciel du serveur de vote à distance vérifie l'identité de l'électeur et l'état de son processus de vote. Le vote reçu est alors validé et, si la validation réussit, le vote est enregistré dans une base de données de type « tableau d'affichage ». Un accusé de réception est envoyé à l'électeur dans tous les cas. A l'issue de la période consacrée au vote, les serveurs de vote à distance n'acceptent plus de bulletins de vote électroniques et la base de données « tableau d'affichage » est prête pour la phase de comptage.

3.1.3 PHASE DE COMPTAGE

Une fois la phase de vote terminée, il faut procéder au comptage des voix (totalisation ou tabulation). Les personnes désignées en tant que totaliseurs utilisent, sur leurs ordinateurs, un logiciel de comptage qu'elles ont téléchargé. Ce logiciel établit une connexion au serveur de vote à distance par le biais d'une connexion sécurisée SSL via Internet.

- Le logiciel de comptage du serveur de vote à distance traite tous les votes contenus dans la base de données et produit un jeton
- Les totaliseurs se connectent individuellement au serveur de vote à distance et récupèrent le jeton
- Le logiciel du client de chaque totaliseur déchiffre le jeton
- Le logiciel du client de chaque totaliseur renvoie le jeton déchiffré au serveur de vote à distance. Le logiciel du serveur peut valider les jetons reçus en retour afin d'éliminer d'éventuels « faux » jetons
- Le logiciel du serveur de vote à distance récolte les jetons déchiffrés qu'il a reçus
- Dès que le logiciel de comptage du serveur de vote à distance a reçu N sous-résultats sur un total de M (ces paramètres sont établis lors de la phase de préparation), il calcule les résultats finaux du scrutin
- Le logiciel de comptage du serveur de vote à distance rend publics les résultats finaux du scrutin

La publication des résultats du scrutin clôture le processus des élections.

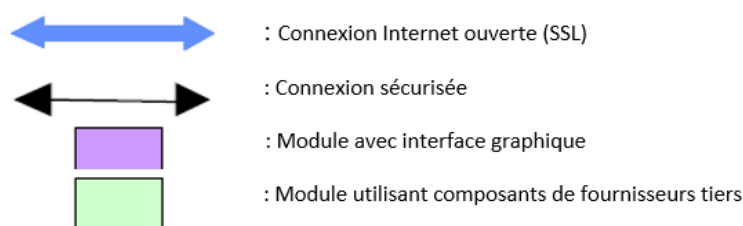
4 RESULTATS

4.1 SCHÉMA DE L'ARCHITECTURE DU SYSTÈME DE VOTE À DISTANCE

L'architecture du système de vote à distance est composée de blocs fonctionnels. Trois ensembles de blocs peuvent être distingués:

- Les modules relatifs au serveur;
- Les modules relatifs au client;
- Les modules communs au serveur et au client

Voici la légende des notations utilisées:



4.1.1 ARCHITECTURE DU SERVEUR POUR LE VOTE À DISTANCE

Le serveur de vote à distance est présenté à la figure 3 ci-dessous. Ce serveur comporte les éléments suivants:

- Logiciel pour le vote à distance;
- Logiciel pour la configuration du vote à distance;
- Serveur HTML (Web)
- Bases de données

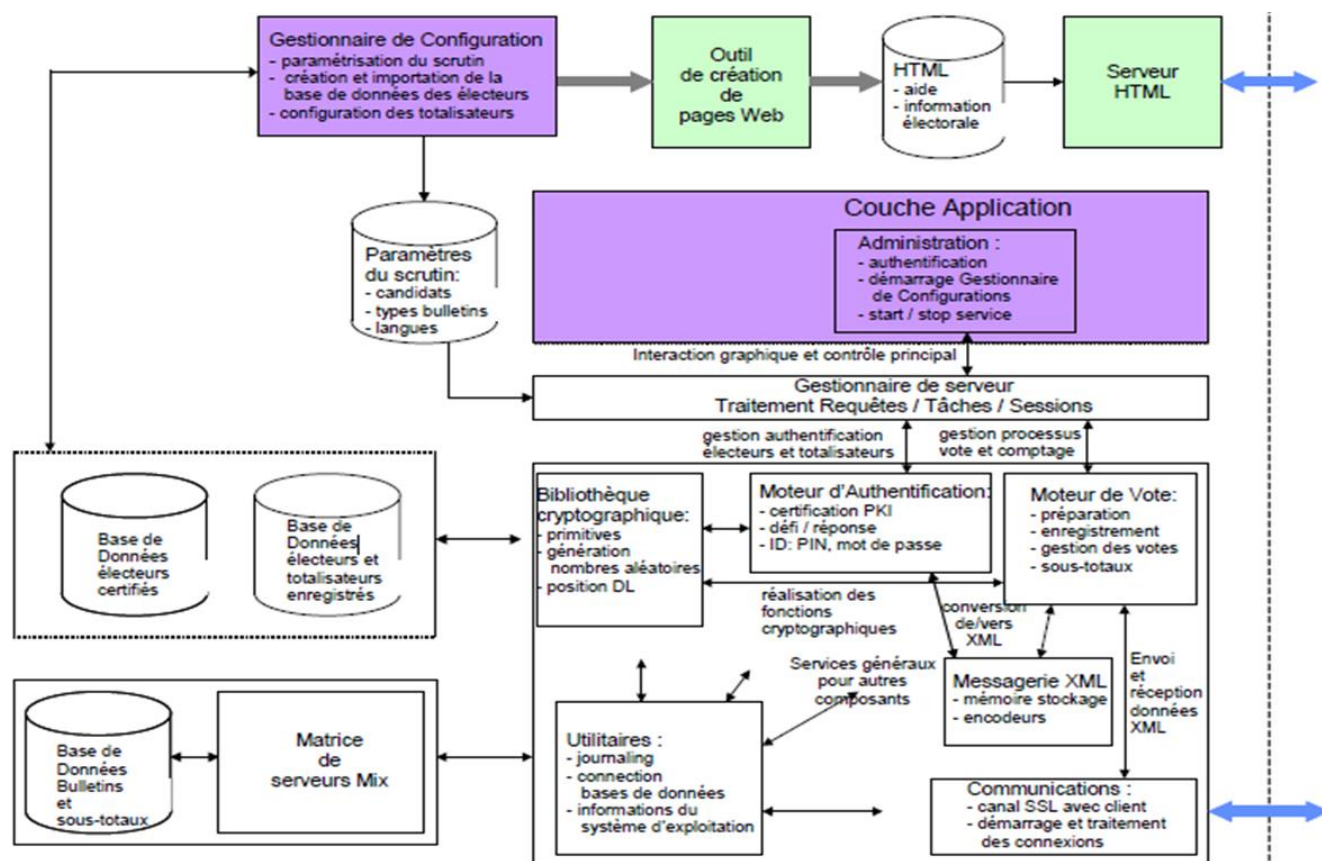


Fig. 3. Architecture du système de vote à distance - Serveur

Le client de vote à distance est présenté à la figure 4 ci-dessous.

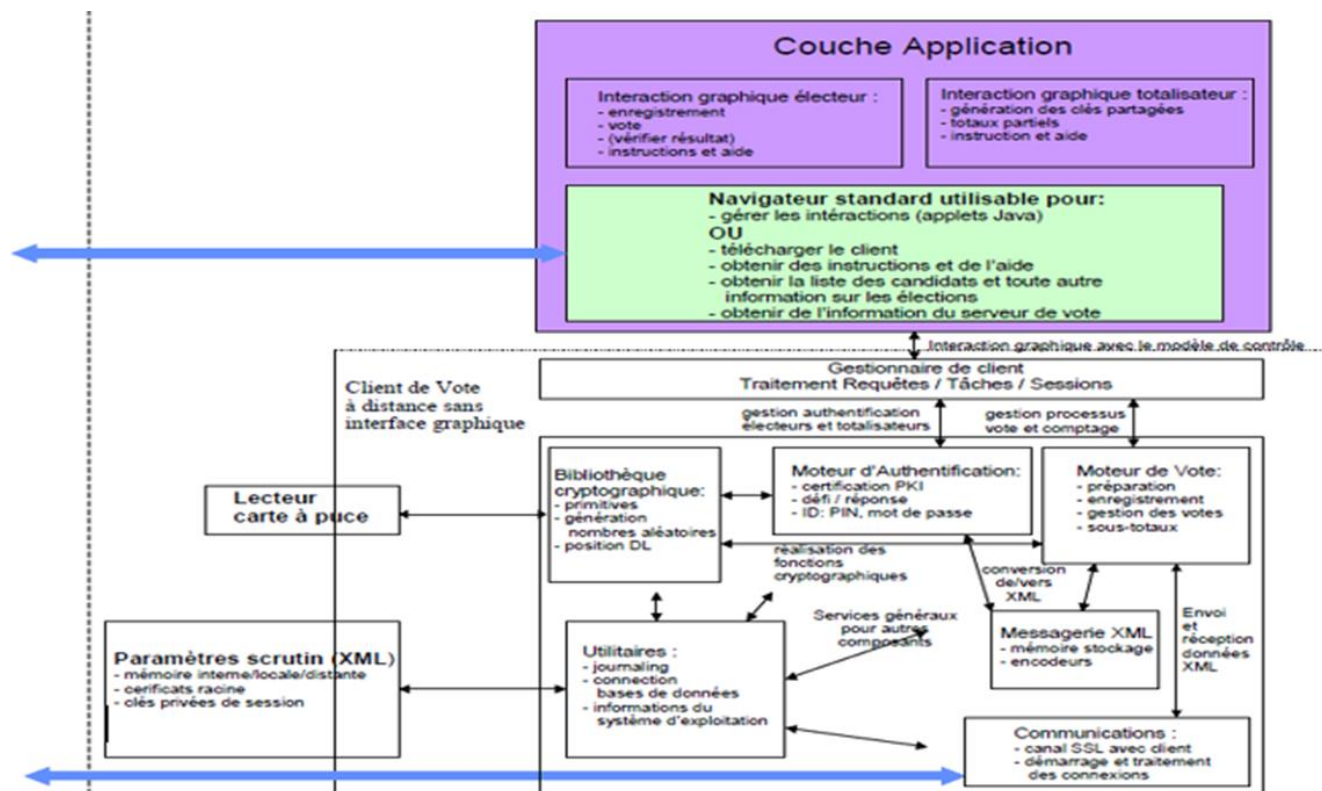


Fig. 4. Architecture du client de vote à distance

4.2 EQUIPEMENTS À UTILISER PENDANT LE PROCESSUS DE VOTE ÉLECTRONIQUE

4.2.1 EQUIPEMENTS À INSTALLER DANS L'ISOLOIR DE VOTE À DISTANCE



4.2.2 EQUIPEMENTS À PLACER DANS LE CENTRE DE LECTURE



Ces équipements seront utilisés dans chaque centre de lecture placés dans tout le pays pour permettre la lecture des cartes à puces de chaque bulletin de vote électronique.

4.2.3 EQUIPEMENT À PLACER DANS CHAQUE CENTRE DE TOTALISATION



5 ANALYSE

En considérant les figures 3 et 4 présentées précédemment nous pouvons comprendre ceux qui suivent. Le bloc d'Administration fournit l'interface graphique par le biais de laquelle les administrateurs contrôlent le serveur de vote à distance. Comme le nombre de fonctions est limité, l'interface est simple. Les fonctions de ce bloc sont les suivantes:

- Démarrer le serveur (service de démarrage et d'arrêt contrôle par un minuteur),
- Démarrer la tenue d'un journal des événements,
- Afficher l'état du serveur,
- Authentification des utilisateurs (pour empêcher les accès non autorisés).

Pour les bases de données du serveur; le système de vote à distance utilise trois bases de données:

- Electeurs certifiés comme tels,
- Electeurs et totaliseurs enregistrés,
- Bulletins et totaux partiels

Ces bases de données ne doivent pas nécessairement, être enregistrées sur le même ordinateur. On pourrait fusionner les bases de données des électeurs certifiés et des électeurs enregistrés en ajoutant un attribut « enregistré » dans la base de données des électeurs certifiés. Il faut également prévoir l'enregistrement de données telles que les paramètres du scrutin, les pages Web pour le vote et les clés publiques des électeurs.

Un module de configuration des paramètres du serveur s'avère nécessaire en raison des propriétés spécifiques de chaque scrutin. Une fois la configuration terminée, il faut empêcher toute modification par des personnes non autorisées. Certaines des informations devront être fournies au serveur Web pour permettre à ce dernier d'afficher l'information nécessaire au vote, mais ce n'est pas le rôle du module de configuration.

Le serveur HTML (Serveur Web) fournit les pages Web relatives au vote aux électeurs. Ses fonctions sont:

- La présentation des informations relatives au scrutin,
- La présentation d'informations au processus de vote à distance,
- La mise à disposition d'un service de téléchargement des logiciels nécessaires pour les clients

La structure du logiciel du client sera conçue pour être aussi semblable que possible à celle du logiciel du serveur, de façon à alléger les coûts de maintenance du code. Cependant, il faut tenir compte d'autres facteurs au moins aussi importants, tels que: la taille du logiciel côté client et sa vitesse d'exécution. Il y a aussi des différences importantes entre le client et le serveur, en particulier en ce qui concerne l'interface graphique, l'utilisation de modules logiciels spécialisés pour la cryptographie, la connectivité avec les bases de données et les composants de gestion.

Cela signifie que, bien que la plupart des blocs ont des noms identiques et beaucoup de contenu commun de part et d'autre, il y a néanmoins de nombreuses différences. Le logiciel des serveurs peut éventuellement contenir du code client non utilisé, mais tout code inutile doit être supprimé du logiciel client pour respecter les contraintes de taille et de temps de téléchargement.

Il y a encore d'autres différences entre le client et le serveur. Les paramètres relatifs au scrutin doivent être téléchargés à partir du serveur: il leur faut un espace de stockage et des méthodes d'accès. Néanmoins, il n'est pas nécessaire de disposer d'un gestionnaire de bases de données dans le client, puis qu'un système de fichiers ou d'objets peut suffire. En outre, seul le client doit pouvoir utiliser un lecteur de cartes à puce. Enfin, le serveur sera utilisé sous la forme d'une application écrite en java, tandis que le client pourrait l'être sous la forme d'applet JAVA dans un navigateur standard. Même si on décidait d'utiliser une véritable application dans le serveur (au lieu d'applets Java dans un navigateur), le navigateur serait encore toujours nécessaire pour le fonctionnement du système de vote, en particulier pour les fonctions qui dépendent du serveur de vote à distance.

6 CONCLUSION

En guise de conclusion, le vote électronique suscite la défiance de ses détracteurs notamment sur le fait qu'il se base sur des technologies complexes, qui ne peuvent être expertisées par l'utilisateur lambda, et qui lui confère donc un aspect "boîte noire". Comme tout système "Internet", il ne peut être totalement écarté le risque d'une tentative d'intrusion, d'infection par un virus ou par un logiciel espion. La sécurité d'un tel système peut donc toujours être remise en question, et la corrélation entre le niveau de risque d'une attaque et le niveau de sécurité à mettre en place doit toujours avoir été étudié avant mise en place. Par ailleurs, tout comme les moyens de vote traditionnels, les comportements délictuels liés à l'intervention de la main humaine ne peuvent être totalement contrôlés. Ceci expose le vote à des dérives telles que: coercition, relance ciblée ou vente de vote. L'une des problématiques majeures est celle de l'authentification de l'utilisateur sur le serveur. Usuellement, un couple mot de passe et code de connexion est utilisée, la fiabilité du système pourra donc toujours être remise en question en cas d'usurpation de ces identifiants. Une technique d'identification biométrique pourrait augmenter la fiabilité de l'authentification de l'électeur si les moyens matériels de sa mise en place pouvaient être accessibles à chacun. Les technologies actuelles de sécurisation des transmissions (TLS) permettent actuellement de considérer les liaisons comme fiables: la session est chiffrée, le vote est donc supposé rester confidentiel et l'intégrité des données assurée (pas d'usurpation, de changement du vote...). Si cet organisme dénommé CENI adopte ce système de bevoting, nous pensons que nous pouvons résoudre les failles trouvées pendant et après les processus électoraux anciens.

ACKNOWLEDGMENTS

Nous avons l'obligation de nous acquitter d'un agréable devoir, celui de remercier toutes les personnes, qui ont contribué de loin ou de près à la rédaction de cet article.

REFERENCES

- [1] BENDJEBAR, Safia. «Initiation à L'Informatique.» (2019).
- [2] Nezar Soufyane, Makhoul Ouahchia Nouredine. «Evaluation des Protocoles de routages pour l'interconnexion des réseauxVANETs.» (2021).
- [3] Tanenbaum, Andrew S., et al. *Réseaux*. Vol. 4. Pearson Education, 2011.
- [4] Tanenbaum, Andrew S. *Computer networks*. Pearson Education India, 2003.
- [5] Muvyele, Don Mbiya, et al. «Internet mobile et son influence sur le chiffre d'affaire des cybercafés en ville de Beni (RD Congo).» *International Journal of Innovation and Applied Studies* 25.2 (2019): 670.
- [6] Khatir, Nadja, and Abdelkader Belhadri. «Support de cours sur les réseaux informatiques.».
- [7] Riahla, Mohamed Amine. «Notions de Base en Réseaux et systèmes de télécommunication Cours, travaux dirigés, travaux pratiques et tests de compréhension.» (2022).
- [8] Douay, Nicolas, and Christian Wilhelm Lamker. «Nouvelles technologies, nouveaux outils, nouvelle organisation de la ville: vers une nouvelle planification numérique?.» *Villes et métropoles en France et en Allemagne*. Academy for Territorial Development in the Leibniz Association, 2023. 172-192.
- [9] Hadi, Teeb Hussein. «Types of Attacks in Wireless Communication Networks.» *Webology* 19.1 (2022): 718-728.
- [10] SALISSOU, NASSIROU DJIBRIL. «Etude de méthode de sécurité des bases de données en serveur web.» (2022).
- [11] Thouvenin, Pierre-Antoine, Audrey Repetti, and Pierre Chainais. «Un algorithme MCMC distribué pour la résolution de problèmes inverses de grande dimension.» *XXIXième Colloque GRETSI*. 2022.
- [12] Diène, Serigne Mbacké. «Conception et implémentation d'une architecture sécurisée d'un réseau d'entreprise sur plusieurs sites.» (2021).
- [13] Werghui, Saida. *Mise en place d'un outil de monitoring de réseau à base de logiciel libre*. Diss. Université Virtuelle de Tunis, 2019.
- [14] Sadiqui, Ali. *Sécurité des réseaux informatiques*. ISTE Group, 2019.
- [15] Prieur, Benoît. «Initiation aux réseaux informatiques.» (2020): 52.

Implication des femmes dans le développement socio-économique de la ville de Dimbokro (Côte d'Ivoire)

[Involvement of women in the socio-economic development of the town of Dimbokro (Ivory Coast)]

Yapi Atsé Calvin¹, Zah Bi Tozan², and Balima Mireille Fatim Estelle³

¹Maître-Assistant, Université Alassane OUATTARA, Côte d'Ivoire

²Maître de Conférences, Université Alassane OUATTARA, Côte d'Ivoire

³Doctorante, Université Alassane OUATTARA, Côte d'Ivoire

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The issue of women's empowerment is always at the heart of debates in national and international bodies. In developing countries, particularly in Côte d'Ivoire, poverty is more pronounced among women. Dimbokro, a town located in the centre of Côte d'Ivoire with an estimated population of 70,198 inhabitants, of which 34,808 are women, i.e. 49.58% of the population (INS, 2014), is not spared. In order to escape from poverty, women engage in certain economic activities that can lead to the development of the city. This study aims at a better knowledge of the contribution of women in the socio-economic development of the city of Dimbokro. The methodology used to conduct the study included documentary research, field observations, interviews and a census of economic activities carried out by women in the town of Dimbokro. The results show the existence of a diversity of economic activities carried out by women in the town of Dimbokro. Secondly, the representation of women in the socio-economic development of the town of Dimbokro is dominated by the tertiary sector with 80% of the female population against 15% for the primary sector and 5% for the secondary. Finally, in the exercise of their economic activities, women are confronted with certain obstacles, in particular the difficult access to credit and the high cost of the shop rents they occupy, which hinder their efforts. The State should work towards a better social integration of women in the socio-economic development of the country.

KEYWORDS: Dimbokro, Côte d'Ivoire, Contribution, socio-economic development, women.

RESUME: La question de l'autonomisation de la femme est toujours au cœur des débats dans les instances nationales et internationales. Dans les pays en développement, notamment en Côte d'Ivoire, la pauvreté est plus prononcée au sein de la gent féminine. Dimbokro, ville située au centre de la Côte d'Ivoire avec une population estimée à 70 198 habitants dont 34 808 femmes, soit 49,58% de la population (INS, 2014) n'est pas épargnée. Les femmes pour sortir de la pauvreté exercent certaines activités économiques susceptibles d'entraîner le développement de la ville. Cette étude vise à une meilleure connaissance de la contribution des femmes dans le développement socioéconomique de la ville de Dimbokro. Pour conduire l'étude, la méthodologie utilisée a pris en compte la recherche documentaire, les observations sur le terrain, les entretiens et le recensement des activités économiques exercées par les femmes de la ville de Dimbokro. Les résultats montrent l'existence d'une diversité d'activités économiques exercées par les femmes de la ville de Dimbokro. Ensuite, la représentativité des femmes dans le développement socioéconomique de la ville de Dimbokro est dominée par le secteur tertiaire avec 80% de la population féminine contre 15% pour le secteur primaire et 5% pour le secondaire. Enfin, dans l'exercice de leurs activités économiques, les femmes sont confrontées à certains obstacles, notamment le difficile accès au crédit et la cherté des loyers

magasins qu'elles occupent qui plombent leurs efforts. L'État devrait œuvrer pour une meilleure insertion sociale des femmes dans le développement socioéconomique du pays.

MOTS-CLEFS: Dimbokro, Côte d'Ivoire, Femme, Contribution, développement socioéconomique.

1 INTRODUCTION

La question de l'inégalité entre homme et femme persiste encore dans certaines sociétés. En Ouganda par exemple, les femmes possèdent 38 % de toutes les entreprises enregistrées, mais n'ont accès qu'à 9 % des facilités financières formelles (BAD, 2015, p. 13). Ces chiffres sont des indicateurs de l'énorme décalage entre le pourcentage des femmes qui possèdent et contrôlent des entreprises ou micro et petites entreprises et le pourcentage d'accès au crédit.

C'est dans cette optique que la quête de parvenir à l'égalité des sexes et autonomiser toutes les femmes et les filles a été inscrit à l'Objectif 5 du Programme de développement durable des Nations Unies à l'horizon 2030 (BM et OMC, 2020, p.29).

Pour y parvenir, plusieurs initiatives locales animées par des femmes associent actions économiques et solidarités en vue d'un accès plus équitable de celles-ci aux droits économiques et sociaux de base. Ainsi, en Afrique subsaharienne, les femmes, à défaut de pouvoir pratiquer des activités dans le secteur formel se tournent vers le secteur informel moins organisé ne pouvant leur permettre d'avoir un revenu conséquent (BIT, 2016, p. 4).

En Côte d'Ivoire, les inégalités entre hommes et femmes est aussi une réalité. Selon l'étude sur la situation de l'emploi en Côte d'Ivoire, les femmes sont les plus vulnérables et les plus touchées par le chômage avec un taux de 12% contre 7% pour les hommes (P. E. KONÉ *et al.*, 2013, p. 3).

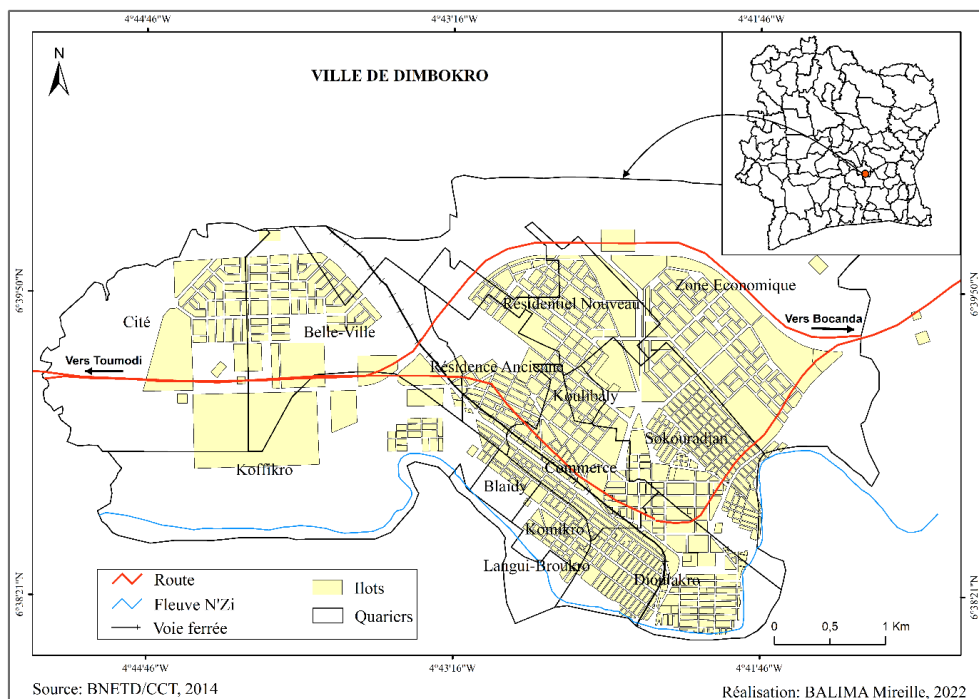
Dimbokro, ville située au centre de la Côte d'Ivoire à 240 km au nord de la capitale économique, Abidjan. La situation de l'emploi de la femme n'est guère reluisante. Dans cette ville, l'on assiste à une persistance des inégalités entre les femmes et les hommes au niveau de la situation de l'emploi. Les femmes peinent à s'insérer dans les activités économiques formelles. Pour se prendre en charge et sortir des méandres de la pauvreté, elles s'adonnent aux opportunités qu'offrent le secteur informel en exerçant dans les petits commerces, la restauration, le salon de coiffure, etc. Pourtant, pour résoudre la situation de l'emploi de la femme, la Côte d'Ivoire a ratifié la plupart des instruments internationaux reconnaissant aux femmes et aux hommes l'égalité en droits et en devoirs et interdisant toute discrimination à l'égard des femmes. Le pays a aussi adhéré à la Plateforme d'Actions de Beijing de 1995, qui exhorte à une participation juste et équilibrée des hommes et des femmes à tous les niveaux de prise de décisions. Le pays a également signé la Convention sur l'Élimination de toutes les formes de Discriminations à l'Égard des Femmes (CEDEF), ainsi que son protocole facultatif (Banque Africaine de Développement, 2015, p. 16). Par ailleurs, au niveau national, l'État ivoirien a mis en place des structures comme l'Association des Volontaires pour le Service International (AVSI) et l'Organisation des Femmes actives de Côte d'Ivoire (OFACI) pour faciliter l'insertion des femmes. De plus, l'État a mis en place des fonds spéciaux tels que, le Fonds Femme et Développement du Ministère en charge de la Femme. À cela, s'ajoute l'instauration du Fonds de l'entrepreneuriat féminin par le Ministère en charge du Commerce ainsi que le Fonds d'Appui aux Femmes de Côte d'Ivoire. Enfin, le Gouvernement entend poursuivre les efforts en vue de surmonter les obstacles culturels, structurels et conjoncturels à la pleine participation des femmes au développement (Ministère de la Femme, de la Famille et de l'Enfant, 2019, p. 3). Malgré les efforts des institutions internationales et de l'État pour faciliter l'insertion des femmes dans le développement socioéconomique, la contribution des femmes dans le développement socioéconomique de la ville de Dimbokro demeure faible. De ce problème découle la question centrale suivante: Pourquoi, en dépit des efforts consentis, la contribution des femmes au développement socioéconomique de la ville de Dimbokro demeure-t-elle faible ? Cette étude vise une meilleure connaissance de la contribution des femmes dans le processus de développement socioéconomique dans la ville de Dimbokro. L'hypothèse émise stipule que les femmes participent au développement socioéconomique de la ville de Dimbokro de par leur présence massive dans le secteur tertiaire. Pour mener à bien cette étude, nous allons d'abord, faire un état des lieux des activités socioéconomiques des femmes. Ensuite, montrer la représentativité des femmes dans les secteurs d'activités. Enfin, analyser les obstacles rencontrés par les femmes dans l'exercice de leurs activités.

2 MÉTHODOLOGIE

Pour cette étude, la méthodologie est composée d'une présentation de l'espace d'étude, des méthodes de collecte et de traitement données.

2.1 PRÉSENTATION DE L'ESPACE D'ÉTUDE

Dimbokro est située à 240 km au nord de la capitale économique, Abidjan et à 80 km au sud-est de la capitale politique Yamoussoukro. La ville est située entre les longitudes: 3°49 et 5°22 Ouest et 9°26 Nord de la Côte d'Ivoire. Au niveau économique, la ville était la capitale de l'ancienne « boucle du cacao » (carte 1).



Carte 1. Présentation de la ville de Dimbokro

Ville carrefour située au centre de la Côte d'Ivoire, Dimbokro est limitée à l'est, par le département de Bocanda, à l'ouest par Toumodi, au nord par Yamoussoukro et Attiéguakro et au sud par Tiémélékro, M'batto et Bongouanou. Chef-lieu de la région du N'zi, la ville de Dimbokro a une superficie de 141 km² pour une population de 70 198 habitants (INS, 2021), soit une densité de 498 habitants/km².

2.2 MÉTHODES DE COLLECTE ET D'ANALYSE DES DONNÉES

La méthode de collecte des données s'est faite en deux étapes à savoir, la recherche documentaire et l'enquête de terrain.

La recherche documentaire a consisté à consultation des mémoires, des articles scientifiques, des rapports d'études et de séminaires, des thèses et divers ouvrages traitant la question de l'autonomisation des femmes, de l'entrepreneuriat féminin, de la participation des femmes au développement socioéconomique et des égalités de sexes. D'autres documents ont été consultés sur l'internet à travers les sites tels que: Google, www.cairn.info.fr, www.google scholar.fr.

L'enquête de terrain a pris en compte l'observation directe, les entretiens, la technique d'échantillonnage et l'enquête par questionnaire adressée aux femmes. Dans le cadre de l'observation directe, nous avons parcouru les quartiers de la ville pour faire l'inventaire des activités économiques pratiquées par les femmes de la ville. Au cours de cette phase, l'on a procédé à des prises de vue des activités exercées par les femmes et surtout, le relèvement de leurs coordonnées géographiques à l'aide d'un récepteur GPS (Global Positioning System) afin d'apprécier leur répartition. Ce recensement a permis de faire une cartographie de la répartition des activités économiques féminines de la ville de Dimbokro. Par la suite, les activités ont été regroupées en trois grands secteurs: primaire (l'agriculture), le secondaire (l'industrie) et le tertiaire. Le secteur tertiaire englobe le commerce, l'administration, les services publics, l'enseignement, le transport, l'immobilier. Au regard de leurs diversité, l'on a distingué d'un côté le secteur tertiaire marchand et de l'autre, le secteur tertiaire non marchand.

Ensuite, des entretiens ont eu lieu avec plusieurs responsables de structures de la ville. Il s'agit d'abord, de l'entretien avec les responsables de la chambre régionale des métiers, du commerce et de l'agriculture. Ces échanges ont permis d'avoir des données statistiques sur l'effectif des femmes urbaines exerçant un métier recensé par cette structure. Ensuite, l'entretien

avec le responsable des structures de formation et d'insertion des femmes dans la ville de Dimbokro. Les échanges ont porté sur les actions de cette structure en faveur des femmes de la ville. En outre, des échanges ont eu lieu avec les responsables des employés d'Olam, afin de collecter des données sur les effectifs du personnel et des opinions sur la qualité du travail des femmes. Enfin, différents services déconcentrés tels que la direction régionale de la santé, le service socioculturel et financier de la mairie, la Direction Régionale du ministère de l'Éducation Nationale et de l'Alphabétisation (DRENA), le conseil régional de Dimbokro, le service l'emploi jeunes et les responsables des coopératives et les associations féminines ont été interviewés. Tous ces échanges ont permis d'avoir des informations sur l'effectif de leur personnel, sur les actions menées pour les femmes, sur le nombre de bénéficiaires des différents projets dédiés aux femmes, le coût des investissements, les difficultés et les recommandations.

2.3 ÉCHANTILLONNAGE

La détermination de l'échantillon représentatif des femmes exerçant une activité économique dans les quartiers à enquêter a été faite grâce au recensement des femmes exerçant une activité génératrice de revenu obtenu auprès de la direction régionale des centres de métiers et de l'industrie de Dimbokro et de notre recensement. Les données statistiques obtenues font état d'un total de 1723 femmes dans les quartiers enquêtés exerçant dans divers secteurs d'activité et représentant la population mère. Nous avons ensuite, appliqué l'échantillonnage par quota afin de respecter les mêmes proportions de femmes par quartier. La taille de l'échantillon a été définie en s'appuyant sur la formule de (Gumuchian *et al.*, 2000).

$$\frac{Z^2(PQ)N}{[e^2 (N-1) + Z^2(PQ)]}$$

n: taille de l'échantillon;

N: taille de la population mère;

Z: coefficient de marge (déterminé à partir du seuil de confiance);

e: marge d'erreur;

P = Proportion de ménage supposés avoir les caractères recherchés. Cette proportion varie entre 0,0 et 1 est une probabilité d'occurrence d'un événement. Dans le cas où l'on ne dispose d'aucune valeur de cette proportion, celle-ci est fixée à 50% (0,5);

Q: Q=1-P

Pour l'application de la formule, nous pouvons présumer que si P= 0,5 donc Q= 0,5; à un niveau de confiance de 95 %, Z= 1,96 et la marge d'erreur e= 0,05.

Avec N= 1723

❖ Appliquons la formule avec N=

$$\frac{(1,96)^2 (0,5 \times 0,5) 1723}{(0,05)^2 (1723-1) + (1,96)^2 (0,5 \times 0,5)} = 314$$

n = 314 personnes à enquêter.

Le nombre de ménages le plus représentatif recherché dans le cadre de notre étude est de 314 ménages. Cependant, la réalité de l'enquête de terrain nous amène à procéder à un réajustement de la taille de notre échantillon afin de pallier aux éventuelles pertes dues aux refus ou rétraction de la part des enquêtés. La méthode de compensation utilisée est celle de GUMACHAN MAROIS et FEVE (2000) qui consiste à multiplier la taille de l'échantillon par l'inverse des taux de réponse. Ainsi, nous avons compensé d'éventuelles pertes par l'estimation d'un taux de réponses minimal. Si ce taux est estimé à 90%, la taille corrigée sera:

Application de la formule

$$n = \frac{314 \times 100}{90}$$

n = 349 ménages

Le nombre total de femmes exerçant une activité génératrice de revenu à enquêter dans la ville de Dimbokro est alors de 349 femmes. Par la suite, nous avons appliqué la méthode par quota. Ce calcul proportionnel a été ensuite, utilisé pour déterminer le nombre de femmes à interroger dans les différents quartiers de notre échantillon.

La méthode de calcul pour déterminer le nombre de femmes à enquêter par quartier est:

Application de la formule

Résidentiel nouveau

$$n = \frac{58 \times 349}{1723}$$

n = 12 femmes

Le choix des quartiers enquêtés s'est appuyé sur la technique de choix raisonné. Les critères qui ont été retenus sont: la localisation du quartier, le standing et la densité des activités économiques féminines. Ainsi, 349 personnes ont été interrogées dans les cinq quartiers suivants: Résidentiel nouveau, Commerce, Blaidy, Dioulakro et Cité SOGEFIHA (tableau 1).

Tableau 1. Choix des quartiers et des femmes enquêtés

Quartier	Localisation	Standing	Densité des activités Féminines	Nombre de femmes recensées	Nombre de femmes enquêtées
Résidentiel nouveau	Nord	Haut standing	Faible	58	12
Commerce	Centre	Moyen standing	Forte	842	170
Blaidy	Sud	Economique	Moyenne	265	54
Dioulakro	Sud-est	Evolutif	Forte	453	92
Cité SOGEFIHA	Ouest	Economique	Moyenne	105	21
TOTAL	-	-	-	1723	349

Sources: Chambre régionale des métiers, du commerce et de l'agriculture et nos enquêtes de terrain, 2022

2.4 MÉTHODE DE TRAITEMENT ET D'ANALYSE DES DONNÉES

Le traitement cartographique des données a été réalisé à l'aide du logiciel ArcGIS 10.5 et Osmtracker. Dans un premier temps, Osmtracker qui est un GPS Androïde a permis de faire les levés de points des différentes activités économiques des femmes et des infrastructures de la ville. Ensuite, les fichiers OSM du téléphone ont servi à exporter les différents points classés dans le logiciel QGIS. Ainsi, les points classés ont permis de réaliser des cartes de localisation et de spatialiser des activités des femmes. Dans un second temps, ArcGis a permis d'élaborer des cartes thématiques afin de spatialiser les phénomènes étudiés.

L'analyse des données s'est effectuée à l'ordinateur grâce à quelques logiciels. Pour les données quantitatives, le logiciel sphinx a permis de saisir les données collectées pendant que le logiciel Excel a permis d'obtenir des tableaux et des graphiques. Enfin, le logiciel Microsoft Word a permis de rédiger le travail.

3 RÉSULTATS

3.1 ÉTAT DES LIEUX DES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES EXERCÉES PAR LES FEMMES DE DIMBOKRO

3.1.1 DES FEMMES PLUS PRÉSENTES DANS LES ACTIVITÉS DU SECTEUR TERTIAIRE

Dans la ville de Dimbokro, les femmes sont représentées dans tous les secteurs d'activités économiques. Certaines sont dans les secteurs primaire et secondaire pendant que d'autres, exercent dans le secteur tertiaire (figure 1).

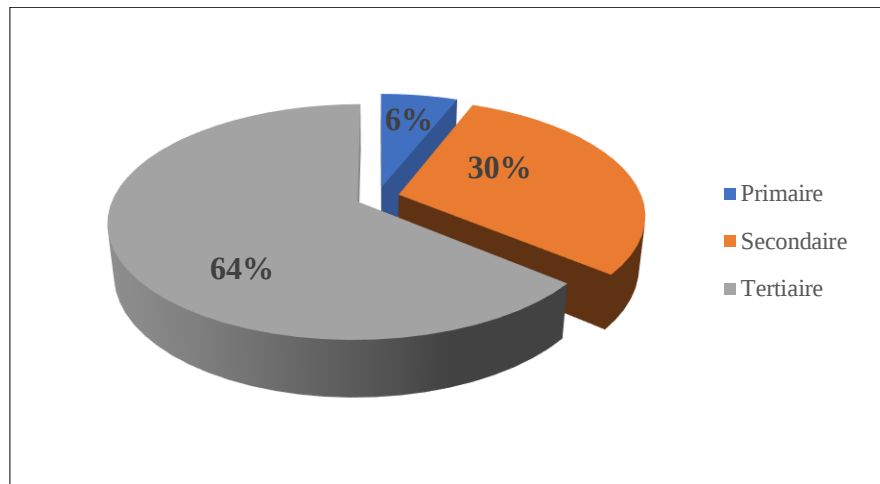
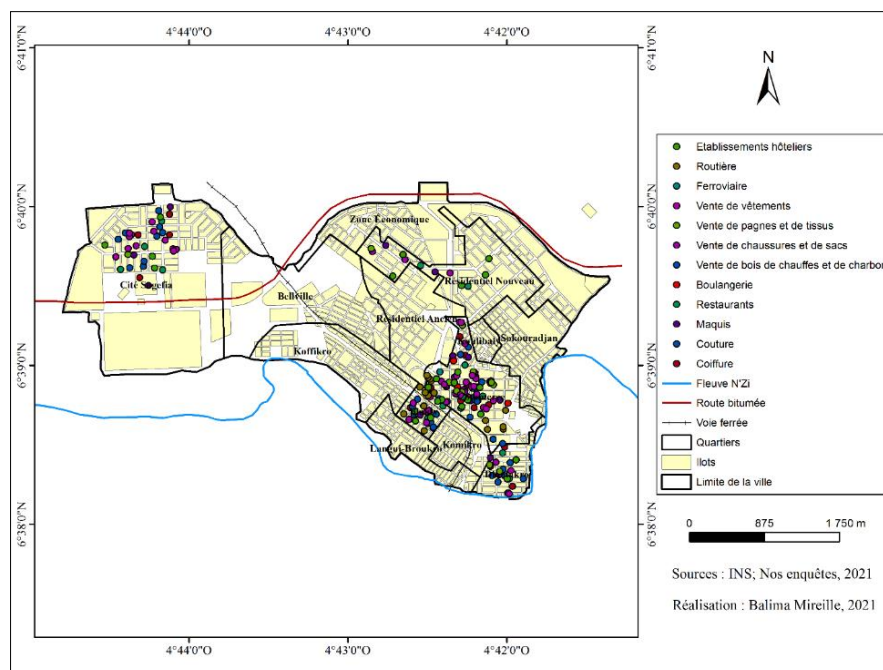


Fig. 1. Répartition des femmes selon les secteurs d'activité à Dimbokro

Sources: Chambre régionale du commerce et nos enquêtes de terrains, 2022

La figure 1 indique la répartition des femmes selon les activités exercées. Il ressort de l'enquête que dans la ville de Dimbokro, sur un total de 349 femmes exerçant une activité dans la ville, 223, soit 64% sont dans le secteur tertiaire. Par contre, 105 femmes, soit 30% sont du secteur secondaire et 21 femmes, soit 6% exerçant dans le secteur primaire. Les activités du tertiaire prédominent. Toutefois, au sein de ce secteur, il ressort de nos enquêtes que les femmes sont présentes à 85% dans le secteur tertiaire marchand (carte 2).



Carte 2: Répartition des femmes par activités marchandes selon les quartiers

La carte 2 indique que les activités du secteur tertiaire marchand, sont concentrées dans les quartiers Commerce, Cité SOGEFIHA et Blaidy. Le secteur tertiaire marchand comprend les établissements hôteliers, la restauration, le commerce de pagne, la friperie, les salons de coiffure, les ateliers de couture, les maquis, etc. (planche photo 1).

Photo 1a : un salon de coiffure à Blaidy



Prise de vue, Zah Bi Tozan

Photo 1b : Une usine de préparation de l'attiéké.



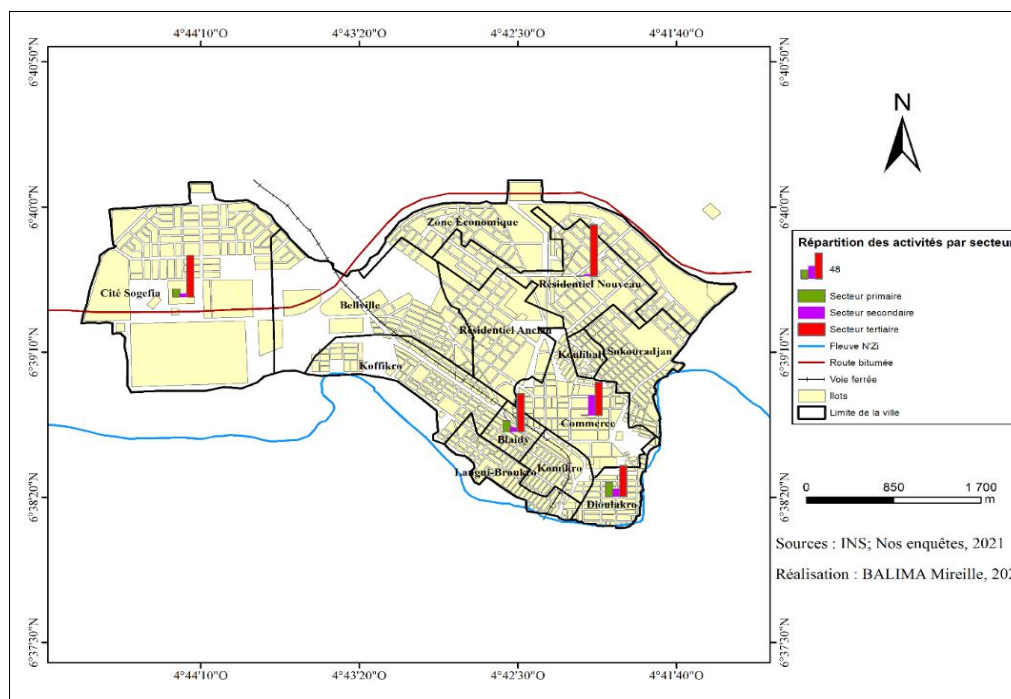
Prise de vue Yapi Atsé Calvin

Planche photo 1: Des activités du secteur tertiaire marchand exercées par les femmes

La photo 1a montre un salon de coiffure au quartier Blady qui embauche cinq jeunes filles qui en plus de la coiffure, proposent des services de la manucure et de la pédicure. Alors que la photo 1b présente les femmes de l'association éh yo éh nian qui signifie « essayons pour voir en ethnie baoulé » en pleine préparation de l'attiéké dans l'une de leurs usines au quartier Dioulakro.

3.1.2 INÉGALE RÉPARTITION SPATIALE DES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES EXERCÉES PAR LES FEMMES

Les activités exercées par les femmes dans la ville de Dimbokro sont inégalement réparties. La densité de ces activités féminines varie d'un quartier à un autre (carte 2).



Carte 2: Répartition des activités des femmes par secteurs d'activités et par quartiers

La carte 2 montre l'inégale répartition des activités des femmes par secteur d'activité dans les quartiers enquêtés. Les quartiers Cité, Commerce, Dioulakro et Blaidy représentent le noyau des activités économiques de la ville. Le quartier Nouveau Résidentiel possède moins d'activités économiques; car représentant un quartier résidentiel. Le quartier Commerce concentre les activités des secteurs secondaire et tertiaire. Ce quartier regroupe les principales directions départementales des ministères de la ville et le marché central.

3.2 REPRÉSENTATIVITÉ DES FEMMES DANS LES ACTIVITÉS SOCIOÉCONOMIQUES DE LA VILLE

3.2.1 PRÉPONDÉRANCE DES FEMMES DANS LES ACTIVITÉS COMMERCIALES

Dans la ville de Dimbokro, les femmes sont représentées dans tous les domaines d'activité économiques de la ville. Toutefois, leur répartition par domaine est dominée par le commerce (figure 2).

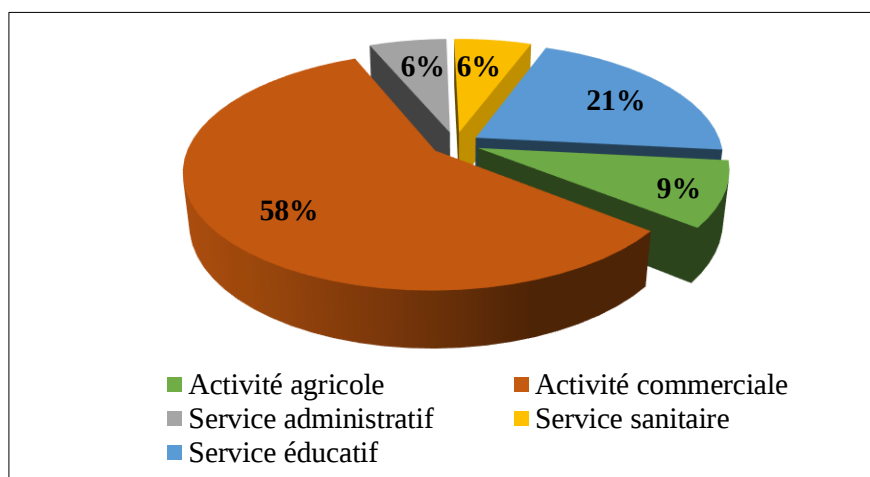


Fig. 2. Répartition des femmes dans les domaines d'activité

Source: Nos enquêtes, 2022

La figure 2 présente la répartition des femmes dans les domaines d'activité. Les résultats obtenus après l'enquête montrent que, sur un total de 349 femmes recensées, celles qui ont une activité commerciale sont plus importantes avec 202 femmes, soit 58% de l'ensemble des femmes exerçant une activité commerciale. Le domaine de l'éducation vient en second lieu avec 73 femmes, soit 21% des femmes enquêtées. Dans le domaine de l'éducation, les femmes exercent, les métiers en qualité d'enseignantes au préscolaire, primaire, secondaire général et au secondaire technique. Pendant que 21 femmes, soit 9% s'adonnent à l'agriculture péri urbaine en s'impliquant dans le maraîcher. Celles qui sont dans les services administratifs sont au nombre de 21 femmes, soit 6% contre 21 femmes, soit 6% de la population enquêtée travaillent dans les structures sanitaires comme des agents d'hygiène, aides-soignantes, infirmières et sages-femmes. Au total, la forte présence des femmes dans le domaine commercial s'explique par sa rentabilité et la diversité des produits commercialisés (photo 2).

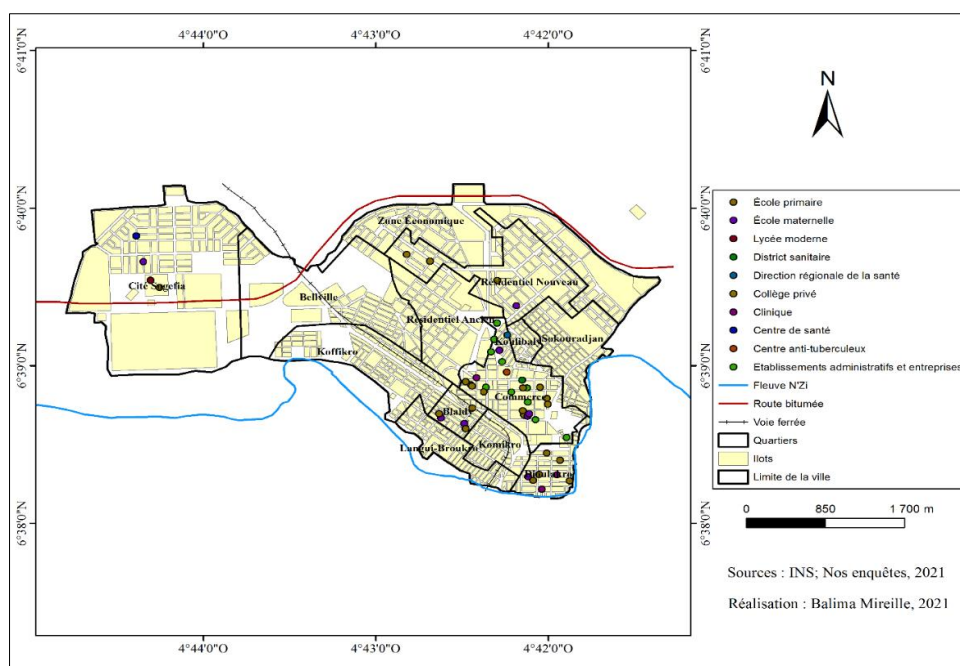


Planche photo 2: Activités commerciales et hôtelières exercées par les femmes

La planche photo 2 illustre les activités commerciales et hôtelières exercées par les femmes de la ville de Dimbokro. La photo 2a présente la variété de produits vivriers commercialisés par les femmes dans le marché central du quartier Commerce. Alors que celle de la photo 2b l'hôtel Manvy de Dimbokro. Ce complexe hôtelier localisé au quartier Commerce est l'un des premiers complexes hôteliers de la ville., il est l'un des plus prisés de la ville de Dimbokro. Ce complexe hôtelier a en son sein un restaurant, un bar et environ 25 personnels. Il a été réalisé par une femme Baoulé de la ville. Elle possède d'autres complexes hôteliers en dehors de Dimbokro.

3.2.2 FAIBLESSE ET INÉGALE RÉPARTITION SPATIALE DU SECTEUR TERTIAIRE NON MARCHAND

Le secteur tertiaire non marchand concerne les activités associatives, l'éducation, l'administration, le domaine de la santé. Dans cette branche d'activité, on constate une forte proportion de la femme dans les activités associatives et dans l'éducation. Sur un total de 349 femmes enquêtées, 126 d'entre elles, soit 36,10% exercent dans le secteur tertiaire non marchand. À l'échelle des quartiers, ces activités sont inégalement réparties (carte 3).



Carte 3: Répartition des activités non marchandes dans les différents quartiers enquêtés

La carte 3 montre l'inégale répartition des activités non marchandes dans les quartiers enquêtés. La majorité de ces activités est concentrée au quartier commerce. Les autres quartiers, Blaidy, Dioulakro, Cité SOGEFIHA et Nouveau résidentiel étant des cités d'ortoirs n'ont qu'une faible présence des activités non marchandes.

3.3 OBSTACLES RENCONTRÉS PAR LES FEMMES DANS L'EXERCICE DE LEURS ACTIVITÉS

3.3.1 DIFFICULTÉS LIÉES À L'ACCÈS AU CRÉDIT ET DES LOYERS DES MAGASINS ÉLEVÉS

La majorité des commerçantes affirment être abandonnées et livrées à elles-mêmes. En effet, sur un total de 349 femmes enquêtées, 241 femmes, soit 69% affirment avoir montées leurs activités à partir d'un fonds propre. Alors que 108 femmes ont réalisé leurs activités grâce à un prêt. Parmi les 241 femmes qui ont créé leurs activités à partir d'un fonds propre, 147 soutiennent avoir sollicité, certaines autorités de la Mairie; du conseil Régional, la Chambre des Commerces et même, les structures bancaires. Mais, leurs différentes tentatives se sont avérées vaines. En effet, au niveau de la banque, pour être bénéficiaire d'un prêt, il faut avant tout, avoir un compte bancaire avec des transactions rassurantes et un aval. Ensuite, le remboursement se fait avec un taux d'intérêt relativement élevé, car souvent supérieur à 6% appliqué sur le montant octroyé. Or, selon les responsables de ces banques ou microfinances, la majorité des femmes ne remplit pas les conditions. En outre, celles qui ont obtenu des prêts pour la création de leurs entreprises soulignent qu'elles n'ont pas obtenu le montant sollicité. À titre illustratif, pour une demande d'un prêt de 300 000 FCFA, elles ne recevaient que 250 000 FCFA. Par ailleurs, les femmes évoquent la cherté de la location des magasins. Le prix des magasins varie entre quinze-mille francs (15 000 FCFA) et plus pour le loyer. Les taxes de bail à loyer sont également réglées par le locataire. Enfin, certaines femmes pour faire face au coût élevé des loyers s'associent dans un même local pour vendre leurs articles et se partagent les dépenses. Souvent, des incompréhensions surviennent entre elles au sujet de la répartition des charges du magasin.

3.3.2 ENVIRONNEMENT MALSAIN PROVOQUÉ PAR LES ACTIVITÉS DES FEMMES

Les activités des femmes sont génératrices des déchets. Les déchets produits dégradent l'environnement (planche 3).

Photo 3a : Dépôt d'ordure au grand marché de Dimbokro



Prise de vue ZAH Bi Tozan, Avril 2022

Photo 3b : Dépôt d'ordure devant une usine de préparation d'attiéké



Prise de vue YAPI Atsé Calvin

Planche 3: une insalubrité liée au ramassage irrégulier des ordures par la Mairie

La photo 3a présente un dépotoir d'ordures en plein marché. Quant à la photo 3b, montre un dépôt sauvage d'ordures devant une usine de préparation d'attiéké. L'environnement dans lequel, ces femmes exercent leurs activités est malsain. Par ailleurs, la mauvaise odeur et les mouches sur les repas vendus sont des menaces pour la santé des populations.

4 DISCUSSION

4.1 DES FEMMES PLUS PRÉSENTES DANS LES ACTIVITÉS DU SECTEUR TERTIAIRE

L'étude a révélé que les femmes sont représentées dans tous les secteurs d'activités, mais particulièrement dans le secteur tertiaire.

Le résultat de l'étude est conforme avec celui de l'ONU (2022, p 13) qui indiquait que les sociétés détenues par les femmes sont à majorité orientées vers les services, notamment le commerce, l'hébergement, la restauration, les services personnels, la santé, l'éducation, les services sociaux et les loisirs. On compte plus de 95% de femmes dans trois métiers peu qualifiés (assistantes maternelles, aides à domicile, employées de maison) et plus de 70% parmi les agents d'entretien et les employées du commerce en 2010 (E. DUHAMEL et H. JOYEUX, 2013, p. 12). En Côte d'Ivoire, par exemple, les femmes entrepreneures se retrouvent dans les microentreprises du secteur informel, où elles travaillent dans des activités à faible valeur ajoutée et aux rendements marginaux (BAD, 2015, p. 11). Le Burkina Faso vit la même situation, car les femmes sont représentées dans plusieurs secteurs du développement socioéconomique, notamment dans les activités agricoles, informelles et les occupations domestiques non soldées, (L. M. ZAN, 2009, p. 2). C'est le même constat qui a été fait par l'ONU (2017, p 19) qui ont soutenu dans leur étude qu'en Madagascar, d'après les données de l'Institut national de la statistique, 87 % des femmes malgaches travaillent dans le secteur informel de l'économie contre 13% la main-d'œuvre féminine dans le secteur formel. Toutefois, pour J. CHARMES (1996, p 36) le statut de la femme évolue avec leur implication dans les activités informelles dans les pays en développement.

4.2 PRÉPONDÉRANCE DES FEMMES DANS LES ACTIVITÉS COMMERCIALES

L'étude a également relevé que les femmes de la ville de Dimbokro sont fortement investies dans les activités commerciales. Elles sont surtout, présentes, dans le commerce et la restauration.

Le résultat de notre étude confirme celui effectué par la B.M. et OMC (2020, p.29) qui ont soutenu que les femmes jouent des rôles multiples dans l'économie, dont beaucoup sont liés au commerce directement et indirectement. Dans la région des Grands Lacs par exemple, le petit commerce exercé à hauteur de 85% par les femmes constituent la principale source de revenus du foyer, contribue à la sécurité alimentaire et assure des revenus aux producteurs et aux commerçants agricoles (CNUCED, 2016, p.12).

La CNUCED, 2022 (pp.13-14) ne dit pas le contraire, lorsque dans son étude sur le Lien entre commerce et genre dans une perspective de développement: un bref aperçu indiquait que dans les pays en développement, les entreprises détenues par des femmes opèrent plus particulièrement dans les services orientés vers les consommateurs, notamment le commerce de détail, l'hébergement et la restauration. Ces entreprises permettent aux femmes et à leur famille de vivre et peuvent créer des opportunités d'emploi pour d'autres femmes.

4.3 OBSTACLES RENCONTRÉS PAR LES FEMMES DANS L'EXERCICE DE LEURS ACTIVITÉS

Les résultats de l'étude ont relevé que les obstacles rencontrés par les femmes dans l'exercice de leurs activités sont liés au difficile accès au crédit et des loyers des magasins élevés.

Le résultat de l'étude est conforme à celui de la BAD (2015, p.12) a relevé que pour les femmes dirigeantes d'entreprises, l'accès au crédit est le principal obstacle à l'expansion de leurs exploitations. L'ONU (2022, p. 11) était déjà parvenue à ce résultat lorsqu'elle a indiqué que les femmes trébuchent constamment à des obstacles d'ordre structurel pour accéder aux crédits, aux intrants agricoles, aux services de vulgarisation et aux marchés. En Éthiopie, par exemple, seulement 6% de femmes rurales ont accès aux crédits et 1% a suivi une formation professionnelle (ONU, 2017, p 13). Selon La BAD (2015, p.12), en Ouganda, les femmes possèdent 38% de toutes les entreprises enregistrées, mais elles ont accès à seulement 9% aux facilités financières formelles. Pendant au Kenya 48% des micro et petites entreprises sont contrôlées par les femmes, qui n'ont accès qu'à 7% de l'ensemble des crédits. En outre, certaines discriminations limitent aussi, l'accès des femmes aux emplois les mieux payés et les plus prestigieux (Union Interparlementaire et l'Organisation Internationale du Travail, 2007, p. 120). C'est dans cette optique que la BAD (2015, p.12) va plus loin, en soutenant que les activités des femmes sont freinées par une série de facteurs, dont le manque de compétences de base, les difficultés d'accès aux services financiers et les défis associés à l'équilibre entre les affaires et la famille. D'autres motifs familiaux, notamment la charge d'un enfant handicapé ou d'un parent âgé dépendant, peuvent contraindre des femmes, même bien insérées professionnellement, à réduire voire interrompre leur activité (H. FAUVEL 2014, p.33). Par ailleurs, les femmes se heurtent encore à un large éventail d'obstacles qui les empêchent de tirer parti de possibilités commerciales: on peut citer des obstacles politiques et juridiques, des normes socioculturelles

sexistes, des obstacles tarifaires et non tarifaires plus élevés, et un manque d'accès à la technologie, au financement et à l'éducation (B.M. et OMC, 2020, p.11).

5 CONCLUSION

Au terme de cette étude, il ressort que les femmes sont représentées dans tous les secteurs d'activités, mais majoritairement dans le secteur tertiaire. Au sein du secteur tertiaire, les femmes s'investissent plus dans les activités commerciales. Dans l'exercice de leurs activités, les femmes sont confrontées à plusieurs obstacles dont, le difficile accès au crédit, le coût élevé des magasins et la dégradation de l'environnement par leurs activités. Des solutions convenables méritent d'être proposées pour améliorer la situation des femmes parce qu'elles occupent une place incontournable pour le développement socioéconomique d'un pays.

REFERENCES

- [1] BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT, 2015, Autonomiser les femmes africaines: plan d'action, indice d'égalité du genre en Afrique, 29 p.
- [2] BANQUE MONDIALE ET ORGANISATION MONDIALE DU COMMERCE, 2020, *Les femmes et le commerce: Le rôle du commerce dans la promotion de l'égalité hommes-femmes*. Washington: Banque mondiale. DOI: 10.1596/978-1-4648-1541-6. Licence: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO, 201p.
- [3] BOTCHI Morel Christine, 2008, Femme et développement durable en Afrique Noire: essai de compréhension de la relation entre le contexte matrimonial Ajouta du KUFO et le développement durable, faculté des lettres de l'université de Fribourg (Suisse), 280 p.
- [4] CHARMES Jacques, (1996), « La mesure de l'activité économique des femmes », in: *Genre et développement: des pistes à suivre*, Centre Français sur la population et le développement (EHESS- INED- INSEE- ORSTOM- Université Paris VI), pp.36-44.
- [5] CONFERENCE DES NATIONS UNIES SUR LE COMMERCE ET LE DEVELOPPEMENT, 2016, *Le commerce au service de l'émancipation économique des femmes, Conseil du commerce et du développement*, Commission du commerce et du développement, Réunion d'experts, Genève, 20 p.
- [6] CONFERENCE DES NATIONS UNIES SUR LE COMMERCE ET LE DEVELOPPEMENT, 2022, Lien entre commerce et genre dans une perspective de développement: Un bref aperçu, Concepts, définitions et cadres analytiques, Nations unies, 39 p.
- [7] DUAMED Éveline et JOYEUX Henri, (2013), *Femmes et précarité*, Conseil Économique Social et Environnemental, Paris, 122 p.
- [8] FAUVEL Hélène, 2014, *Femmes éloignées du marché du travail*, Conseil Économique Social et Environnemental, Paris, 109 p.
- [9] HYPPOLITE Ismaëlie, 2012, « Contribution au développement socioéconomique de la région d'Edmonton par les femmes africaines noires francophones immigrées entre 2000 et 2006 », In *Revue internationale d'études canadiennes*, pp.239–259.
- [10] INSTITUT DE L'ENERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT DE LA FRANCOPHONIE, 2011, *Gestion des déchets ménagers regards croisés*, Numéro 90- 4e trimestre 2011, Organisation Internationale de la Francophonie, 80 p.
- [11] INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE, 2014, Résultats globaux, Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH, 2014), 26p.
- [12] KONE Pénatien Emile, SORO Dognimon et KONAN Amino Sandrine, 2013, Etude sur la situation de l'emploi et besoins de formation dans le secteur des mines et du pétrole, Observatoire de l'emploi, des métiers et de la formation, Abidjan, 71 p.
- [13] MINISTERE DE LA FEMME, DE LA FAMILLE ET DE L'ENFANT, 2019, déclaration de madame la ministre a l'occasion de la journée internationale de la femme, ministère de la femme, de la famille et de l'enfant, Côte d'Ivoire, Abidjan, cabinet MFFE (Tour E, 16ème Etage), 3 p.
- [14] ORGANISATION DES NATIONS UNIES: 2017, *Le commerce et le genre: analyse du COMESA*, Nations Unies, 48 p.
- [15] ORGANISATION DES NATIONS UNIES, 2022, Lien entre commerce et genre dans une perspective de développement: un bref aperçu, Nations Unies, Genève, 39 p.
- [16] PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT, 2017, *Egalité des sexes en Côte d'Ivoire rôle du PNUD*, PNUD, 47 p.
- [17] ZAN Lonkina Moussa, (2009), « Sur les voies de la contribution féminine: quelles expériences pour le Burkina Faso », Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD), Ghana, Accra, 2 p.

Transmission du paludisme et distribution des gènes *Kdr* et *Ace*⁻¹ dans la population d'*Anopheles gambiae* d'Azuretti, village côtier lagunaire de Grand-Bassam, en Côte-d'Ivoire

[Malaria transmission and *Kdr* and *Ace*⁻¹ gene distribution in the population of *Anopheles gambiae* of Azuretti, a laogon costal village of Grand-Bassam, in Côte-d'Ivoire]

Guillaume Koffi Konan^{1,2}, Emmanuel Tia², Anne-Marie Boby-Ouassa², Baba Coulibaly³, Bernard Kouassi Koffi³, Moussa Koné², Alphonse Kouamé Kadjo², and Philippe Kouassi Kouassi¹

¹Laboratoire des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité de l'UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

²Centre d'Entomologie Médicale et Vétérinaire de Bouaké, Université Alassane Ouattara, 27 BP 529 Abidjan 27, Côte d'Ivoire

³Centre de Recherches Pierre Richet, 01 BP 1500 Bouaké 01, 01 BP V 47, Abidjan 01, Côte d'Ivoire

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Malaria remains a public health concern in Côte d'Ivoire. The fight against transmission of this disease requires a good knowledge of the vector as well as their level of susceptibility to insecticides most commonly used in public health, in order to better select tools and guide vector control strategies. An entomological survey was conducted in Grand-Bassam from January 2015 to december 2015. Adult resting mosquitoes were collected using pyrethrum spraying catches methods. Susceptibility tests were performed with three pyrethroids (alphacypermethrin, deltamethrin, permethrin) and an organophosphate (chlorpyrifos-methyl) according to the standard WHO test cylinder method, on 2-to-4-days old female *Anopheles gambiae* s.l. emerged from larvae collected in breeding sites and reared in the insectary. Complex members, insecticide resistance genes and *An. gambiae* s.l. infection with *Plasmodium* were analyzed, using polymerase chain reaction (PCR) method. Four genera of culicidae (*Aedes*, *Anopheles*, *Culex* and *Mansonia*) divided into nine species were collected. *Anopheles gambiae* s.l. was the most abundant species (69.3%) with the highest size recorded in June (n=116). The parity rate of captured females *An. gambiae* was very high (94.1%). Susceptibility tests showed that *An. gambiae* s.l. were resistant to all insecticides tested. The PCR results demonstrated that *An. coluzzii* was the only species of *An. gambiae* s.l. found in the study area. The resistance mechanisms involved the *Kdr-w* and *Ace*⁻¹ mutations, which were expressed at allelic frequencies of 0.54 and 0.29, respectively in the population. *Plasmodium falciparum* was the only malaria parasite found with an infestation rate of 4.3%. These outcomes are important for planning the national malaria vector control programs.

KEYWORDS: Malaria, *Anopheles coluzzii*, *Plasmodium falciparum*, Resistance, Grand-Bassam, Côte d'Ivoire.

RESUME: Le paludisme demeure un problème de santé publique en Côte d'Ivoire. La lutte contre la transmission de cette maladie exige une bonne connaissance du vecteur ainsi que leur niveau de sensibilité aux insecticides couramment utilisés en santé publique, afin de mieux sélectionner les outils et guider les stratégies de lutte anti vectorielle. Une enquête entomologique a été conduite de janvier 2015 à décembre 2015 à Grand-Bassam par capture intra-domiciliaire. Les tests de sensibilité ont été réalisés avec trois pyréthrinoides (alphacyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine) et un organophosphoré (chlorpyrifos-méthyl) selon la méthode standard des cylindres tests OMS, sur des anophèles femelles âgées de deux à quatre

jours, émergées des stades larvaires dans les gîtes de reproduction et élevées à l'insectarium. Les membres du complexe, les gènes de résistance aux insecticides et l'infestation à *Plasmodium* d'*An. gambiae* s.l. ont été analysés, à l'aide de la technique de réactions en chaîne par polymérase (PCR). Quatre genres de culicidés (*Aedes*, *Anopheles*, *Culex* et *Mansonia*) répartis en neuf espèces ont été collectés. *An. gambiae* s.l. est l'espèce la plus abondante (69,3%) avec l'effectif le plus élevé enregistrée en juin (n=116). Le taux de parturité des femelles d'*An. gambiae* capturées était très élevé (94,1%). Les tests de sensibilité ont montré qu'*An. gambiae* était résistante à tous les insecticides testés. Les résultats des tests de PCR ont révélé qu'*An. coluzzii* est la seule espèce d'*An. gambiae* s.l. trouvée dans le site d'étude. Les mécanismes de résistance mis en cause impliquaient les mutations *Kdr-w* et *Ace-1* qui se sont exprimées à des fréquences alléliques respectives de 0,54 et 0,29 au sein de la population. L'espèce *Plasmodium falciparum* seule a été retrouvée avec un taux d'infestation de 4,3%. Ces résultats sont importants pour la planification des programmes nationaux de lutte contre les vecteurs du paludisme.

MOTS-CLEFS: Paludisme, *Anopheles coluzzii*, *Plasmodium falciparum*, Résistance, Grand-Bassam, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

Le paludisme constitue la maladie infectieuse à transmission vectorielle la plus répandue dans le monde. En 2020, il y a eu une augmentation du nombre de cas de paludisme de 14 millions, passant de 227 millions en 2019 à 241 millions. Cette année là, cette pathologie a fait 627000 décès. La majeure partie de cette hausse a été observée en Afrique [1].

En Côte-d'Ivoire, le paludisme sévit de façon permanente sur tout le territoire avec une recrudescence pendant les saisons pluvieuses [2]. Il demeure un problème majeur de santé publique, de par sa fréquence élevée, sa gravité et ses conséquences socio-économiques importantes. En effet, le paludisme représente la première cause de morbidité avec 43 % des motifs de consultation dans les formations sanitaires du pays. Le taux d'incidence en 2011 était de 115 cas pour 1000 dans la population générale et de 389 pour 1000 chez les enfants âgés de moins de cinq ans. En 2020, ce taux a varié de 155 à 230 cas pour 1000 dans la population générale, alors que chez les enfants de moins de cinq ans, il a oscillé entre 287 et 596 cas pour 1000 [3]. Les enfants âgés de moins de cinq ans et les femmes enceintes constituent les populations les plus vulnérables. Sur le plan socio-économique, le paludisme est responsable respectivement de 40% et 42% d'absentéisme en milieu scolaire et professionnel et 50% de perte de revenu agricole, réduisant ainsi la capacité des ménages à contribuer à la productivité. Un grand nombre d'enfants et de femmes enceintes sont exposés au paludisme [4]. De nombreux travaux concernant le paludisme ont été effectués au nord [5], [6] et au centre [7] du pays en zone de savane, au sud et à l'ouest en zone de forêt [8] et en milieu urbain [9]. Par contre, la transmission du paludisme côtier lagunaire a été très peu étudiée et reste donc mal connue. Quelques données existent sur les aspects parasito-cliniques et cliniques (espèce plasmodiale dominante, sensibilité des parasites aux antipaludiques usuels). Mais, elles sont insuffisantes et éparpillées; d'où la difficulté de leur prise en compte dans l'élaboration de stratégies de lutte efficace contre le paludisme. Par ailleurs, les données relatives aux aspects entomologiques sont quasiment inexistantes à part quelques études menées à Sassandra [10] et à Dabou [11], alors que cet écosystème particulier de milieu côtier lagunaire est très contrasté, vaste et s'étend le long de la côte sur environ 600 km.

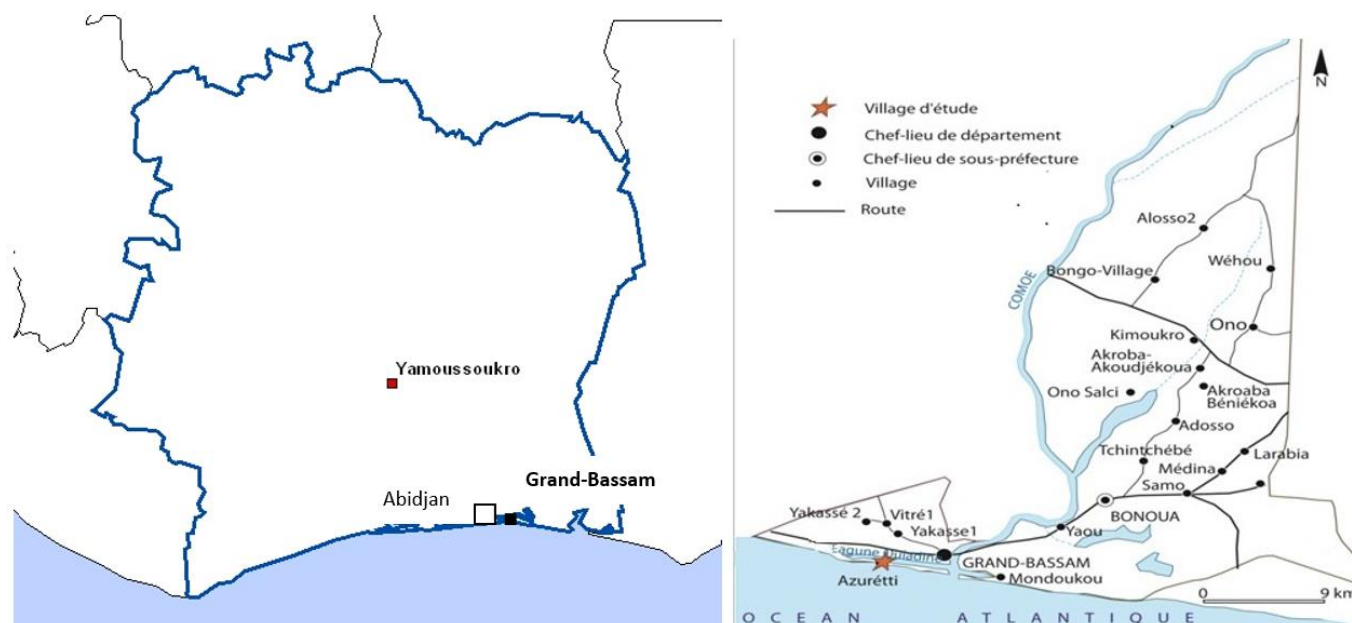
L'objectif de la présente étude est de fournir des données sur la population de culicidés à Azuretti et la dynamique de celle-ci, d'une part, et d'évaluer la sensibilité des moustiques de Grand-Bassam aux pyréthrinoïdes (perméthrine, deltaméthrine et alphacyperméthrine) et au chlorpyrifos-méthyl (organophosphoré), d'autre part.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 ZONE D'ÉTUDE

Grand-Bassam, ville balnéaire située à 5° 12' Latitude Nord et 3° 44' Longitude Ouest à 43 km au Sud-Est d'Abidjan, est traversée par la lagune Ebrié. La ville est limitée à l'Est par le fleuve Comoé et au Sud par l'Océan Atlantique. Le département de Grand-Bassam a une population estimée à environ 267103 habitants (INS, RGPH, 2021) pour une superficie de 958 Km². Azuretti est un village, situé à 5 Km environ de Grand-Bassam entre la lagune Ebrié et l'Océan Atlantique (Fig.1). La principale activité économique de la population locale est la pêche. À cela, on peut ajouter les activités liées au tourisme. Azuretti a deux quartiers relativement modernes: les quartiers Fanti et N'zima alimentés en eau courante, en électricité et ayant un habitat moderne. La plupart des habitations sont en briques de ciment avec un toit en tuile; la brise de mer rongeant les tôles. Les concessions sont ornées de fleurs dont les aisselles, les pots et les dessous de pots de fleurs conservent de l'eau après les pluies. En perspective de nouvelles constructions, de nombreuses briques ont été moulées à plusieurs endroits dans le village.

Les trous de ces briques retiennent aussi de l'eau de pluie et favorisent le développement des moustiques. Azuretti a aussi cinq autres quartiers précaires, avec un habitat en bois entouré de palissades faites de palmes de cocotiers, sans électricité, ni eau courante. Il s'agit des quartiers béninois, ghanéens 1 et 2, Alladjan et Ebrié, jonchés de pirogues, de bassines et de seaux abandonnés. Le village n'ayant pas de centre de santé, la population est contrainte, en cas de maladie de se rendre à Grand-Bassam.



Dessin : Bamoro COULIBALY

Fig. 1. Carte du Département de Grand-Bassam avec la localisation du site d'étude

La végétation est une forêt côtière constituée de forêts marécageuses et de mangroves. Le climat de Grand-Bassam est de type tropical humide caractérisé par quatre saisons: une grande saison sèche (décembre à mars), une grande saison de pluie (avril à mi-juillet), une petite saison sèche (mi-juillet à mi-septembre) et une petite saison de pluie (mi-septembre à novembre) [12].

2.2 COLLECTE DES MOUSTIQUES

Des séances de captures intra-domiciliaires mensuelles de moustiques ont été réalisées de janvier 2015 à décembre 2015. Nous avons sélectionné dans le village douze cellules ayant servi de chambre à coucher la nuit précédente. Ces captures se sont déroulées très tôt le matin, entre six heures et sept heures. Après avoir étalé un drap de 25 m² (5m x 5m) dans la pièce, un insecticide à effet non rémanent a été pulvérisé en prenant soin de fermer toutes les issues pouvant permettre aux moustiques de s'échapper. Cinq à 10 min après, les moustiques tombés sur le drap ont été récoltés à l'aide de pinces souples et introduits dans des boîtes de pétri contenant du coton. Ces séances se sont déroulées en deux jours consécutifs, à raison de six chambres visitées par jour.

Les moustiques acheminés au laboratoire ont été identifiés grâce aux clés de détermination de Mattingly [13] et de Gillies et de Meillon [14], et ce à l'aide d'une loupe binoculaire sur fond blanc.

2.2.1 DISSECTION DES OVAIRES ET ÉVALUATION DU TAUX DE PARTURITÉ DES ANOPHÈLES

Les ovaires ont été disséqués dans le champ d'une loupe binoculaire et lus au microscope optique au grossissement 40 (Gx40), afin de distinguer les anophèles pares des nullipares, par observation de l'aspect des trachéoles des ovaires selon la méthode de Detinova [15]. Ensuite, le taux de parturité a été calculé selon la formule suivante:

$$TP = \frac{\text{nbre de femelles paires}}{\text{nbre total de femelles disséquées}} \times 100$$

2.2.2 IDENTIFICATION DES ESPÈCES DU COMPLEXE *AN. GAMBIAE* PAR PCR

L'identification spécifique a été faite par la réaction de polymérisation en chaîne (PCR). À cet effet, l'ADN total des anophèles a été au préalable extrait selon le protocole de Collins [16] et dilué au 1/15 pour la réalisation de chaque PCR. Ainsi, la PCR permettant d'identifier les espèces a été réalisée conformément à la méthode de Favia [17] qui utilise quatre amorces (R3, R5, Mopti int et B/S int) dont les séquences sont respectivement 5'-GCC AAT CCG AGC TGA TAG CGC-3', 5'-CGA ATT CTA GGG AGC TCC AG-3', 5'-GCC CCT TCC TCG ATG GCAT-3' et 5'-ACC AAG ATG GTT CGT TGC-3'. Le couple d'amorces R3/R5 a servi à amplifier un fragment d'environ 1300 paires de base (pb). Le couple Mopti int et B/S quant à lui, a amplifié un fragment de 727 paires de bases chez les anophèles de forme M et un autre de 475 paires de bases chez les anophèles de forme S, dorénavant appelés respectivement *An. coluzzii* et *An. gambiae* s.s.

2.2.3 RECHERCHE DES ESPÈCES DE *PLASMODIUM*

La recherche des *Plasmodium* a également été réalisée par la réaction de polymérisation en chaîne, en utilisant un couple d'amorces (PL1473F18 et PL1679R18) dont les séquences sont respectivement 5'-TAA CGA ACG AGA TCT TAA-3' et 5'-GTT CCT CTA AGA AGC TTT-3'. Le mélange réactionnel a été constitué de 3 µl de chacune des amorces, ajoutés, à 6,4 µl d'eau, 0,2 µl de 5x Hot Pol EvaGreen qPCR Mix Plus (no ROX), 9 µl de volume aliquoté et de 1 µl d'ADN. Ce mélange a subi une série d'amplifications en quatre étapes: dénaturation initiale, dénaturation, hybridation et élongation. L'identification des espèces de *Plasmodium* est basée sur les températures de fusion (T_m) de chaque espèce de *Plasmodium*, obtenues à partir de la courbe de dissociation. Les températures de fusion des différentes espèces de *Plasmodium* sont les suivantes: T_m de *P. malariae* = [73,5-75,5], T_m de *P. falciparum* = [75,5-77,5], T_m de *P. ovale* = [77,5-79,5] et T_m de *P. vivax* = [79,5-81,0], [18].

2.2.4 MUTATION *KDR* ET *ACE-1*

Les mutations *Kdr* et *Ace-1* ont été recherchées par PCR aussi. La recherche de la mutation *Kdr* a été réalisée selon le protocole de Bass [19], [20]. Quant à la mutation *Ace-1*, la détermination des génotypes a été réalisée selon le protocole d'Essando [21]. Le mélange réactionnel était constitué de 1 µl de l'ADN génomique, 5 µl de Sensifast Probe Kit (Bioline), 0,125 µl de Kit Primer/sonde et 3,875 µl d'eau stérile; soit un volume total de 10 µl. Ces deux méthodes sont identiques. Elles ne diffèrent que par la durée et le nombre de cycles d'amplification, et utilisent des sondes fluorescentes pour mesurer des quantités d'acide nucléique cibles. L'analyse des fluorescences a été faite avec le logiciel LightCycler®96. Une augmentation substantielle de la fluorescence VIC (couleur verte) et FAM (couleur bleue) indiquent respectivement les individus homozygotes sensibles et homozygotes résistants. Une augmentation intermédiaire (couleur orange) des deux signaux indique des individus hétérozygotes.

2.3 TESTS DE SENSIBILITÉ AUX INSECTICIDES

Les tests de sensibilité aux insecticides ont été effectués sur des femelles adultes non gorgées, âgées de deux à quatre jours, issues de larves prélevées à Grand-Bassam et élevées à l'insectarium. Ces tests ont été réalisés avec les cylindres test OMS, selon le protocole standardisé de l'OMS [22]. La sensibilité de cette population de Grand-Bassam a été comparée à celle de la souche Kisumu utilisée comme référence.

3 RÉSULTATS

3.1 PARAMÈTRES ENTOMOLOGIQUES

Trois cent soixante cinq (365) femelles de Culicidés et réparties en neuf espèces culicidiennes ont été récoltées. *An. gambiae* (69,3%) était l'espèce la plus rencontrée. Les autres, plus rares (30,7%), étaient *Culex annulirostris*, *Culex poicilipes* et *Mansonia africana*. L'effectif mensuel des anophèles a varié toute la durée de l'enquête, de janvier à décembre 2015. Il a atteint un pic au mois de juin (n=116). Les effectifs les plus faibles ont été enregistrés aux mois de mars et septembre (Tableau I). Au total, sur 253 femelles d'anophèles disséquées, 238 étaient paires, soit un taux de parturité de 94,1%. Il y a eu en tout 11 cas d'infestation à *Plasmodium falciparum*, soit un indice sporozoïtique (IS) de 4,3%.

Tableau 1. Faune culicidienne matinale récoltée à Azuretti

Espèces	mois												Total	Pourcentage (%)
	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Dec		
<i>An.gambiae</i>	10	12	8	6	5	116	59	8	1	3	12	13	253	69,31
<i>Aedes aegypti</i>	0	1	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	6	1,64
<i>Culex annulioris</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,27
<i>Culex poicilipes</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,54
<i>Culex quinquefasciatus</i>	3	0	0	5	3	2	1	2	0	3	0	0	19	5,20
<i>Culex thalassius</i>	0	0	0	0	0	4	10	5	1	2	2	0	24	6,6
<i>Culex tigripes</i>	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	23	6,3
<i>Mansonia africana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0,54
<i>Mansonia uniformis</i>	1	8	2	0	0	0	14	5	0	1	3	1	35	9,6

3.2 SENSIBILITÉ DES ANOPHÈLES

3.2.1 EFFET KNOCK-DOWN (KD) AVEC LES PYRÉTHRINOÏDES SUR LES POPULATIONS D'AN. GAMBIAE

Concernant la souche Kisumu d'*An. gambiae*, les KdT 50 de la perméthrine, la deltaméthrine et l'alphacyperméthrine ont été respectivement de 09,28; 7,35 et 13,44 minutes. De même, pour cette même souche, les KdT 95 obtenus avec la perméthrine, la deltaméthrine et l'alphacyperméthrine ont été respectivement de 20,27; 44,31 et 32,98 minutes. Quant à *An gambiae* récolté à Grand-Bassam, les KdT50 ont été de 86; 56,4 et 97,8 minutes respectivement pour la perméthrine, la deltaméthrine et l'alphacyperméthrine. Quant aux valeurs des Kd95, elles ont été respectivement de 370; 195,2 et 679,9 minutes (Tableau II).

Tableau 2. Effet Kd des pyréthri-noïdes testés sur les populations d'*An. gambiae*

Souches	Insecticides	KdT50	IC	KdT95	IC
Kisumu	Alphacyperméthrine (0,05 %)	13,44	(12,1-14,9)	32,98	(28,3-38,5)
	Deltaméthrine (0,05 %)	7,35	(2,57-11,33)	44,31	(27,9-142,3)
	Perméthrine (0,75 %)	9,28	(8,54-9,99)	20,27	(18,45-22,27)
Grand-Bassam	alphacyperméthrine (0,05 %)	97,8	(76,7-142)	679,9	(374-1772,6)
	Deltaméthrine (0,05 %)	56,4	(48,9-69,46)	195,2	(136,16-352,6)
	Perméthrine (0,75 %)	86	(66,9-136)	370	(205-1117)

3.2.2 MORTALITÉ DES SOUCHES D'AN. GAMBIAE TESTÉES AUX INSECTICIDES

Avec la souche Kisumu, une mortalité de 100% a été observée avec tous les insecticides testés: la deltaméthrine, la perméthrine, l'alphacyperméthrine et le chlorpyrifos-méthyl. Ceci confirme la sensibilité de cette souche désignée comme la souche de référence sensible pour les tests de sensibilité aux insecticides. Par ailleurs, les tests avec *An. gambiae* de Grand-Bassam ont permis d'enregistrer le taux de mortalité le plus élevé avec le chlorpyrifos-méthyl (85,15 %), suivi de la deltaméthrine (74,50 %), puis de l'alphacyperméthrine (58,16 %) et enfin de la perméthrine (51,51 %). On constate donc que la souche de Grand-Bassam est résistante à tous les insecticides testés (pyréthri-noïdes et organophosphoré), car le taux de mortalité est inférieur à 90% (Tableau III).

Tableau 3. Mortalité observée d'*An.gambiae* aux insecticides

Souches	Insecticides	Testés			Témoins			Statut
		Effectif	Morts	Mortalité (%)	Effectif	Morts	Mortalité (%)	
Kisumu	Chlorpyrifos-méthyl (0,4 %)	106	106	100	53	1	1,88	S
	Alphacyperméthrine (0,05 %)	102	102	100	51	2	3,92	S
	Deltaméthrine (0,05 %)	78	78	100	45	1	2,22	S
	Perméthrine (0,75 %)	95	95	100	48	0	0	S
Grand-Bassam	Chlorpyrifos-méthyl (0,4 %)	101	86	85,15	54	1	1,85	R
	Alphacyperméthrine (0,05 %)	98	57	58,16	46	1	2,17	R
	Deltaméthrine (0,05 %)	102	76	74,5	52	2	3,84	R
	Perméthrine (0,75 %)	99	51	51,51	49	0	0	R

3.3 FORMES MOLÉCULAIRES ET MÉCANISME DE RÉSISTANCE DE ANOPHELES GAMBIAE

253 femelles d'*An. gambiae* répertoriées ont servi pour la détermination des formes moléculaires et des mécanismes de résistance. La PCR des formes moléculaires a été lu au lecteur de gel sous lumière Ultra-Violet (UV). Elle a révélé la seule présence de la forme moléculaire M (*An. coluzzii*) uniquement chez 203 femelles d'*An. gambiae* et 50 femelles d'anophèles n'ont donc pas été déterminées. Ceci pourrait s'expliquer par une difficulté technique dont les causes peuvent être multiples, c'est-à-dire: une non fixation des amorces sur l'ADN, ou une inhibition de la Taq polymérase, ou encore une quantité insuffisante d'ADN extraite. Par ailleurs, aucun individu de la forme moléculaire S (*An. gambiae* s.s), ni hybride (M/S) n'a été identifié. En effet, à la lumière Ultra-Violet (UV), on a vu apparaître nettement deux bandes, l'une commune aux *An. gambiae*, située à 1300 paires de bases, et l'autre représentant la forme moléculaire M (*An. coluzzii*) qu'on retrouve à 727 paires de bases. On a constaté l'absence de la bande caractéristique de la forme moléculaire S (*An. gambiae* s.s) située à 475 paires de base.

Les mécanismes de résistance mis en évidence sont les mutations *Kdr* et *Ace*⁻¹. Les résultats donnés par le logiciel LightCycler sont représentés sur des plaques. Concernant la mutation *Kdr*, les fréquences obtenues sont les suivantes: 215 anophèles, soit (89,6%) sont hétérozygotes résistants (RS), 2 anophèles (0,80%) sont homozygotes sensibles (SS) et enfin 23 anophèles, soit (9,6) % sont homozygotes résistants (RR). Quant à la mutation *Ace*⁻¹ les proportions sont les suivantes: 127 anophèles, soit (53%) sont hétérozygotes résistants (RS), 107 anophèles, soit (44,5%) sont homozygotes sensibles (SS) et 6 anophèles, soit (2,5%) sont homozygotes résistants (RR). Les mutations *Ace*⁻¹ et *Kdr* n'ont pu être déterminées chez 13 moustiques pour les mêmes raisons évoquées plus haut dans le cas des formes moléculaires. Par ailleurs, les fréquences de l'allèle résistant ont aussi été déterminées avec les proportions suivantes: pour la mutation *Kdr*, l'allèle résistant est présent à une fréquence de 0,54. Quant à la mutation *Ace*⁻¹ cet allèle s'exprime par une fréquence de 0,29 (tableau IV).

Tableau 4. Détermination des mécanismes de résistance chez *An. gambiae*

Génotypes	Mécanismes de résistance					
	Mutation <i>Ace</i> ⁻¹			Mutation <i>Kdr</i>		
	Nb de moustiques	FqG (%)	FqA (%)	Nb de moustiques	FqG (%)	FqA (%)
RR	6	2,5	0,29	23	9,6	0,54
RS	127	53	00	215	89,6	00
SS	107	44,5	0,71	2	0,8	0,46
Total	240	100	100	240	100	100

Nb: Nombre FqG: Fréquence génotypique FqA: Fréquence allélique

3.4 ESPÈCE DE PLASMODIUM RENCONTRÉE

La PCR concernant la détermination de l'espèce de *Plasmodium* a révélé une température de fusion variant de [75,5-77,5]. Il s'agit donc de l'espèce *Plasmodium falciparum*.

4 DISCUSSION

Cette étude a pour objectif de fournir des données sur la dynamique de la population de culicidés à Azuretti (Culicidés rencontrés, espèces d'anophèles présentes, indicateurs entomologiques de la transmission, évolution des fréquences alléliques des mutations *Kdr* et *Ace-1^R*) d'une part, et d'évaluer la sensibilité des moustiques de Grand-Bassam aux pyréthrinoides (perméthrine, deltaméthrine et alphacyperméthrine) et au chlorpyrifos-méthyl (organophosphoré) d'autre part.

4.1 DONNÉES ENTOMOLOGIQUES ET PARASITOLOGIQUES

À Azuretti, *An. gambiae* est l'espèce la plus présente à l'intérieur des maisons (69,3%). Cette espèce a toujours été observée partout en Côte d'Ivoire où l'inventaire de la faune culicidienne a été réalisé [23]). L'effectif maximal d'anophèles a été atteint au mois de juin (N= 116). La proportion très élevée de la population d'*An. gambiae* comparativement aux autres culicidés aurait son explication dans la méthode de capture adoptée, qui a été la capture intra-domiciliaire (CID). En effet, *An. gambiae* est une espèce endophile, endophage et anthropophile [24]. En outre, son abondance maximale au mois de juin s'explique par la pluviométrie maximale (260 mm) observée en ce mois. L'abondance de la pluie favorisant la prolifération des gîtes favorables au développement des larves d'*An. gambiae*, les adultes issus de ces larves sont donc plus nombreux. Cette espèce a représenté plus des deux tiers de la faune culicidienne récoltée. Elle cause, par conséquent, une nuisance aux populations locales. Des trois meilleurs vecteurs du paludisme en Afrique, en l'occurrence *An. gambiae*, *An. funestus* et *An. nili*, seul *An. gambiae* a été rencontré. L'absence des deux espèces pourrait s'expliquer par la rareté des gîtes caractéristiques dans ce village, constitués par les fleuves et les cours d'eau à végétation dressée [25]. L'absence d'*An. funestus* pourrait impacter, dans ce village, la transmission du paludisme car cette espèce assure la continuité de celle-ci en absence d'*An. gambiae* [26], même parfois en saison sèche. Concernant le taux de parturité, sa valeur très élevée, suggère un très faible renouvellement de la population anophélienne, en raison de la rareté des gîtes larvaires indispensables à leur développement ; le sol étant sableux dans ce village, il ne retient pas l'eau pendant longtemps et celle-ci s'infiltre très rapidement. En effet, un faible taux de parturité induit une production massive de femelles nullipares [27]. Mais, ces taux de parturité qui sont proches du maximum (100%) traduisent une capacité très élevée de la transmission du paludisme dans ce village. En effet, ce taux élevé indique la présence de femelles potentiellement vectrices de *Plasmodium* et un haut niveau de contact homme/vecteur.

En ce qui concerne l'infestation de *Plasmodium falciparum*, un indice sporozoïtique (IS) de 4,34% a été observé, traduisant un risque de transmission du paludisme à Azuretti, car le parasite et le vecteur infesté y sont présents. Alors, il ressort que malgré la distribution en masse de moustiquaires imprégnées d'insecticides, le risque de contracter le paludisme est bien présent. Il serait donc judicieux d'envisager d'autres méthodes de lutte comme la lutte anti-larvaire et la pulvérisation intra-domiciliaire (PID). Il faudrait aussi développer des outils d'information, d'éducation et de communication (IEC) afin d'amener la population à mieux mener la lutte contre le paludisme. Ce taux est similaire à ceux obtenus lors d'une étude à Bouaké, au centre de la Côte d'Ivoire, avec un indice sporozoïtique annuel moyen variant de 3,1 à 4,5% [27]. Par contre, ce taux est situé entre ceux obtenus au Burkina Faso où des valeurs allant de 0,83 à 10,31% ont été enregistrées [28]. Cependant, il est plus élevé que les taux obtenus en Afrique centrale, au Cameroun, avec des proportions variant de 0 à 2,15% [29].

4.2 TESTS DE SENSIBILITÉ

Les résultats des tests de sensibilité dans les cylindres OMS, avec la souche de référence d'*An. gambiae* (Kisumu) ont révélé une sensibilité parfaite de cette souche à l'organophosphoré (chlorpyrifos-méthyl) et aux pyréthrinoides (alphacyperméthrine, deltaméthrine et perméthrine) testés dans cette étude. Par contre, la population d'*Anopheles gambiae* de Grand-Bassam présente une résistance à ces trois pyréthrinoides. Cette résistance se traduit par un faible taux de mortalité (inférieur à 80%) et une augmentation du KdT. Toutefois, la mortalité observée des anophèles femelles est plus accentuée avec la deltaméthrine et l'alphacyperméthrine qu'avec la perméthrine, traduisant une résistance moins accentuée avec les α -cyanés. En effet, les α -cyanés tels que la deltaméthrine et l'alphacyperméthrine sont plus efficaces que les non α -cyanés comme la perméthrine. En outre, ce moindre niveau de résistance chez les α -cyanés peut aussi être dû à leur moindre utilisation ou leur utilisation moins fréquente que celle de la perméthrine par la population locale. De même, une résistance à la deltaméthrine, à la perméthrine et à l'alphacyperméthrine a été observée par d'autres auteurs lors de l'évaluation de la résistance aux pyréthrinoides d'*An. gambiae* s.l [29].

Pareillement, la résistance d'*An. gambiae* à ces trois pyréthrinoides a été également signalée en Côte d'Ivoire [30]. Cette résistance est très préoccupante dans la mesure où actuellement, seuls ces insecticides sont recommandés par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour l'imprégnation des moustiquaires, des rideaux et autres supports utilisés dans la lutte contre

les vecteurs du paludisme. Toute résistance aux pyréthrinoïdes, du vecteur du paludisme représente alors une menace potentielle pour les programmes nationaux de lutte contre cette maladie endémique, basés sur l'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticides à longue durée d'action (MILDA). Ainsi, des études menées en Afrique, au Bénin, ont déjà montré une chute inquiétante de l'efficacité des MILDA et des PID en zone de forte résistance des vecteurs aux insecticides [31]. Pour tous les pyréthrinoïdes testés, il existe une relation inverse entre le KdT et le taux de mortalité observé. En effet, moins le KdT est élevé et plus la mortalité est élevée. Nous pourrions donc en déduire que l'augmentation du KdT d'un pyréthrinoïde donné, indiquerait le développement d'un phénomène de résistance. Ainsi, la mesure de l'effet Knock down a d'ailleurs été considérée depuis longtemps par plusieurs auteurs comme un critère d'efficacité des pyréthrinoïdes ou de détection de la résistance [32]. De même, *An. gambiae* manifeste une résistance au chlorpyrifos-méthyl à Grand-Bassam.

La zone d'étude est un périmètre agricole depuis la période coloniale. En effet, Grand-Bassam a été un département de culture de cacao, de café, de bananes douces et d'ananas. Dans le but d'améliorer le rendement et la qualité des fruits, une lutte farouche a été menée contre les insectes dévastateurs de cultures. Ainsi, des insecticides sont régulièrement pulvérisés sur les plantes. Ces traitements dégagent des particules de matière active qui entrent directement en contact avec les gîtes larvaires et, par conséquent, avec les larves de moustique qui s'y développent. La résistance actuelle aurait donc pour origine, d'une part, l'intense utilisation des produits chimiques (herbicides, fongicides et insecticides) dans le département, la pression de sélection antérieure créée par l'usage agricole du DDT dans les années 1950 et 1960 [33] et, d'autre part, l'usage des pyréthrinoïdes, ces dernières années, en agriculture et en santé publique [34]. En effet, les pyréthrinoïdes, famille d'insecticides utilisée, par excellence, à l'imprégnation des moustiquaires est celle la plus utilisée sur le plan agricole. Ceci a un effet de sélection vis-à-vis des animaux, dont les insectes (notamment les anophèles) de cette zone.

4.3 MÉCANISMES DE RÉSISTANCE

Tous les anophèles femelles que nous avons capturés au cours de notre enquête ont servi pour la détermination des mécanismes de résistance, par la technique de la qPCR. Les mécanismes de résistance mis en évidence ont été les mutations *Ace⁻¹* et *Kdr-w* dans des proportions variées. Concernant la mutation *Kdr-w*, la faible proportion d'individus homozygotes sensibles, d'une part, et la proportion très élevée d'individus hétérozygotes résistants, d'autre part, suggère que l'allèle résistant est bien implanté dans la population d'*An. gambiae* de Grand-Bassam. Au fil des années, la fréquence de l'allèle résistant va augmenter. Toutefois, une étude conduite au nord de la Côte d'Ivoire, à Korhogo, a donné des fréquences alléliques largement supérieures à celles obtenues à Grand-Bassam. En effet, [6] y ont trouvé des fréquences variant de 0,55 à 1. De même, une étude menée au Gabon a révélé des fréquences allant de 0,99 à 1 concernant l'allèle *kdr-w* [35].

Quant à la mutation *Ace-1*, l'allèle résistant s'exprime à une fréquence de 0,29. Il est donc environ deux fois moins présent que l'allèle *Kdr* dans la population. La mutation *Ace⁻¹* contrairement à la mutation *Kdr* n'est donc pas encore bien implantée dans la population d'*An. gambiae* de Grand-Bassam. Ceci est conforme aux résultats des tests de sensibilité. En effet, bien que *An. gambiae* se soit révélé résistant au chlorpyrifos- méthyl, le pourcentage de mortalité obtenu avec cet insecticide est beaucoup plus élevé que ceux obtenus avec les pyréthrinoïdes. Cependant, on ne peut pas envisager l'utiliser comme insecticide de substitution aux pyréthrinoïdes. Ces résultats sont presque similaires à ceux obtenus à Bouaké au centre de la Côte d'Ivoire avec des chiffres allant de 0,25 à 0,38 [36]. Par contre, ils sont largement plus élevés que ceux obtenus lors d'une étude réalisée au Burkina Faso avec des valeurs variant de 0 à 0,12 [37].

4.4 FORMES MOLÉCULAIRES

Dans la population étudiée, seule l'espèce *An. coluzzii* (forme moléculaire M) a été identifiée, comme dans le cas de travaux antérieurs. En effet, il est connu qu'*An. coluzzii* est dominante en zone de forêt [30], alors que *An. gambiae* s.s. qui est la forme dite Savane (S) est dominante en zone de savane. L'existence uniquement d'*An. coluzzii* et l'absence d'hybride témoigne d'un processus de spéciation en cours d'évolution en partie liée aux modifications environnementales induites par l'homme [38]. Les larves d'*An. gambiae* s.s., à priori, plus ancestrales, vivent dans les collections d'eau temporaires dépendantes des pluies. Par contre, les larves d'*An. coluzzii*, sont adaptées aux gîtes permanents et/ou sub-permanents que représentent les rivières, les lagunes, les périmètres agricoles irrigués et les rizières.

5 CONCLUSION

La présente étude a révélé la présence de quatre genres de moustiques répartis en neuf espèces. La seule espèce vectrice du paludisme répertoriée a été *An. gambiae*, dont la densité la plus forte a été enregistrée au mois de juin. Par ailleurs, seul *An. coluzzii* constitue la population anophélienne d'Azuretti. Les tests de sensibilité réalisés ont montré une résistance des

anophèles vis-à-vis de tous les insecticides utilisés. Les gènes de résistance mis en cause qui sont les gènes *Kdr-w* et *Ace-1* se sont révélés à des fréquences alléliques respectives de 0,54 et 0,29 au sein de la population d'*Anopheles gambiae*. Le gène *Kdr-w* est donc presque deux fois plus abondant que le gène *Ace-1* dans la population d'*Anopheles gambiae* de Grand-Bassam. Sachant qu'aujourd'hui les moustiquaires sont à majorité imprégnées de pyréthrinoides, la résistance au chlorpyrifos-méthyl qui est un organophosphoré vient en ajouter encore sur notre inquiétude. Le parasite rencontré était *Plasmodium falciparum*. et le risque de transmission du paludisme est très élevé, en rapport avec un taux de parturité très élevé également et la présence de vecteurs infestés.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier M. Amouzou KENDJA pour l'aide qu'il nous a apportée durant cette étude. Nous remercions également le chef du village, les notables et la population d'Azuretti pour leur franche collaboration et leur disponibilité dans l'exécution de ce travail.

CONFLIT D'INTÉRÊT

Aucun

REFERENCES

- [1] OMS, 2021. Rapport sur le paludisme dans le monde, 322 p.
- [2] Gouzilé A.P., Soro G.E., Kouakou K.E., Goula T.B.A. & Sroholou B., 2016. Variabilité climatique et dynamisme du paludisme dans la région de la Marahoué en Côte-d'Ivoire. *Environ., Risq. Sant.*, 15 (6): 515-527.
- [3] PNL, 2021. Plan National de suivi et Evaluation de la Lutte contre le Paludisme 2021-2025, 84 p.
- [4] PNL, 2017. 4^e Colloque Scientifique sur le Paludisme, 19-20 avril 2017, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, (Côte-d'Ivoire).
- [5] Touré D. S., Ouattara F.A., Kwadjo K.E., Kra K.D., Doumbia M. & Doannio J.M-C, 2018. Diversité spécifique des anophèles et répartition saisonnières des vecteurs majeurs du paludisme de la savane sèche rurale du nord de la Côte d'Ivoire. *Af. Scienc.* 14 (4): 31-39.
- [6] Zogo B., Soma D.D., Tchiekoi N. B., Somé A., Ahoua Alou. P. L., Koffi A. A., Fournet F., Dahounto A., Coulibaly B., Kandé S., Dabiré K. R., Baba-Moussa L., Moiroux N. & Penetier C., 2019. *Anopheles* binomic, insecticide resistance mechanisms, and malaria transmission in the Korhogo area, northern Côte d'Ivoire: a pre-intervention study. *Parasite*, 26 (40): 1-11.
- [7] Bassa K.F., Ouattara M., Silué K.D., Adiossan G.L., Baïkoro N., Koné S., N'cho M., Traoré M., Bonfoh B., Utzinger J. & N'goran K.E., 2016. Epidemiology of malaria in the Taabo health and demographic surveillance system, south-central Côte d'Ivoire. *Malar.*, 15: 9.J.
- [8] Adja A.M., N'goran K.E., Koudou G.B., Dia I., Kengne P., Fontenille D. & Chandre F., 2011. Contribution of *Anopheles funestus*, *An. gambiae* and *An. nili* (Diptera: culicidae) to the perennial malaria transmission in the southern and western forest areas of Côte d'Ivoire. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 105 (1): 13-24.
- [9] Koné A.B., Tiembré I., Cissé G., Diallo A., Tanner M. & N'goran K.E., 2015. Impact de l'urbanisation sur l'indice plasmodique et les densités parasitaires chez les enfants de 0 à 5 ans dans la commune de Yopougon, Abidjan (Côte d'Ivoire). *Med. Sant. trop.*, 25: 69-74.
- [10] Coz J., 1973. Contribution à la biologie du complexe *Anopheles gambiae* Giles en Afrique Occidentale. *Cah.O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. Méd. Parasitol.*, 11 (1), 33-40.
- [11] Fofana D., Konan K L., Djohan V., Konan Y.L., Kone A.B., Doannio J.M.C. & N'goran K.E., 2010b. Diversité spécifique et nuisance culicidienne dans les villages de N'gatty et d'Allaba en milieu côtier lagunaire de Côte d'Ivoire. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 103 (5), 333-339.
- [12] Gueye M.F., Odoukpe K.S.-G., Koné Y.S. & YaoKokoré-Beibro K.H., 2019. Abondance et variation saisonnière des limicoles du littoral Sud-Est de la Côte d'Ivoire. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 144 (4): 235-245.
- [13] Mattingly P. F., 1971. Contributions to the mosquito fauna of Southeast Asia. XII. Illustrated keys to the genera of mosquitoes (Diptera, Culicidae). *Cont. Am. Entomol. Inst.*, 7 (4): 1-84.
- [14] Gillies M. T. & De Meillon B., 1968. The Anophelienae of Africa South of Sahara (Ethiopian zoogeographical region), *South Africa Inst. Med. Res., Johannesburg*. 54: 344 p.
- [15] Detinova T S, 1963. Méthode à appliquer pour classer par groupe d'âge les diptères présentant une importance médicale. *Genève, Organisation Mondiale de la Santé, Sér. Monogr.*, 47, 220 p.

- [16] Collins F H, Mendez M A, Rasmussen M O, Mehaffey P C, Besansky N J & Finnerly V, 1987. A ribosomal RNA gene probe differentiates members species of the *Anopheles gambiae* complex. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 37 (1): 37-41.
- [17] Favia G., Lanfrancotti A., Spanos L., Sidén-Kiamos I. & Louis C., 2001. Molecular characterization of ribosomal DNA (rDNA) polymorphisms discriminating among chromosomal forms of *Anopheles gambiae* s.s. *Insect. Mol. Biol.*, 10: 19-23.
- [18] Mangold K.M., Manson U.R., Koay S C. E., Stephens L., Regne M.A., Thomson Jr. R.B., Peterson L.R. & Kaul K. L., 2005. Real-Time PCR for detection and Identification of *Plasmodium* spp. *J. Clin. Microbiol.*, 43 (5), 2435-2440.
- [19] Bass C., Nikou D., Donnelly M.J., Williamson M.S., Ranson H., Ball A., Vontas J. & Field L.M., 2007. Detection of knock down resistance (kdr) mutations in *Anopheles gambiae*: a comparison of two new high-throughput assays with existing methods. *Malar. J.*, 6: 111.
- [20] Bass C., Nikou D., Vontas J, Donnelly M.J., Williamson M.S. & Field L.M., 2010. The Vector Population Monitoring Tool (VPMT): High-Throughput DNA-Based Diagnostic for the Monitoring of Mosquito Vector Populations. *Malar. Res. Treat.*, 2010 (190434), 8 p.
- [21] Essandoh J., Yawson A.E., & Weetman D., 2013. Acetylcholinesterase (*Ace-1*) target site mutation 119 S is strongly diagnostic of carbamate and organophosphate resistance in *Anopheles gambiae* s.s. and *Anopheles coluzzii* across southern Ghana. *Malar. J.*, 12: 404.
- [22] OMS, 2021. Test procedures for insecticides resistance monitoring in malaria vectors mosquitoes, 54 p.
- [23] Betsi N. A., Tchicaya S. E. & Koudou G. B., 2012. Forte prolifération de larves d'*Anopheles gambiae* et *Anopheles funestus* en milieux rizicoles irrigués et non irrigués dans la région forestière ouest de la Côte d'Ivoire. *Bull. Soc. Pathol. Exot.* 105: 220-229.
- [24] Frei J., 2018. Respiratory physiology and anthropophilic behavioural traits of the main malaria vector *Anopheles gambiae* Giles (Diptera: Culicidae). Doctoral thesis, University of Neuchâtel, 216 p.
- [25] Adja A.M., 2008. Rôle de *Anopheles funestus* Giles 1900 et *Anopheles nili* Théobald dans la transmission du paludisme en zones de savane et de forêt et structure génétique de leurs populations en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat d'Entomologie Médicale, Université d'Abidjan-Cocody, 150 p.
- [26] Assouho K.F., Adja A.M., Guindo-Coulibaly N., Tia E., Kouadio A.M.N., Zoh D.D., Koné M., Kessé B.N., Koffi B., Sagna B.A., Poinssignon A. & Yapi A., 2020. Vectorial Transmission of Malaria in Major Districts of Côte d'Ivoire. *J. Med. Entomol.*, 57 (3), p.908-914.
- [27] Diakité N. R., Adja A. M., Von Stam T., Utzinger J. & N'goran K. E., 2010. Situation épidémiologique avant la mise en eau du barrage hydro-agricole de cinq villages de Bouaké, centre de la Côte d'Ivoire. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 103: 22-28.
- [28] Soma D. D., Namountougou M., Sangaré I., Sawadogo S. P., Maïga H., Yaméogo B., Sanou R., Poda S., Fournet F., Tinto H., Diabaté A. & Dabiré K. R., 2017. Transmission entomologique du paludisme à Nanoro, site de l'essai vaccinal RTS'S au Burkina Faso. *Rev. CAMES SANTE*, 5 (2): 15-20.
- [29] Akono N. P., Mbouangoro A., Mbida Mbida A., Ndo C., Nsangou Peka M.F. & Kekeunou S., 2017. Le complexe d'espèce *Anopheles gambiae* et le gène de résistance kdr en périphérie de Douala, Cameroun. *Bull. Soc. Pathol. Exot.* 110: 122-129.
- [30] Tia E., Chouaïbou M., Gbalégba C.N.G., Boby A.M.O., Koné M. & Kadjo K.A., 2017. Distribution des espèces et de la fréquence du gène kdr chez les populations d'*An. gambiae* s.s. et d'*An. coluzzii* dans 5 sites agricoles de la Côte d'Ivoire. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 110: 130-134.
- [31] Asidi A.N., N'Guessan R, Akogbeto M, Curtis C. & Rowland M., 2012. Loss of household protection from use of insecticide-treated nets against pyrethroid-resistant mosquitoes, Benin. *Emerg. Infect. Dis.* 2012, 18 (7): 1101-1106.
- [32] Hemingway J., 1980. Modification of the adult resistance test kit to measure knock down rates. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 74: 677.
- [33] Coz J., Davidson G., Chauvet G. & Hamon J., 1968. La résistance des Anophèles aux insecticides en Afrique tropicale et à Madagascar. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. Méd. Parasitol.*, 6 (3-4): 207-210.
- [34] Soro G., Koffi M.N., Koné B., Kouakou E.Y., M'Bra R.K., Soro P.D. & Soro N., 2018. Utilisation de produits phytosanitaires dans le maraîchage autour du barrage d'alimentation en eau potable de la ville de Korhogo (nord de la Côte-d'Ivoire): risques pour la santé publique. *Environ. Risque Santé*, 17 (2): p.155-163.
- [35] Koumba A. A., Koumba C. R. Z., Nguema R. M., Djogbenou L. S., Comlan P., Gneingui M. P., Ketoh K.G., M'batchi B. & Mavoungou, J.F, 2018. Détermination de la sensibilité des *Anopheles gambiae* s.l. à quelques pyréthrinoides dans les zones élaéicoles à Mouila (Gabon). *Int. J. Innov. Sci. Res.*, 39 (2): 110-119.
- [36] Zoh D. D., Ahoua Alou. P. L., Touré M., Penetier C., Camara S., Traoré D. F., Koffi A. A., Adja A. M., Yapi A. & Chandre F., 2018. The current insecticide resistance of *Anopheles gambiae* s.l. (Culicidae) in rural and urban areas of Bouaké, Côte d'Ivoire. *Parasit. vectors*, 11: 118.
- [37] Namountougou M., Soma D. D., Kientega M., Balboné M., Kaboré A. P. D., Drabo F. S., Coulibaly Y. A., Fournet F., Baldet T., Diabaté A., Dabiré K. R. & Gnankiné O., 2019. Insecticide resistance mechanisms in *Anopheles gambiae* complex populations from Burkina Faso, West Africa. *Acta Tropica*, 197.
- [38] Coluzzi M., 1992. Malaria vector analysis and control. *Parasitology Today*, 8: p. 113-118.

Information System Evaluation and Performance in the Hotel Industry in Morocco: An Empirical Study

OUACHANI Taha, JAHIDI Rachid, and LEBZAR Bouchra

Laboratory of research on Strategic Management and Organizations (LASMO), Hassan 1st University, National School of
Commerce and Management of Settat (ENCG-S), Settat, Morocco

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The growing importance of Information systems in optimizing the operations of organizations has led to a need for evaluating the performance of Information Systems. Consequently, there is an increasing demand for better performance from Information System resources in many organizations, including in the hotel industry. The focus of this study is on investigating the impact of information system evaluation on the performance of hotels in Morocco. The Delone and McLean model provides a robust framework for addressing our research question. Our analysis centers on how companies utilize technology and the performance of their systems. Our findings demonstrate that implementing a high-quality information system and service can enhance the performance of a company, as well as its relationship with the overall environment, by improving the productivity of users. As a result, users demonstrate an intention to use these systems and express satisfaction with their use of these solutions.

KEYWORDS: Information system, Information system use, User satisfaction, Evaluation, Hotel industry, Performance.

1 INTRODUCTION

The primary focus of this paper is to examine the evaluation mechanisms of information systems and their influence on SI performance in the hotel industry. In recent years, many organizations, including those in the hotel industry, have implemented information systems to enhance their performance and increase productivity. These systems have a significant impact on both society and organizations, affecting the performance of managers and organizations worldwide. Information Technology has revolutionized international trade and will continue to be a crucial aspect in the coming centuries, driven by electronic commerce, the exchange of electronic data, e-government, and telecommunications advancements. Information Systems provide a multitude of benefits, such as increased productivity, enhanced efficiency, improved security, heightened reliability, and long-term cost savings. This study aims to investigate the impact of information system evaluation on SI performance in Moroccan hotels, utilizing the McLean and Delone model (2016) [4], which provides a comprehensive framework to identify the factors that contribute to the successful evaluation of an information system. By analyzing the key dimensions that determine evaluation mechanisms for information systems in the hotel industry in Morocco, this study sheds light on the evaluation process for information systems performance in this industry.

2 THE IMPLEMENTATION AND USE OF INFORMATION SYSTEMS IN THE HOTEL INDUSTRY

The concept of an information system is a collection of interconnected subsystems that span the organization, operating in a network-like fashion. These subsystems are typically cross-functional and defined by departmental divisions. Evaluating a company's information systems involves examining the techniques used for information acquisition, storage, processing, and exchange within each subsystem. At every level of the organizational hierarchy, there is a repetitive pattern of decision-making, information management, and operation. To access information, every information area within the company must be linked to the central memory or contribute new data gathered from the operational level. As information moves towards the outer edges of the organization, it becomes increasingly specialized and organized into a network of knowledge and memory.

Therefore, information, decision-making, and actions are interdependent and continuously influencing each other. The information system relies on actors, methods, procedures, and tools, which are increasingly computer-based, although not exclusively. The information system can be viewed as the system responsible for transmitting and processing information required for management purposes.

In the past, most hotels relied on phone reservations, but today, Information Technology has surpassed this stage. Hotels now work with specialized reservation companies that receive bookings from customers through the Internet. The study conducted by [1] has shown that a third-party online reservation system has a significant impact on hotel booking decisions. This enables hotels to advertise their rooms directly to potential customers, as well as avoid advertising expenses to attract clients. Recent research indicates that new technologies are experiencing unprecedented development in various functions related to the hospitality industry, such as reservation, accommodation, finance, marketing, human resources, technical operations, and procurement. While technology has traditionally been considered the key to productivity in manufacturing industries, in recent years, it has allowed service companies to innovate their service offerings in ways that increase the external value of the organization. From an internal perspective, Information Technology is an effective communication tool that enables better dissemination of information across different departments of a hotel. Information Technology contributes to the exchange of information between different services and departments. Therefore, note that all internal functions within a hotel use Information Technology instantaneously and optimize its use through employee motivation and stimulation.

3 INFORMATION SYSTEM EVALUATION AND INFORMATION SYSTEM PERFORMANCE

As information systems usage becomes more widespread, they have demonstrated various advantages, such as increased competitiveness, enhanced operational efficiency, and higher customer satisfaction. Nevertheless, it is crucial to assess the influence of these systems on different business facets, including financial performance, guest satisfaction, and employee morale, to guarantee that they deliver the desired benefits. The existing literature indicates that information systems have a positive effect and will remain crucial in the future.

To ensure an information system's continued relevance, effectiveness, and success within a company, it is crucial to evaluate its performance. Below are some important factors to consider while assessing information systems in companies:

- Assessing the availability and reliability of an Information System is critical to ensure that it is consistently operational with minimal downtime when required
- Data accuracy and completeness: An IS's effectiveness depends on the accuracy and completeness of the data it processes. It is important to regularly check the quality of data input and output to ensure that the IS is delivering the intended results
- Cost-effectiveness: The cost-effectiveness of an Information System is also crucial in evaluating its performance. The benefits provided by the system should outweigh its costs, which may include hardware, software, and maintenance expenses
- Security and privacy: The protection of sensitive information is a significant concern when implementing an IS. The system must be designed to prevent unauthorized access, maintain data confidentiality, and comply with applicable regulations and standards
- Integration with other systems: An IS may need to integrate with other systems to ensure efficient data flow and avoid data duplication. The ability to integrate with other systems is an important factor to consider when evaluating an IS's performance
- Scalability: An IS should be scalable to accommodate growth and changes in business requirements. It should be able to handle an increase in data volume, users, or transactions without compromising performance
- Usability: An IS should be easy to use and navigate, with an intuitive interface that requires minimal training. Usability is a key factor in determining user satisfaction and overall system effectiveness

4 THE MCLEAN AND DELONE MODEL

The DeLone and McLean model, which was revised in 2016, is a well-supported framework that covers six categories of variables that are likely to contribute to the success of Information Systems (as shown in Figure 1). These categories include system quality, information quality, service quality, intention to use and actual use, user satisfaction, and the net impact of the IS. Researchers have conducted empirical studies that have yielded important insights into using this model in both academic and practical contexts. This framework has also encouraged organizations to evaluate the quality of their information, systems, and services, as well as user satisfaction and perceived net advantage, in order to determine the success of their IS.

The latest version of the DeLone and McLean model replaced two previous dimensions (organizational impact and personal impact) with the "Net Impacts" aspect. DeLone and McLean assert that the most critical aspect of assessing success for administrators, designers, and users is to measure the final outcome of the IS deployment and usage. The "net impact" measurement gauges the system's performance against its intended goals, making it the most context-specific, dependent, and diverse of the six success dimensions in the DeLone and McLean model. Therefore, the D&M model remains the most comprehensive and effective approach for evaluating the success and performance of an Information System.

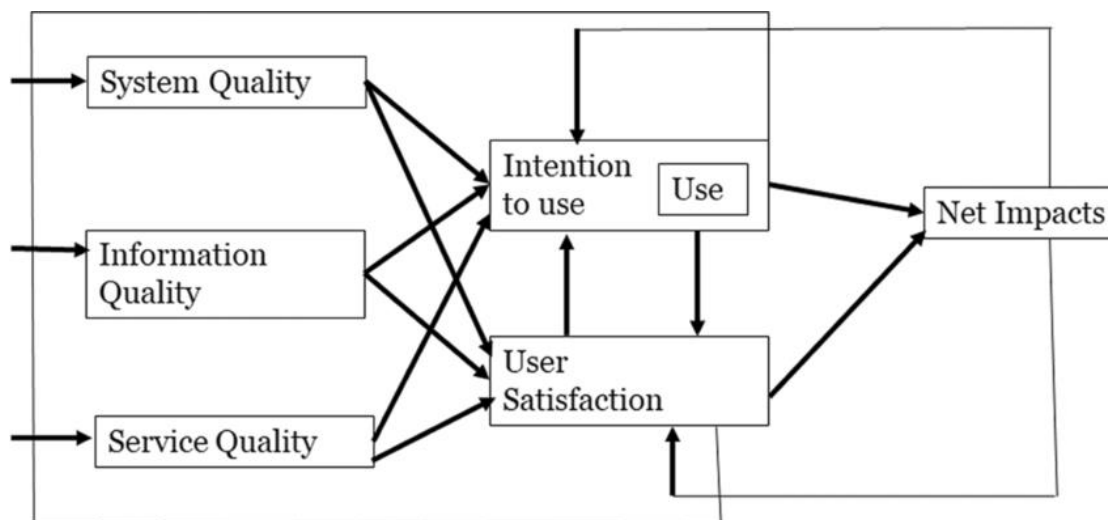


Fig. 1. Re-update of DeLone et McLean model (2016)

4.1 THE DIMENSIONS OF THE DELONE AND MCLEAN MODEL

Before presenting the different items of our analysis, it is considered necessary to present the definitions of the dimensions of the DeLone & McLean model, as follows:

4.1.1 SYSTEM QUALITY

This dimension pertains to measuring the information processing system itself, specifically its performance. The perceived ease of use is considered as the primary measure of "system quality" in this dimension, given the extensive research on the technology acceptance model (TAM). DeLone and McLean, after conducting a comprehensive literature review, proposed a diverse set of measures for system quality, which were categorized based on the progression of information system success measurement over the years.

4.1.2 INFORMATION QUALITY

The research community considers the quality of information as a measure of the success of information systems, given that these systems aim to provide accurate, timely, and relevant information to stakeholders. Therefore, information quality is crucial for measuring the success of the system's output. argue that "information quality" not only contributes significantly to improving "user satisfaction," but it also serves as a dimension for measuring success.

4.1.3 SERVICE QUALITY

The addition of this third dimension for measuring the success of information systems was made to the D&M model during its update in 2003. By incorporating this dimension into their original model, argue that the quality of the IS service contributes to the individual performance of the user, and therefore deserves to be integrated as a dimension of IS success. The IT organization's service quality was added to the updated D&M model. The authors used the *SERYQUAL* tool developed by to measure the quality of IT support service. The tool assesses the contribution of the IT team that creates and supports information systems.

4.1.4 USE AND INTENTION TO USE

This dimension of measuring the success of information systems focuses on several aspects of their use. In the original version of the D&M model, identified these aspects: the first concerns the use of information and reports provided by the system. The second aspect relates to the actual use of the information system, although this interpretation is only valid in a context of optional or voluntary use and not mandatory. The third aspect emphasizes the question, "who uses the system?"

In the literature, several levels of use of information systems are also distinguished. Ginzberg, cited by, mentions, on the one hand, the use that stems from managerial actions, on the other hand, the use that creates change, and finally, the recurring use of the system. also distinguish between the use of the information system to obtain instructions, the use to record data, the use for control, and the use for planning. According to, use and its results (i.e., net impacts) should be the main objective of measuring the success of information systems within organizations.

4.1.5 USER SATISFACTION

According to the D&M model, if the use of the information system is essential and mandatory, previous measures become less relevant. In this case, the priority is to measure user satisfaction. However, it is important to make a clear distinction between the measurement of "user satisfaction" and "attitude towards the computer tool", which are two distinct concepts. According to, the "user satisfaction" dimension evaluates the user's overall opinion of their experience with the system, and they recommend using a global measure of satisfaction.

4.1.6 NET IMPACTS

This particular dimension has undergone significant changes and updates within the D&M model. Initially, presented this dimension in two variables: "Individual Impact" which measures the impact of information on the receiver's behavior, and "Organizational Impact" which measures the impact of information on organizational performance. However, the authors believed that information systems could affect other levels beyond the individual and organizational levels. Thus, the success of the information system impacts individuals, groups, and even organizations. In the 2003 model update, the authors replaced the variables "Individual Impact" and "Organizational Impact" with the variable "Net Benefits," which explains gains at multiple levels of analysis. In 2016, the authors suggested renaming the variable "Net Benefits" to "Net Impacts" in their update of the D&M model. They argued that "Net Impacts" measure the results of the system in relation to the system's predefined objectives. As such, the variable "Net Impacts" is the most contextual, dependent, and varied of the six dimensions used to measure the success of the D&M model.

5 METHODS

5.1 RESEARCH AIM AND SCOPE

Our research work aims to investigate the issue of information system evaluation, specifically in the hotel sector in Morocco. We have used the Delone and Mclean model, which provides a strong theoretical foundation for evaluating information systems, to examine the use of information systems by hotels and the mechanisms for assessing their performance."

5.2 THE SAMPLE

The focus of our research is on the hotel industry. Therefore, we will be conducting the interview questions that make up the interview guide for this initial phase of the study via an interview guide. In order to ensure the relevance of the information we are seeking and to maintain coherence in the framework that is supposed to guide the respondents' answers, the type of information we are seeking will determine the profile of the individuals we will be recruiting. Thus, we have recruited two groups of informants for our study. To investigate our research problem both at the strategic and operations levels, we conducted semi-structured interviews with a total of 40 respondents (20 decision-makers and 20 users):

- Decision-makers: They have an overall view of the hotel establishment, and are able to provide information on investments made, the general organization of the hotel, and the overall impacts of adopting information systems.
- Users: These are the individuals who belong to the operational center of the hotel, and they are the ones who use the tool. They are likely to provide us with information on how IT is being used, or to provide other useful information for our description of the phenomenon we are studying.

5.3 DATA COLLECTION

The collection of information is based on semi-structured interviews carried out with a sample of 40 informants in different hotel structures in Morocco. These were in-depth interviews that lasted an average of one hour.

The selected sample consists of 20 decision-makers and 20 users. These interviews took place in the informants' offices. In terms of content, the interviews make it possible to understand the mechanisms of use and evaluation of information systems in hotel structures and to gather information on strategies while verifying the impact of SI performance on these units.

5.4 DATA ANALYSIS

The interviews were transcribed into their original language. We then adopted an analytical method that aligns with the objectives of our study, "thematic analysis". For this purpose, we used the TROPES Software to perform data analysis. Thematic analysis is an approach based on thematic analysis of data in qualitative research. In our case, the hierarchical coding was done initially when we pre-designed our semi-structured interviews, considering the dimensions, categories and themes that emerged from our conceptual model. The coding procedure took the form of closed coding. Closed coding relied on our predefined theoretical framework to identify essential categories. Thus, closed coding is based on a well-defined pattern.

6 RESULTS

The thematic analysis is a continuation of the horizontal and vertical analysis, its objective is to explore in depth the words of the respondents, not only based on the axes of the interview guides which aimed at opening according to the logic of the funnel but based on the references and terms used and on the categories of meaning that we can find from the text and the transcription resulting from the opening of the interviews.

In order to have more openness and to discover the specificities of the research context, we opted for the Tropes software which allows to carry out an analysis based on the propositional analysis. The results of the thematic analysis logically follow the reference universes that the Tropes software has provided us and revolve around four major themes. For decision-makers, the themes are as follows: the evaluation of the information system, the qualities of the information system, the satisfaction and impacts of the information system. The topics related to users are as follows: the use of the information system, the quality of the information system, satisfaction with the information system and the performance of the information system.

6.1 AT THE DECISION MAKERS' LEVEL

6.1.1 INFORMATION SYSTEM EVALUATION

The evaluation of an information system is necessary for a company. This helps to increase the company's performance, and promotes progress in the organization, with organizational learning. The evaluation of the IS also aims to motivate and guide the actors by situating them in a perspective of continuous improvement. The first evaluation is carried out during the design phase of the information system in order to allocate material, software and personnel resources to the project of setting up a new system.

The first post-implementation assessment is conducted six months after system implementation and annually thereafter to ensure optimal alignment of processes with the new software. On the other hand, we need to analyze functionality and profitability. It is possible to discover new ways to better use the software or the resulting information. It is essential to integrate review procedures into the planning cycle. We also recommend that you conduct regular checks one to two months before your annual strategy and budget planning to make sure your software is working properly.

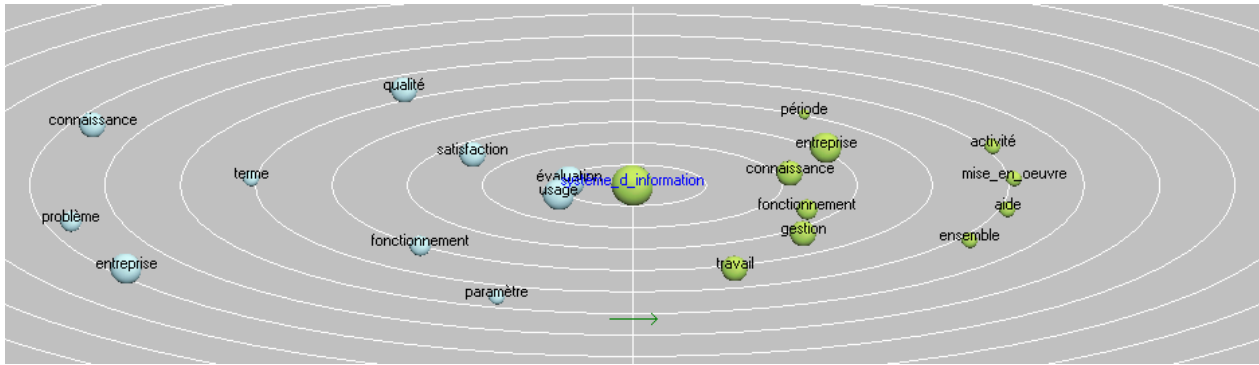


Fig. 2. Representation of Information System Evaluation

According to the graph above, the theme we analyze is the one located in the center "evaluation of the information system", to the left of the main theme we have the actants and to the right the acted, in accordance with the logic of presentation of the results of Tropes, on the left we list the existence of the terms: satisfaction, use, quality, functioning. On the right, we have the acts or consequences of the evaluation of information systems, which are a better functioning of the IS and a better evaluation of the quality of management acts and the use of resources.

The variable "Evaluation of the IS" is thus a new variable that emerged as a result of our interviews with our decision-making informants who showed unanimity on this item specifying that the monitoring of the IS must ensure the continuous and correct functioning of the information system:

"Whether in terms of operating management or analysis of the results all this of course with the aim of setting up a reliable information system but also which allows us to help us make decisions and at the end to establish an update of our competitive strategy and the realization of an upgrade also of our marketing policy which concerns our establishment". Interview Excerpt from Informant 1

This variable recalls the dimensions of the "quality of the IS" variable of McLean and Delone's model, namely learning, use, operation, quality, management and use of resources.

6.1.2 INFORMATION SYSTEM QUALITY

The use of a quality information system is a real source of motivation for company leaders, in the sense that they are obliged to work more efficiently and generate important results in order to be able to anticipate any failure of the organization. Informants 3 and 4 believe that the information system, in terms of knowledge, must be able to carry out the different missions:

"to keep the machine running but also to be able to make decisions and accurately redirect our priorities our gains". Interview Excerpt from Informant 3

Informant 19 considers that several factors can be cited to show the proper use of the information system:

"The most important in my opinion are the effective contribution in decision-making by managers, the satisfaction of its use, the achievement of objectives and the increase in the company's profits." Interview Excerpt from Informant 19

Thus, the information collected should be:

- **Intelligible:** the user of the IS must be able to understand the activity of the organization by simply reading organizational information
- **Relevant:** Useful to leaders, it allows them to better understand a situation. The information must enable the user to make appropriate decisions
- **Mastered:** information should only be disclosed if it provides useful elements for decision-making. This materiality threshold depends on the judgment of the decision-maker
- **Accurate:** validates and describes reality well and comes from a trustworthy source
- **Fast:** meets the need and is easily accessible to decision-makers. Finally, information must be reliable, useful, and usable. These key indicators make it possible to assess the effectiveness of the IS that achieves the performance of the organization

- Completes: includes the main facets of the research defining the subject of the research. Provide several answers to make an informed decision
- Recent: up to date and still valid

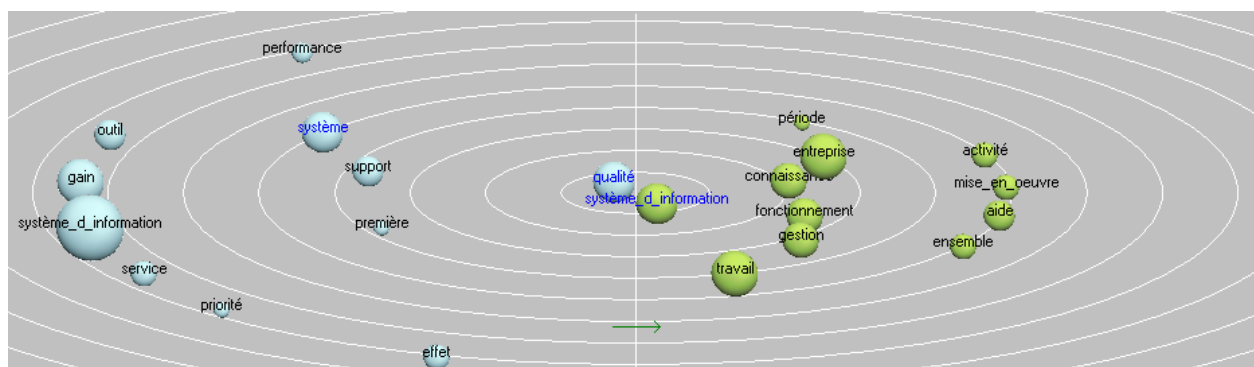


Fig. 3. Representation of the qualities of the information system

The graph above illustrates the relationship between the references "quality" and "information system". We clearly observe that there is a strong relationship between these so-called references. The actors and the acts observed at the level of the results imply the dimensions used to measure the quality of the information system according to our model, namely: performance, profitability, management, knowledge and operation. On the basis of the informants' responses, we note the appearance of items as a brand image and notoriety.

6.1.3 SATISFACTION WITH THE USE OF THE INFORMATION SYSTEM

One of the key success factors of an information system is user satisfaction. Satisfaction assessment is an important exercise in measuring the value and effectiveness of investing in the information system. In the past, user satisfaction has been used to replace the success of the information system. It is an assessment made by a user, along a continuum from positive to negative, on certain qualities of information systems. In addition, various determinants of user satisfaction were assessed and studied on how users perceive their acceptance rate in relation to the characteristics of the information system and the needs of users. Informant 4 adds better visibility as a satisfaction criterion:

" We are an establishment that has to spend money to welcome, host and restore. We have the right to demand extreme visibility from him, to guide us to the trend, to open our eyes to our bad spending, that's what we need" *Interview Excerpt from Informant 4*

Informants 2, 7, 11, 12 and 16 summarize the main criteria for meeting an IS as follows:

- Must be in compliance with our obligations
- Secure;
- Easy to use;
- Reliable;
- Adaptive;
- Available;
- Efficient;
- Profitable

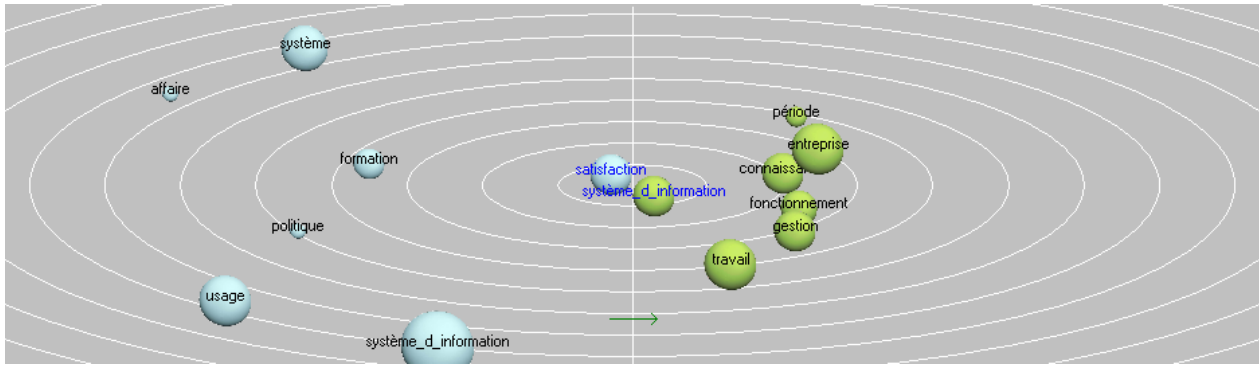


Fig. 4. Representation of the decision-maker's satisfaction with the information system

According to the graph above, the theme we analyze is the one located in the center "satisfaction with the information system". We deduce from this that the information system largely satisfies decision-makers by enabling them to achieve their objectives. We thus observe that the measurement dimensions of the satisfaction variable are present in our results and are consistent with our model. According to our respondents, the information system must be better structured and used to develop digital relationships between job trades and users. To improve satisfaction, it is necessary to adopt an attitude of enchantment:

"We seek to set up a culture to delight the customer. Through this culture, we will also be able to delight the motivated user who plays with his tool instead of considering tasks as tedious". Interview excerpt of Informant 3.

In addition, customer satisfaction will also go through employee satisfaction:

"Happy employees will be more involved in customer relations". Interview excerpt of Informant 8

6.1.4 THE IMPACTS OF THE INFORMATION SYSTEM

Information systems have a greater impact on an organization. It can be affected in several ways. Both economically and organizationally. Decision-maker (E3) argues:

"The impact of these gains on the image of our company will be seen above all in terms of consistency with the general environment in our field and our hotel needs to appear harmonious with the phases and current events we are going through". Interview excerpt of Informant 3

From an economic point of view, three types of changes can be observed.

- The relative cost of capital and the cost of information are changed by computer science
- Information technology is seen as a factor of production that can replace traditional capital and labour
- Information technology also affects the cost and quality of information

From an organizational point of view, the impacts are as follows:

- IT flattens organizations
- Understanding organizational resistance to change
- Internet and organizations
- Implications for the design and understanding of information systems

Finally, the decision-maker 19 states that thanks to the gains generated, the company can have a better reputation, which will have a positive effect on all these components:

"More quality, more quality partners, better customers, more gain." Interview excerpt of Informant 19

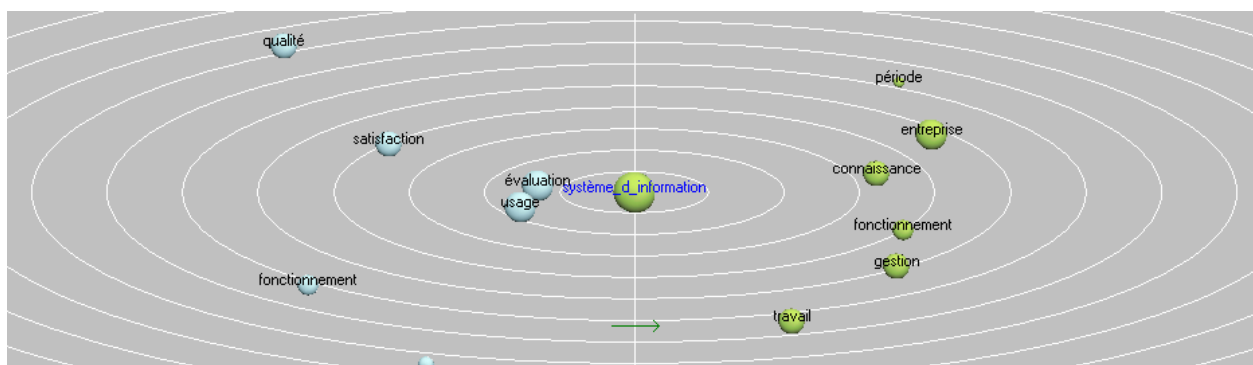


Fig. 5. Representation of the impacts of the information system

We analyze the impact of the information system. In accordance with the logic of presentation of the results of Tropes, to the left of the central theme we identify the existence of the terms: use, evaluation and satisfaction. On the right, we have the acts which are the proper functioning of the company, better knowledge of the environment as well as better work management.

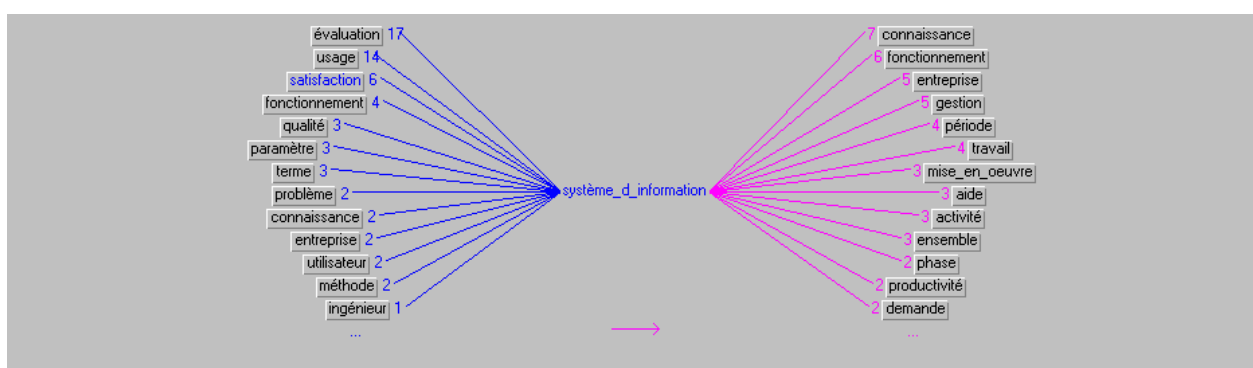


Fig. 6. Representation of relationships between dimensions

The star chart displays the relationships between references. The numbers that appear on the graph indicate the number of relationships that exist between references.

This type of graph is used to analyze the environment of a reference or category. The references displayed to the left of the central theme are its predecessors, those displayed to its right are its successors. We note that the central theme "information system" is strongly linked to the references "evaluation", "use", "satisfaction", "knowledge" and "functioning".

We can say that the dimensions of our model are verified, with the appearance of a new variable which is that of "evaluation". The success of an information system thus depends on the establishment of a system for evaluating the quality of the information system and the information itself, which guarantees its proper functioning and use, two antecedents of the satisfaction of decision-makers and users who subsequently demonstrate better productivity, this thus impacts the company's performance and its consistency with its global environment.

6.1.5 AT THE USERS' LEVEL

6.1.6 USE OF THE INFORMATION SYSTEM

An information system saves resources while finding a way to streamline operations. Companies that implement an information system to collect, store, and transfer information can improve operational decision-making, problem solving, and resource planning. Use 1 indicated:

"Salespeople they are obliged to view the platforms of tour operators that are available on the Internet". Interview excerpt of Informant 1.

Users 4, 9, 12, 13, 14 17 and 20 also highlighted the importance of these Microsoft office tools. For the user 1, the information system makes it possible to perform a set of tasks that are all related to the management of reservations, in this case:

“Confirmation of a reservation contract; price reduction proposal; Proposal of a hosting price for a new product; consultation of established contracts and their modality. » Interview excerpt of Informant 20.

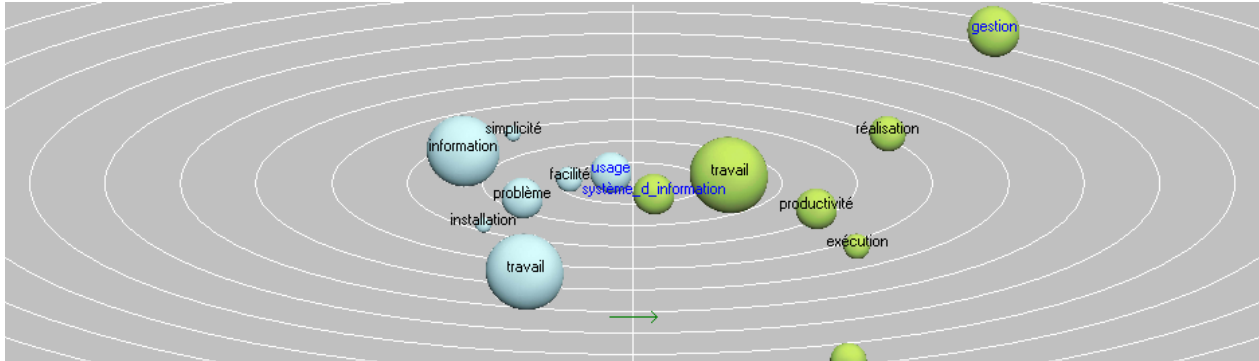


Fig. 7. Representation of the use of information systems

According to the graph above, the theme we analyze is the one located in the center "use of the information system", to the left of the main theme we have the actors "ease", "simplicity", "information", "problem" and "work" and on the right we have the acts "work", "productivity" and "realization". We deduce that the use of the information system facilitates the work, makes it easier to carry out and makes it possible to solve the problems encountered.

Thus, referring to our model, we find that the dimensions "nature of use", "attitude towards use", "rigor of use", "appropriate use" and "extent of use" verified as a measurement criterion for the variable "use of the information system" and that the other measurement dimensions "duration of use", "frequency of use" and "intention of reuse" are not present in our results. However, users 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, and 19 cited that the brakes are due to difficulties in use, mishandling, problems with updating, the inability to use it during updates or in case of maintenance, bugs, slow flow of information, incomplete or erroneous information sharing, and lack of support in case of difficulties.

6.1.7 THE QUALITY OF THE INFORMATION SYSTEM

The quality of the information as a whole is fundamental to decision-making. The study of data acquisition, processing and dissemination of information make it possible to highlight the processes for this transformation.

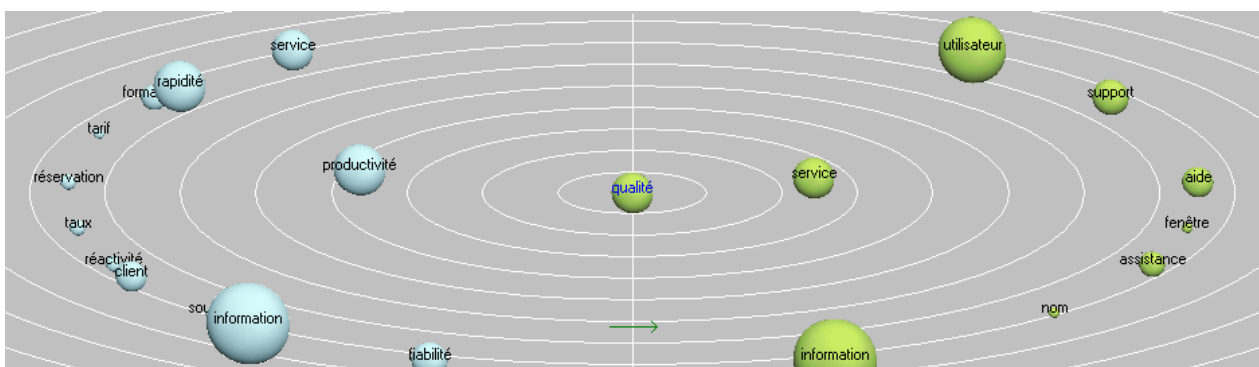


Fig. 8. Representation of the quality of the information system

The graph above illustrates the quality of the information system. The latter is related to the "productivity", the "speed", the "reliability", the "service" rendered and the satisfaction of the "user".

Thus, the dimensions shown by our results are compatible with those of our model for this variable, including the dimensions "Relevance", "reliability", "flexibility and flexibility", "Speed", "system interactivity", "response time" and

"security". However, we did not observe the following dimensions at the level of this variable: "ease", "learning", "personalization" and "availability". Accordingly, users 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 18 and 20 cited the reliability and accuracy of the information provided, speed of execution and export of data and ergonomics.

6.1.8 SATISFACTION WITH THE INFORMATION SYSTEM

User satisfaction is considered in the literature to be one of the most important constructs for the evaluation of an information system. In information systems, satisfaction is assimilated to an attitude towards several aspects of information systems management, i.e. the quality of the results obtained, the human-machine interface, the staff... and various aspects related to the user such as the feeling of participation. In fact, two factors related to the information system were suggested by users 18, 19 and 20 to improve satisfaction:

"Make it available to all staff (E18)", "professional training is a necessity to carry out our activities. I can therefore say that it plays a major role in improving our knowledge and for the proper functioning of the company. However, too much training can have a negative effect on our work." Interview excerpt of Informant 20

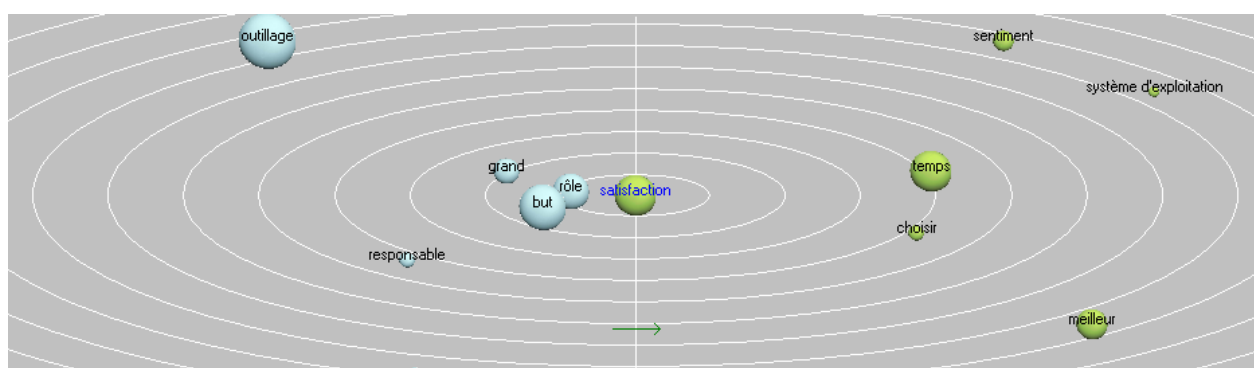


Fig. 9. Representation of satisfaction with information systems

The graph above illustrates satisfaction as a result of the use of information systems. To the left of the theme, we have the actors "role" and "goal". This means that the purpose of an information system is to satisfy the needs of its user. The dimensions of our model are all verified, which supports the relevance of our results at the level of the variable "quality of the system", demonstrating that user satisfaction depends on the quality of the IS.

On the other hand, the user 7 raises the fact that the training makes it possible to master the use of the information system, which creates fluidity and harmony in its operation. Also, users 7, 9 and 10 raise the fact that the training makes it possible to master the use of the information system, which creates fluidity and harmony in its operation. Additionally, users 14 and 15 also stressed the importance of training in mastering work tools, including the information system, and the proper functioning of the company. Finally, user 6 finds that:

"Training is important, it allows to give the hand to other employees so as not to have a need to keep people in the same position ". Interview excerpt of Informant 6.

6.1.9 THE PERFORMANCE OF THE INFORMATION SYSTEM

The evaluation of the performance of information systems becomes an integral part of corporate governance. The performance of the information system is defined as the alignment between the result of the efforts made by the organization and the objectives it had set itself. Its role is to evaluate an information system according to certain criteria using measurement tools. All users stipulate that the use of the information system makes the work more efficient. User 1 expresses that the information system therefore facilitates daily tasks in order to achieve our objectives. User 3 also stipulates that the use of the information system makes the work more efficient.

User 6 indicates that the information system:

"Facilitates the work and the realization of tasks especially in accounting". Interview excerpt of Informant 6.

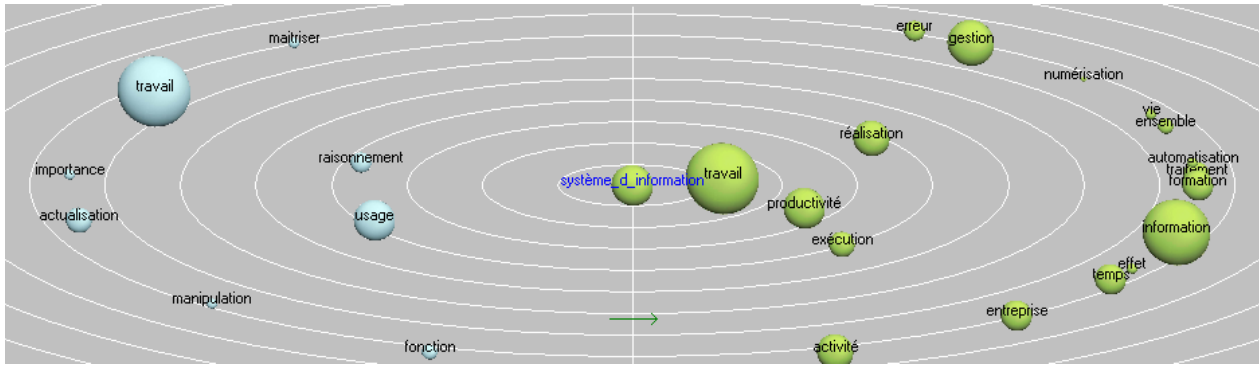


Fig. 10. Representation of the performance of information systems

The theme analyzed is the "performance of information systems". We notice that the references "work", "productivity", "achievement" and "execution" are close and therefore they have many relationships in common. We note that the measurement dimensions of this variable are verified, namely "overall productivity", "input and output results" and "increased capacity", while the dimensions "organizational costs", "staffing requirements", "cost reduction", "e-government" and "business process change" were not advanced in our results.

7 CONCLUSION

The Delone and McLean Information System Success Evaluation Model (D&M) has been regarded as a benchmark in its field since 1992. It is a taxonomy of measures for IS success, which includes six dimensions: system quality, information quality, service quality, use and intention to use, user satisfaction, and net impact. Over the years, the D&M model has undergone scrutiny from numerous researchers who have provided critiques, enhancements, and validations, leading to the release of a second version in 2003 and a third version in 2016.

Despite criticisms and limitations, the D&M model remains a potent and widely used model for evaluating information system success because of its robust theoretical foundation and ability to explain success from various technical, human, and organizational perspectives. The constant effort by researchers, including Delone and McLean (2016), to refine the model implies that it will remain pertinent and valuable for a long time to come as they strive to adapt it to new challenges and changes in the internal and external environments of organizations driven by advances in information technology.

Based on our results, we can say that at the managerial level (decision-makers), a quality information system guarantees quality and satisfaction of use while having positive impacts on the organization and its environment. However, it should be noted that our results at this level highlighted a new variable which is the "IS Evaluation" arguing that any information system must be constantly evaluated through a monitoring system and precise evaluation methods in order to effectively contribute to the company's gains on the levels of decisions on information, of operation and involvement, and especially the impact of these gains on the image and reputation of the company, as well as its consistency with the general environment. Brand image and company awareness are therefore two new dimensions that have emerged in relation to the net impact variable.

In addition, a quality information system must be able to work with different tools and must imperatively be "easy to use, efficient, able to store and output information as needed, and help decision-making". In terms of knowledge, he must be able to carry out the various missions.

At the level of users, it is also noted that for users, good use of the information system depends on the simplicity and ease of the latter and the need for learning and information in order to avoid obstacles of use and adopt a positive attitude allowing the proper execution of tasks and more productivity. We can also say that impacts "user satisfaction", especially in relation to efficiency (reliability, speed, relevance and quality of service). This satisfaction is subsequently translated into improved user productivity.

In terms of net impacts, it is important to note that the implementation of an information system and a quality service improves the performance of the company as well as its relationship with its global environment thanks to better productivity of users who in turn demonstrate an intention to use these systems and subsequently show satisfaction with the use of these solutions.

The variables of our model are thus all verified at this level with the appearance of a new variable which is that of the "evaluation of the IS" at the level of decision-making managers.

REFERENCES

- [1] K. e. al, «Examining the effect of flow experience on online purchase: A novel approach to the flow theory based on hedonic and utilitarian value,» *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 7, no. 37, pp. 119-131, 2017.
- [2] B. a. K. Lee, «Technology, service quality, and customer loyalty in hotels: Australian managerial perspectives,» *Managing Service Quality: An International Journal*, vol. 13, no. 5, pp. 423-432, 2003.
- [3] H. a. Moscardo, «ICT and the future of tourist management,» *Journal of tourism futures*, vol. 5, no. 3, pp. 228-240, 2019.
- [4] M. &. DeLone, «Information Systems Success Measurement.,» *Foundations and Trends in Information Systems*, vol. 6, no. 1, p. 1–116, 2016.
- [5] Y. a. L. Y. Wang, «»Assessing eGovernment Systems Success: A Validation of the DeLone and McLean Model of Information Systems Success.,» *Government Information Quarterly*, vol. 25, pp. 717-733, 2008.
- [6] W. J. W. Y., «Measuring KMS success: A respecification of the DeLone and McLean's model,» *Information & Management*, p. 728–739, 2006.
- [7] D. a. McLean, «Information systems success: The quest for the dependent variable,» *Information Systems Research*, vol. 3, no. 1, p. 60–95, 1992.
- [8] Z. A. a. E. B. R. JALIL F., «The Impact of the Implementation of the ERP on End-User Satisfaction Case of Moroccan Companies,» *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, vol. 7, no. 1, 2016.
- [9] P. &. N. N. Ifinedo, «P. Ifinedo & N. Nahar (2007) ERP systems success: an empirical analysis of how two organizational stakeholder groups prioritize and evaluate relevant measures,» *Enterprise Information Systems*, vol. 1, no. 1, pp. 25-48, 2007.
- [10] S. D. &. S. T. Govindaraju R., «The development of a model on ERP success: A highlight on internal service quality,» in *2nd International Conference on Technology, Informatics, Management, Engineering & Environment*, Bandung, Indonesia, 2015.
- [11] S. a. Z. R. A. Rouhani, «A Fuzzy TOPSIS based Approach for ITSM Software Selection,» *International Journal of IT/Business Alignment and Governance (IJITBAG)*, vol. 5, no. 2, pp. 1-26, 2014.
- [12] Davis et al, «Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology,» *MIS Quarterly*, vol. 13, no. 3, pp. 319-340, 1989.
- [13] Fryling et al, «Impact of treatment integrity on intervention effectiveness,» *Journal of Applied Behavior Analysis*, vol. 45, no. 2, p. V, 2012.
- [14] M. a. Q. M. Hossain, «Expectation-Confirmation Theory in information system research: a review and analysis,» in *Information Systems Theory: Explaining and Predicting Our Digital Society*, vol. 1, Springer Science and Business Media, 2012, pp. 441-470.
- [15] K. A. A. S. L.-H. M. L. L.-H. C. Saeed, «Examining the Impact of Pre-Implementation Expectations on Post-Implementation Use of Enterprise Systems: A Longitudinal Study,» *Journal of the Decision Sciences Institute*, vol. 41, no. 4, pp. 659-688, 2010.
- [16] G. S. D. a. C. T. Gable, «Re-conceptualizing Information System Success: The IS-Impact Measurement Model,» *Journal of the Association of Information Systems*, vol. 9, no. 7, p. 18, 2008.
- [17] A. Z. V. A. &. B. L. L. Parasuraman, «SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality.,» *Journal of Retailing*, vol. 64, no. 1, p. 12–40., 1988.

De la saisie des rémunérations des salariés en droit congolais

[Confiscation of the employee's wages under Congolese law]

Tshibangu Musafiri Guelord

Assistant, Université de KINDU, Avocat au barreau du MANIEMA et Doctorant à l'Université de Lubumbashi, RD Congo

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The Democratic Republic of Congo has been a high contracting party to the OHADA treaty since 2012, in the name of supra-legality, the issue relating to the seizure of employees' remuneration is governed by the uniform act on the organization of simplified procedures for the recovery of debts and means of execution which, it should be emphasized, leaves a small room for maneuver to domestic law. This is the precision on the so-called seizable portion.

Readers will remember that the unseizability of employees' remuneration is a principle, which principle is accompanied by a derogation. Definition of the proportions likely to be seized on the grounds of the food character of which the remuneration of an employee dreams.

It should be emphasized that, to achieve this, the plaintiff will have to meet a few conditions, in particular to provide himself with a constant enforceable title, a liquid and payable debt, obtain beforehand from the competent court a conciliation procedure without which his request can not be received... It is only in the event of failure of the said conciliation that the seizure could be authorized by the emergency judge. Hammer that certain responsibilities can be engaged in the event of obstruction in particular that of the employer and/ or the banker considered as garnishee.

KEYWORDS: Claim, unseizability, principle, derogation, proportion, conditions, garnishee.

RESUME: La République Démocratique du Congo est haute partie contractante au traité OHADA depuis l'an 2012, au nom de la supralégalité, la question relative à la saisie des rémunérations des salariés est régie par l'acte uniforme portant organisation des procédures simplifiées de recouvrement des créances et voies d'exécution qui, faudra-t-il le souligner, laisse une petite marge des manœuvres au droit interne. Il s'agit de la précision sur la quotité dite saisissable.

Les lecteurs retiendront que l'insaisissabilité des rémunérations des salariés est un principe, lequel principe est assorti d'une dérogation. En effet, le législateur communautaire, tout en écartant toute possibilité d'une saisie conservatoire, renvoie à la compétence de chaque Etat membre la définition des proportions susceptibles d'être saisies au motif du caractère alimentaire dont revêt la rémunération d'un salarié.

Il appert de souligner que, pour y arriver, le demandeur devra réunir quelques conditions notamment se munir d'un titre exécutoire constatant une créance liquide et exigible, obtenir préalablement de la juridiction compétente une procédure de conciliation sans laquelle sa demande ne saurait être reçue... Ce n'est qu'en cas d'échec de ladite conciliation que la saisie pourrait être autorisée par le juge d'urgence. Martelons que certaines responsabilités peuvent être engagées en cas d'obstruction notamment celle de l'employeur et/ou du banquier considérés comme des tiers saisis.

MOTS-CLEFS: Créance, insaisissabilité, principe, dérogation, proportion, conditions, juge d'urgence, tiers saisis.

1 INTRODUCTION

En droit congolais, le législateur social fait de la protection des rémunérations des salariés un principe, et celui-ci se traduit par l'interdiction de la compensation et des retenues faite à l'employeur ainsi que par le privilège dont bénéficie le salarié, l'insaisissabilité et incessibilité de la rémunération¹. En effet, ce principe d'insaisissabilité des rémunérations des salariés n'est pas absolu car il connaît une dérogation, en ce sens que, le législateur OHADA dispose à son article 177 de l'AUPSRVE: « *Les rémunérations ne peuvent être cédées ou saisies que dans les proportions déterminées par chaque État-partie...* », au même législateur d'ajouter cette fois-ci à son article 174: « *la saisie des sommes dues à titre de rémunération, quel que soit le montant, à toutes les personnes salariées ou travaillant, à quelque titre ou quelque lieu que soit, pour un ou plusieurs employeurs, ne peut être pratiquée qu'après une tentative de conciliation devant la juridiction compétence du domicile du débiteur* ».

Y faisant suite, le législateur congolais fixe la quotité saisissable en ces termes: « *La rémunération du travailleur n'est cessible et saisissable qu'à concurrence d'un cinquième sur la partie n'excédant pas cinq fois le salaire mensuel minimum interprofessionnel de sa catégorie et d'un tiers sur le surplus. Elle est cessible et saisissable à concurrence de deux cinquièmes lorsque la créance est fondée sur une obligation alimentaire légale...* »².

Entre-temps, le constituant Congolais garantit la propriété privé³. A cette occurrence, l'obligation contractée par une personne doit être exécutée de bonne foi par celle-ci. A défaut, y être contraint par la force⁴. C'est ainsi que l'exécution forcée devient possible lorsque le débiteur n'a pas procédé au paiement volontaire dans les délais qui lui sont impartis.

Il convient de souligner que, nous, nous retrouvons devant un régime ambivalent dont le premier consiste à interdire la saisie des rémunérations, et par contre, le deuxième l'autorise bien évidemment sous certaines conditions.

Eu égard ce qui précède, un questionnement nous traverse l'esprit: pourquoi le législateur déroge-t-il au principe de l'interdiction de saisie des rémunérations des salariés, et pourtant, censé consacrer leur protection ? d'une part et d'autre part, y-a-t-il des mesures encadrant cette dérogation ? et quelle serait la juridiction compétente ?

Les lignes qui suivent vont tenter de répondre à ces questions.

2 MÉTHODOLOGIE

Nous avons mobilisé une méthode susceptible de mener à bon port notre recherche. Il s'agit de la méthode génétique. Elle est encore appelée « *méthode originaliste* » et se recoupe avec l'interprétation exégétique dont elle emprunte certains outils au point de faire penser à la similitude. Elle consiste à rechercher de l'intention de l'auteur d'un texte⁵. Encore qu'elle présuppose que le vrai sens de ce texte est celui qu'a voulu lui conférer son auteur au moment de sa rédaction⁶. De fois, il est possible de recourir à une analyse systématique des travaux préparatoires et des débats parlementaires⁷ qui ont précédé l'adoption du texte en question pour s'y dégager la ratio legis. Ici, le sens de la loi s'apprécie à l'aune de sa raison d'être. Il s'ensuit que la loi cesse de s'appliquer dès que les considérations sur lesquelles elle se fonde n'en justifient plus son application⁸.

Suivant la préhension épistémologique du concept sous examen, elle nous permettra de passer utilement en revue quelques dispositions du droit du travail congolais (articles 114,109...), de l'acte uniforme relatif aux procédures simplifiées de recouvrement des créances et vois d'exécution (les articles 28,33,49,173,174,177,179,182,183,184,187...) bien évidemment avec l'appui de la technique documentaire.

¹ Tshizanga Mutshipangu, *les relations du travail en droit congolais*, médiasapaul, Lubumbashi, p.171,2017

² Article 114 du code du travail congolais de 2002 tel que révisé à ce jour

³ Article 34 de la constitution de la RDC du 18 février 2006 telle que modifiée et complétée à ce jour

⁴ Pierre Malagano, *l'injonction de payer. Théories et pratiques jurisprudentielles devant les tribunaux de la RDC*, médiasapaul, Lubumbashi, p.17,2016.

⁵ Y. MINGASHANG et F.Z. Zegs, *Méthodologie de la recherche et de la rédaction en Droit : introduction générale. Eléments d'initiation à l'intention des chercheurs en République Démocratique du Congo*, Bruxelles, bruyant, 2022, p.276 ;

⁶ Idem

⁷ F. VUNDUAWE TE PEMAKO et J.M. MBOKO DJ'ANDIMA, *traité de Droit administratif de la République Démocratique du Congo*, 2 éd, Bruxelles, Bruylant,2020, p.132.

⁸ J.L. BERGEL., *Méthodologie juridique fondamentale et appliquée*, 3é édition, Paris, PUF,2018, p.258

3 NOTIONS

Nous allons sur ce point présenter le fondement théorique de la saisie (1), de la rémunération (2) et du salarié (3).

3.1 DE LA SAISIE

Une saisie est une mesure prise à l'égard du débiteur en vue d'assurer l'effectivité des droits du créancier⁹. L'Acte uniforme portant organisation des procédures simplifiées de recouvrement des créances et des voies d'exécution consacre un titre portant sur des dispositions générales applicables à toutes les saisies¹⁰. Avant l'entrée en vigueur du droit Ohada, le droit congolais parlait de « saisie-arrêt ». Il s'agissait de la saisie par laquelle le créancier bloquait des sommes ou objets mobiliers appartenant à son débiteur, et ce, entre les mains du tiers saisi en vue d'obtenir par décision de jugement ces sommes ou le prix de vente des biens corporels¹¹.

Sous l'empire Ohada, ce dernier a créé de nouvelles terminologies. L'Acte uniforme distingue, en effet, deux types de saisies de créances, d'une part, la saisie-attribution, et d'autre part, la cession de rémunérations¹². La nouvelle saisie-attribution des créances est plus rapide, moins formaliste et beaucoup plus efficace que l'ancienne saisie-arrêt applicable et prévue par les législations antérieures en RDC.

3.2 DE LA RÉMUNÉRATION

L'article 7.h du code du travail congolais dispose: « *la somme représentative de l'ensemble des gains susceptible d'être évalués en espèces et fixés par accord ou par les dispositions légales et réglementaires qui sont dus en vertu d'un contrat de travail, par un employeur à un travailleur* ».

A l'espèce, la rémunération comme obligation de l'employeur peut être envisagée sous plusieurs aspects:

- Du point de vue juridique: la rémunération est due en échange de la prestation du travail; son montant est réglé sur la valeur attribuée et sur les besoins du travailleur;
- Du point de vue social; la rémunération a un caractère alimentaire, elle doit être décente puisqu'elle constitue le revenu essentiel de la majorité des salariés. Raison pour laquelle, elle est protégée par certaines mesures. Ici, on combine deux principes pour fixer la rémunération: à chacun selon ses œuvres et à chacun selon ses besoins;
- Du point de vue économique: La rémunération est le prix du travail, elle exerce sur le prix une double influence: c'est un élément du coût de production et la masse salariale détermine l'ampleur de la demande des biens de la consommation.

Ne sont pas éléments de la rémunération :

- les soins de santé;
- l'indemnité de logement ou le logement en nature;
- les allocations familiales légales;
- l'indemnité de transport;
- les frais de voyage ainsi que les avantages accordés exclusivement en vue de faciliter au salarié l'accomplissement de ses fonctions.

⁹ Ph.THERY, saisie (s), in L.Cadiet (Dir.), Dictionnaire de justice, PUF 2044, p.1194 et suivantes.

¹⁰ Il s'agit des articles 28 à 53 de l'Acte uniforme traitent, d'une part, des conditions générales des saisies, et d'autre part, des règles portant sur les opérations d'exécution des saisies. Lire encore M. DIAKHATE, « Les procédures simplifiées et les voies d'exécution : la difficile gestation d'une législation communautaire », *Revue sénégalaise de droit des affaires*, n° 2, 3 et 4, p. 11.

¹¹ A-M ASSI-ESSO et N. DIOUF, *Recouvrement des créances*, Bruxelles, Bruylant, 2002, p. 153.

¹² S. F. ONANA ETOUNDI, « La réforme des procédures de recouvrement et voies d'exécution en droit OHADA : Etude pratique de législation et de jurisprudence », *Revue juridique de droit uniforme africain*, n° 1, p. 29.

3.3 DU SALARIÉ

L'article 7.a de la loi sous examen dispose: « *toute personne physique en âge de contracter, quels que soient son sexe, son état civil et sa nationalité, qui s'est engagée à mettre son activité professionnelle, moyennant rémunération, sous la direction et l'autorité d'une personne physique ou morale, publique ou privée, dans les liens d'un contrat de travail* ». En termes simples, un salarié est une personne placée sous le lien de subordination de son employeur ou préposé, prestant au profit de ce dernier et ce, moyennant rémunération¹³.

4 DU FONDEMENT DE L'INTERDICTION ET AUTORISATION DE LA SAISIE DES REMUNERATIONS

En substance, la saisie des rémunérations des salariés peut être interdite (1) tout comme elle peut être autorisée sous conditions (2), suivant une procédure (3), à l'hypothèse du changement de l'employeur (4), en cas de contestation des mesures d'exécution (5) et l'encadrement de l'exercice du droit de saisir (6).

4.1 DE L'INTERDICTION

L'interdiction par nous faite allusion se recoupe au principe de l'insaisissabilité des rémunérations des salariés d'où elle tire son fondement en raison de la protection du débiteur. En effet, il est de la loi que certains biens de subsistance du débiteur peuvent, en vertu des dispositions du droit interne, être insaisissables¹⁴ et ce, sur base de diverses motivations. L'insaisissabilité peut être décrétée dans l'intérêt du débiteur et concerner les biens nécessaires à la suivie notamment les rémunérations.

En outre, ladite mesure s'explique par le souci du législateur communautaire de protéger le salarié. C'est pourquoi, cette protection met le débiteur (salarié) à l'abri non seulement des créanciers mais surtout de l'employeur qui est le tiers saisi, le motif est simple, en droit, la rémunération a un caractère alimentaire.

Le législateur communautaire enfonce de plus en plus le clou en ce sens que l'article 175 de l'acte uniforme sous examen dispose: « *les rémunérations ne peuvent faire l'objet d'une saisie conservatoire* ». Qu'il faille ajouter qu'elles sont, à l'espèce, considérées comme une créance d'aliment étant donné qu'il s'agit des sommes destinées à assurer l'accès aux ressources de base d'une personne¹⁵.

Pour besoin de dissiper tout mal tendu, il sied de relever que, le droit de percevoir moyennant l'autorisation du tribunal de paix compétent, la rémunération de l'autre époux lorsqu'il ne contribue pas aux charges du ménage ou n'accomplit pas son obligation alimentaire et ce, à concurrence du montant fixé par le tribunal n'est pas à confondre avec une mesure de saisie plutôt d'une autorisation accordée à l'époux demandeur de percevoir la rémunération de son conjoint en ses lieux et place¹⁶.

Il convient d'insister sur le fait que, la saisie nécessite l'implication du juge compétent et de l'huissier qui saisit la rémunération; ce qui n'est pas le cas en matière de paiement de la rémunération à l'époux délaissé. En cette matière, le juge n'est pas tenu de respecter la quotité cessible et saisissable de la rémunération de l'époux défaillant. Il en est de même des employeurs¹⁷.

4.2 DE L'AUTORISATION

Il appert de relever que le principe de l'insaisissabilité des rémunérations des salariés susvanté n'est pas absolu au motif qu'il souffre d'une exception, en ce sens que, sans toutefois livrer le salarié à lui-même, le législateur autorise la saisie tout en encadrant les modalités: « *tout créancier muni d'un titre exécutoire constatant une créance liquide et exigible peut faire procéder à la saisie des rémunérations dues par un employeur à son débiteur...* »¹⁸. En premier lieu, le législateur insiste sur l'impératif de la conciliation préalable avant toute mesure d'exécution forcée concernant les rémunérations des salariés.

¹³ KAYEMBE NGOY, les techniques de recouvrement des créances bancaires dans l'espace OHADA, Bel Campus, Kinshasa, p.167,2014

¹⁴ Les articles 50 et 51 de l'AUE

¹⁵ TPI Banganté, Ordonnance de référé n°10/Ord. du 06 mai 2004, Société africaine d'assurances et de réassurances (Saar) c/ Teinia P. : Ohadata J-05-164. A ce titre, lire aussi l'art 8 de la déclaration sur le droit au développement.

¹⁶ Tshizanga Mutshipangu, op cit, p.175. Lire encore l'art.481 du code de la famille tel que révisé à ce jour.

¹⁷ Idem

¹⁸ Article 173 AUPSRVE

Ensuite, ce n'est qu'en cas d'échec de ladite conciliation que la saisie peut être autorisée par la juridiction compétente (art.49 AUVE) encore qu'il faille, en croire, le législateur OHADA se référer au législateur interne pour savoir à quelle proportion la saisie peut être pratiquée, art. 177 AUVE: « *Les rémunérations ne peuvent être cédées ou saisies que dans les proportions déterminées par chaque État-partie. Il convient donc de vérifier les dispositions légales de chaque Etat membre lorsqu'une saisie sur rémunération doit être effectuée* ».

A la réponse du berger à la bergère, le législateur congolais fixe l'opinion en utilisant des termes un peu plus clairs: « *La rémunération du travailleur n'est cessible et saisissable qu'à concurrence d'un cinquième sur la partie n'excédant pas cinq fois le salaire mensuel minimum interprofessionnel de sa catégorie et d'un tiers sur le surplus. Elle est cessible et saisissable à concurrence de deux cinquièmes lorsque la créance est fondée sur une obligation alimentaire légale. La saisie et la cession autorisées pour toute créance et celles autorisées pour cause d'obligation alimentaire légale peuvent s'opérer cumulativement. Le calcul des quotités cessibles et saisissables se fait après déduction des retenues fiscales et sociales et de l'évaluation forfaitaire du logement, tel que défini à l'article 139 du présent Code* »¹⁹.

4.2.1 CONDITIONS

Bien qu'il soit possible de déroger au principe de l'insaisissabilité des rémunérations sur autorisation du juge compétent, mais, il nous revient de souligner que, cette autorisation est faite sous quelques conditions à savoir:

1. Le créancier prétendant obtenir la saisie des rémunérations d'un salarié doit justifier d'un titre exécutoire qui constate une créance liquide et exigible²⁰;

Le titre exécutoire²¹ peut être soit:

- Les décisions juridictionnelles revêtues de la formule exécutoire et celles qui sont exécutoires sur minute;
- Les actes et décisions juridictionnelles étrangers ainsi que les sentences arbitrales déclarés exécutoires par une décision juridictionnelle, non susceptibles de recours suspensif d'exécution, de l'Etat dans lequel ce titre est invoqué;
- Les procès-verbaux de conciliation signés par le juge et les parties;
- Les actes notariés revêtus de la formule exécutoire;
- Les décisions auxquelles la loi nationale de chaque Etat partie attache les effets d'une décision judiciaire.

2. Il doit initier une requête pour obtenir une tentative de conciliation devant la juridiction compétente du domicile de son débiteur;²²
3. Vérification par la juridiction compétente du montant de la créance et le cas échéant, de toutes les contestations soulevées par le débiteur²³

4.2.2 DE LA JURIDICTION COMPÉTENTE

La saisie nécessite l'implication du juge compétent²⁴ et du huissier qui saisit la rémunération. Il appert de préciser que l'article 49 de l'AUVE dispose: « *La juridiction compétente pour statuer sur tout litige ou toute demande relative à une mesure d'exécution forcée ou à une saisie conservatoire est le président de la juridiction statuant en matière d'urgence ou le magistrat délégué par lui. Sa décision est susceptible d'appel dans un délai de quinze jours à compter de son prononcé. Le délai d'appel comme l'exercice de cette voie de recours n'ont pas un caractère suspensif, sauf décision contraire spécialement motivée du président de la juridiction compétente* ».

Il ressort de cette disposition que le juge de l'exécution est le juge qui statue en matière d'urgence. Quid de ce juge en droit congolais ?

¹⁹ Article 114 de la loi portant code du travail congolais de 2002 tel que révisé à ce jour.

²⁰ Article 173 AUPSRVE

²¹ Article 33 AUPSVÉ

²² Article 174 AUPSRVE

²³ ABDOULAYE DOUCOURE, *procédures simplifiées de recouvrement et voies d'exécution : Un droit adapté aux conditions économiques et sociales nouvelles ?* Université de Bamako - Maîtrise Carrières Judiciaires 2009

²⁴ Kayembe Ngoy, quid du juge de mainlevée de la mesure de mise en à l'index à la BCC sous Ohada ? p.33

Controverse en droit congolais

En RDC, les praticiens du droit se retrouvent à ce jour devant deux circulaires à savoir: la circulaire n° 002 du 06 juin 2019 du 1^{er} président de la cour de cassation relative à l'interdiction d'autorisation des saisies-arrêts et saisies-conservatoires par les présidents des tribunaux de commerce et de la note circulaire n°001 du 04 mars 2021 rapportant celle ci-haut indiquée.

1. La thèse de la circulaire n° 002 du 06 juin 2019²⁵

Elle interdit expressément sous peine des poursuites disciplinaires aux présidents des tribunaux du commerce de la RDC d'autoriser les saisies-arrêts et saisies-conservatoires, et ce, en se fondant sur les articles 111 et 113 de la loi-organique n° 13/011-B du 11 avril 2013 portant organisation, fonctionnement et compétence des juridictions d'ordre judiciaire.

2. L'antithèse (thèse de la circulaire n°001 du 04 mars 2021 rapportant celle-ci-haut indiquée)

En application de l'arrêt de principe R.const 1119 du 16 juillet 2020 de la cour constitutionnelle, la note circulaire n° 002 du 06 juin 2019 du 1^{er} président de la cour de cassation relative à l'interdiction d'autorisation des saisies-arrêts et saisies-conservatoires par les présidents des tribunaux de commerce, est rapportée pour la cause de nullité absolue tirée de la violation de l'article 19 alinéa 1^{er} de la constitution.

Il suit de ce qui précède que le tribunal de commerce est la seule compétente en matière des saisies-arrêts et saisies-conservatoires²⁶.

De tout ce qui précède, nous notons premièrement que, selon l'article 175 « *Les rémunérations ne peuvent faire l'objet d'une saisie conservatoire* »;

En deuxième lieu, il convient de rappeler que, l'article 109 du code du travail énonce à ce sujet que: « *les sommes dues aux employeurs ne peuvent être frappées de saisie-arrêt ni d'opposition au préjudice des travailleurs auxquels les salaires sont dus* »;

En dernier lieu, la saisie arrêt est règlementée par le droit interne et non par le droit OHADA, en conséquence, elle ne peut s'appliquer dans le cas précis conformément à l'article 336 AUPSRVE « *Le présent Acte uniforme abroge toutes les dispositions relatives aux matières qu'il concerne dans les États parties* ».

De cette longue analyse, il ressort que le juge d'urgence susceptible de pratiquer la saisie des rémunérations en RDC demeure le juge de paix ou le magistrat par lui délégué et/ou celui du TGI dans le cas où le tripaix n'est pas installé. Nous justifions ce choix par le fait que l'arrêt de principe fondement de la circulaire de 2021 n'a pas déclaré inconstitutionnel l'article 111 de la loi organique du 11 avril 2013, il dit simplement que « la circulaire n°002 du 06 juin 2019 relative à l'interdiction d'autorisation des saisies arrêts et saisies conservatoires par les Présidents des tribunaux de commerce viole l'article 19 alinéa 1 de la Constitution et ne peut s'appliquer dans la cause RRE 581 pendante devant le tribunal de grande instance de Kinshasa/Gombe ».

Au final, l'on peut donc déduire que, la circulaire du 6 juin 2019 continuera à produire ses effets tant que l'une des parties au procès n'en soulève l'exception d'inconstitutionnalité encore qu'il n'existe aucune disposition dans la loi n°002/2001 du 3 Juillet 2001 portant création, organisation et fonctionnement des Tribunaux de commerce qui organise les voies d'exécution²⁷.

Il s'ensuit que, dans sa compétence, l'examen des demandes des difficultés et incidents ainsi que des contestations des mesures d'exécution doit être opéré en toute célérité. Dans bien des cas, la loi fixe un délai endéans lequel le juge doit rendre sa décision sans pour autant que le non-respect des délais soit assorti de quelques sanctions²⁸. Il n'est pas cependant exclu qu'une léthargie caractérisée et injustifiée expose le juge à des sanctions disciplinaires.

²⁵ KAYEMBE NGOY, *Controverse juridique de la circulaire n°002 du 06 juin 2019*, éd SDEMinJGSC, Kinshasa, 2019, p.16

²⁶ Etonné de constater qu'en 2021, le 1^{er} président de la cour de cassation parle encore de la saisie arrêt et pourtant abrogée par les articles 336 AUPSRVE et 10 du traité Ohada.

²⁷ La circulaire de 2021 attribue la compétence de saisie arrêt et conservatoire au seul Tricom sans préciser la nature de la créance (civile ou commerciale).

²⁸ Article 43 de la loi n°013/11-B du 11 avril 2013 portant organisation, fonctionnement et compétence des juridictions d'ordre judiciaire.

4.3 PROCÉDURE

4.3.1 DE LA SAISIE PROPREMENT DITE

Dans le cas précis, le tribunal de paix (le juge d'urgence) est saisi d'une requête de conciliation lui adressée par le créancier²⁹. Une fois valablement saisi, le président ou le magistrat délégué par lui tente de concilier le créancier et son débiteur³⁰. En cas de conciliation, un procès-verbal constatant l'arrangement conclu par les parties est dressé³¹. Le créancier est tenu de déclarer au greffe dans les quinze jours qui suivent les sommes dont il est redevable envers le salarié³² et verse les sommes retenues sur la rémunération de ce dernier au greffe du tribunal³³ en tenant compte des quotités cessibles et saisissables.

A défaut de conciliation, il est procédé à la saisie après que le président ait vérifié le montant de la créance, intérêts et frais et, s'il y a lieu, tranché les contestations soulevées par le débiteur³⁴. En effet, dans les huit jours de l'audience de non conciliation ou dans les huit jours suivant l'expiration des délais de recours si une décision a été rendue, le greffier notifie l'acte de saisie à l'employeur, par lettre recommandée avec accusé de réception ou tout moyen laissant trace écrite³⁵.

Dans le cas où l'employeur qui, sans motif légitime, n'a pas effectué la déclaration prévue à l'article 184 AUPSRVE ou qui a effectué une déclaration mensongère peut être déclaré, par la juridiction compétente, débiteur des retenues à opérer et condamné aux frais par lui occasionnés sans préjudice d'une condamnation à des dommages-intérêts³⁶.

En ce sens, une autre obligation incombe à l'employeur, celle d'informer au greffe et le saisissant, dans les huit jours, de toute modification de ses relations juridiques avec le saisi, de nature à influencer sur la procédure en cours³⁷.

Au total, la notification de l'acte de saisie frappe d'indisponibilité la quotité saisissable du salaire. Dans ce cas, il s'agit en premier lieu du 1/5 de la partie de la rémunération correspondant au quintuple du salaire mensuel minimum interprofessionnel de la catégorie du travailleur. En deuxième lieu, elle porte sur le surplus à concurrence de 1/3 (il s'agit de 4/5 de rémunération du correspondant au quintuple du SMIG mensuel de la catégorie du travailleur. La quotité saisissable peut-être portée aux 2/5 en cas de dette d'aliment.

4.3.2 DU PAIEMENT

Une fois que la saisie lui a été notifiée, l'employeur doit adresser tous les mois au greffe, le montant des sommes retenues sur le salaire du débiteur en vertu de la saisie. Cette somme est immédiatement reversée au créancier. Si l'employeur omet d'effectuer un versement, il peut être déclaré personnellement débiteur.

4.4 HYPOTHÈSE DE CHANGEMENT D'EMPLOYEUR

Si le débiteur change d'employeur au cours de procédure, le créancier peut poursuivre la saisie entre les mains du nouvel employeur, à condition d'en faire la demande dans l'année qui suit la déclaration que doit faire l'ancien employeur de cette modification de ses relations juridiques avec le débiteur³⁸. En cas de pluralité des créanciers. Tout créancier muni d'un titre exécutoire peut intervenir à la procédure de saisie, par requête adressée à la juridiction compétente³⁹. Dans ce cas, aucune procédure de conciliation n'est nécessaire, et les créanciers viennent en concours, sous réserve des causes légitimes de préférence. C'est une différence essentielle avec la saisie attribution de droit commun, dans laquelle, le premier saisissant l'emporte en principe sur tous les autres.

²⁹ Article 179 UAPSRVE

³⁰ Article 182 AUPSRVE

³¹ Article 183 AUPSRVE

³² Article 184 AUPSRVE

³³ Article 187 AUPSRVE

³⁴ Art 182 AUPSRVE

³⁵ Art 183 AUPSRVE

³⁶ Art 185 AUPSRVE

³⁷ Art 186 AUPSRVE

³⁸ Art 204 AUPSRVE

³⁹ Art 190 AUPSRVE

4.5 DES CONTESTATIONS DES MESURES D'EXÉCUTION

Les mesures d'exécution ordonnées par la juridiction compétente peuvent être contestées par le débiteur lui-même et, éventuellement, par des tiers. En effet, ces contestations peuvent porter sur le fond même de la procédure ou la forme. Dans tous les cas, les demandes tendant à contester une mesure d'exécution demeurent de la compétence du juge de l'exécution⁴⁰. A cet effet, le contestateur peut solliciter du juge la mainlevée de la saisie.

4.6 ENCADREMENT DE L'EXERCICE DU DROIT DE SAISIR

D'aucuns parlent de la déjudiciarisation du droit de l'exécution au motif des prérogatives reconnues à l'huissier. De ce fait, les opérations de saisie sont réalisées par un huissier ou par un agent d'exécution⁴¹. L'huissier ou l'agent d'exécution dispose, pour ce faire, des pouvoirs assez étendus⁴². Lorsque les conditions légales requises pour pratiquer une mesure de saisie, il peut aux heures des saisies, pénétrer dans les lieux y afférents et, le cas échéant procéder à la saisie.

A ces mêmes fins, il peut prendre des mesures tendant à empêcher tout divertissement des biens saisis. Il en est ainsi de la réquisition de la force publique, il peut, en outre, porter devant la juridiction compétente les contestations éventuelles pour leur règlement. D'où la judiciarisation du contentieux de l'exécution.

C'est ainsi que pour d'autres, le caractère subsidiaire de l'exécution forcée emporte, en quelques sorte, sa déjudiciarisation. En effet, la mise en mouvement des procédures de saisie laisse à l'huissier de justice ou l'agent d'exécution un rôle prépondérant. Dans ce contexte, le juge n'est saisi que de façon exceptionnelle et incidentielle⁴³ lorsque l'exécution forcée se bute, dans son cours normal, à quelques difficultés.

Les difficultés d'exécution peuvent être des contestations soulevées par le débiteur, des oppositions faites par d'autres créanciers ou des incidents qui peuvent être le fait des tiers. C'est en règlement de ces difficultés d'exécution que les parties se réfèrent au juge. Il n'y a donc pas, pour ainsi dire, de juge de l'exécution, mais plutôt de juge du contentieux de l'exécution⁴⁴. Ce n'est donc que par commodité de langage que l'on parle de juge de l'exécution.

5 QUELQUES DÉCISIONS DE JUSTICE EN LA MATIÈRE

Dans le cadre de l'application de l'acte uniforme sur les procédures simplifiées de recouvrement des créances et voies d'exécution, nous avons obtenu quatre décisions de justice: deux du Cameroun (1) et deux de la RDC (2).

5.1 LES DÉCISIONS DU JUGE CAMEROUNAIS EN APPLICATION DU DROIT DE L'OHADA

5.1.1 TRIBUNAL DE PREMIÈRE INSTANCE DE N'GAOUNDÉ: ORDONNANCE N° 09/ORD DU 05/08/2011, L'ADJUDANT-CHEF GUIDA SIMON C/ BEGUEL JOSEPH ET NKOU MARIE PAULE

Il a été jugé que, la saisie-attribution des créances pratiquée par le créancier saisissant alors que l'opposition formée contre le jugement rendu par défaut est encore en cours doit être déclarée prématurée par la juridiction compétente. Attendu que, lorsqu'un compte est alimenté par les salaires, le créancier saisissant doit mettre en œuvre la saisie des rémunérations.

Dès lors, la saisie-attribution de créances portant sur un compte alimenté par des salaires doit être déclarée nulle par la juridiction compétente. Celle-ci peut subsidiairement condamner le créancier saisissant aux dommages-intérêts en réparation du préjudice subi par le débiteur.

⁴⁰ Victor KALUNGA, *le droit Ohada de l'exécution*, Label, Lubumbashi, 2022, p. 72

⁴¹ Lire la loi n°16/011 du 15 Juillet 2016 portant création et organisation de la profession d'huissier de justice

⁴² Les articles 41 à 43 AUPSRVE

⁴³ Joseph Djogbenou, *l'exécution forcée. Droit OHADA*, 2^e éd., CREDIJ, Yaoundé, 2006, p. 183

⁴⁴ Kahisha Alidor Muneka, *le droit OHADA de l'exécution forcée*, academia-bruyant, louvain-la-Neuve, 2019, p. 25

5.1.2 TPI YAOUNDÉ, ORD. RÉF. N°218, 16-12-1999, DAME T. NÉE K. ALICE C/ N. JOSEPH ET BICEC

Le Tribunal de première instance de Yaoundé a décidé qu'il résulte des articles 174 et 175 de l'AUPSRVE que non seulement les salaires ne peuvent faire l'objet de saisie conservatoire, mais aussi dans le cas de la saisie rémunération, la tentative de conciliation préalable est obligatoire. La saisie conservatoire de créance réalisée sur un compte bancaire alimentée par les salaires du débiteur l'a été en violation des textes précités et sa mainlevée doit être ordonnée.

5.2 LES DÉCISIONS DES JUGES CONGOLAIS

5.2.1 ORDONNANCE N° 36 DU 1ER JUIN 2021 RENDUE PAR LE TRIBUNAL DE GRANDE INSTANCE (TGI) DE KINDU (SAISIE CONSERVATOIRE DES CRÉANCES)

Il ressort de cette ordonnance que le juge d'instance fondant sa compétence sur l'article 49 AUPSRVE a ordonné une saisie conservatoire sur le compte (5173-00117870301-43 CDF) de rémunération de madame MOZA BULAMBO (salariée) logé à la Raw bank à sa qualité d'enseignante à l'école maternelle UHURU (école publique conventionnée 8^{ème} CEPAC).

Attendu que, le juge, en application des articles 36 al 2, 56, 77 et 156 de l'acte uniforme sous examen a rendu indisponible la rémunération de madame Moza préqualifiée.

De notre analyse, nous faisons remarquer ce qui suit:

- Nous fondant sur la désignation du juge d'urgence (Article 49 AUPSRVE), libre choix laissé à la loi interne par le législateur OHADA, le législateur congolais a opté pour le juge de paix, et ce, quelque soit la valeur du litige (article 111 de la loi organique ci-haut analysée). De ce fait, le juge d'instance ne peut justifier sa compétence que dans le cas où le tribunal de paix n'est pas installé; mais, dans le cas précis (ville de Kindu), l'unique Tribunal de paix est situé à 500m de l'unique TGI dont il est du ressort. L'incompétence du juge d'instance n'était pas à rechercher⁴⁵ !
- Rappelons à nouveau qu'il ressort de l'article 175 AUPSRVE: « *les rémunérations ne peuvent faire l'objet d'une saisie conservatoire* ». Pour tout dire, la rémunération ayant un caractère alimentaire, il ne peut en aucun cas être rendue indisponible
- Il y a lieu de rappeler que le salarié est un créancier privilégié, voilà pourquoi, l'article 109 du code du travail énonce à ce sujet que « *les sommes dues aux employeurs ne peuvent être frappées de saisie-arrêt ni d'opposition au préjudice des travailleurs auxquels les salaires sont dus* »
- En somme, la procédure de saisie des rémunérations a été confondue à celle dite saisie conservatoire

5.2.2 L'ARRÊT DE LA COUR D'APPEL DE L'EQUATEUR EN RDC RENDU EN DATE DU 22 JUILLET 2020 SOUS RMUA 006

Le juge d'appel n'a pu censuré l'œuvre du premier juge, en ce sens, qu'il considère la saisie conservatoire dont l'objectif consiste à rendre un bien indisponible ne peut d'une manière générale, frapper des rémunérations, celles-ci ayant un caractère alimentaire.

A contrario, lesdites rémunérations peuvent faire l'objet d'une saisie à condition que le créancier soit muni d'un titre exécutoire qui doit être précédé obligatoirement d'une tentative de conciliation entre le débiteur et le créancier devant le juge compétent.

Nous faisons également remarquer que le juge d'appel n'a pas pu examiner la compétence du 1^{er} juge consécutivement aux prescrits des articles 49 AUPSRVE et 111 de la loi organique prérappelée.

6 CONCLUSION

Ci-haut, nous venons d'analyser le principe d'insaisissabilité des rémunérations des salariés lequel principe n'est pas absolu car assorti d'une dérogation tendant à autoriser la saisie des rémunérations sous quelques conditions. En effet, législateur

⁴⁵ Surtout que le défendeur n'a pas conformément à l'article 112 acté son accord exprès par le greffier pour que le TGI statue en 1^{er} et dernier ressort.

congolais et Ohada s'accordent là-dessus en ce sens que chaque Etat parti devrait déterminer la portion saisissable d'une part, et d'autre part, ce dernier devrait encore déterminer son juge d'urgence pour connaître d'un tel litige.

C'est à ce niveau que nous avons un point de vue contraire au motif que, en premier lieu, le législateur communautaire tout comme interne ont tendance à règlementer la question de la saisie des rémunérations des salariés sans tenir compte de la segmentation⁴⁶ du droit du travail car les deux législateurs considèrent l'employeur comme un tiers saisi, cette acception marche bien en droit privé du travail terrestre mais pose un vrai problème quant au droit public du travail (réglementé et non contractuelisé).

De ce fait, faudra-t-il considérer l'Etat (l'unique employeur dans le cas précis) comme étant tiers saisi ? encore qu'il a bancarisé la paie de ses salariés depuis quelques années, et, à ce titre, seul le directeur national de paie⁴⁷ traite de la question. De plus, le régime juridique des salariés de l'Etat congolais est diversifié selon les secteurs parmi lesquels certains services n'ont pas la personnalité juridique et d'autres ne sont que simples entités déconcentrées.

A cet effet, identifier le répondant de l'Etat (unique employeur) devient un autre processus qui risque de dénuder le caractère simplifié et/ou de célérité de la procédure telle que prônée par le législateur communautaire d'une part et d'autre part, bloquer le processus quant à la détermination de la quotité saisissable au motif de la pluralité des régimes réglementaires dans le droit du travail public⁴⁸.

Considérant cet embroglio, nous suggérons au législateur congolais d'unifier le régime social en RDC à l'instar de l'Afrique du sud où tous les salariés (publics ou privés) sont soumis à une seule loi.

En second lieu, le supposé problème d'inconstitutionnalité⁴⁹ posé par les articles 111 et 113 de la loi organique n°13/011-B du 11 avril 2013 portant organisation, fonctionnement et compétence des juridictions d'ordre judiciaire ne devrait être réglé par une simple circulaire.

Il s'est agi là de la violation de l'article 10 du traité de l'OHADA et 19 de la constitution du 18 février 2006 telle que révisée au sujet de l'identification en droit interne du juge d'urgence prévu à l'article 49 AUPSRVE d'autant plus qu'en 2012, la RDC était déjà membre au traité de l'OHADA, de ce fait, comment est-ce possible qu'en 2013, la loi organique ci-haut citée confère la compétence au juge de paix tendant à autoriser les saisies en matière civile tout comme commerciale ? la modification de ces dispositions (art.111et 113) s'impose et règlera plusieurs moyens d'incompétences et/ou inconstitutionnalité soulevés chaque fois par les praticiens du droit, bien évidemment, se fondant sur l'article 19 de la constitution.

Même si d'aucuns estimaient que la question du juge compétent serait réglée par la circulaire de 2021, il sied de rappeler qu'après analyse, la fameuse circulaire enfonce les praticiens dans un imbroglio sans précédent au motif qu'elle confère la compétence des saisies arrêt et attribution au seul tribunal du commerce sans préciser la nature de créance (civile ou commerciale) d'une part et d'autre part, rapporte celle de 2019 sans que l'arrêt de principe se fondant n'ait déclaré inconstitutionnel les articles 111,112 et 113 de la loi organique de 2013.

REFERENCES

- [1] La résolution de l'ONU 41/128 du 04 Décembre 1986 portant la Déclaration sur le Droit au développement.
- [2] Traité de l'OHADA du 17 octobre 1993 tel que révisé en 2008.
- [3] Acte uniforme sur les procédures simplifiées de recouvrement des créances et voies d'exécution du 1^{er} juillet 1998.
- [4] Constitution de la RDC du 18 février 2006 telle que révisée à ce jour.
- [5] Loi organique n°013/11-B du 11 avril 2013 portant organisation, fonctionnement et compétence des juridictions d'ordre judiciaire.
- [6] Loi n° 015/2002 du 16 octobre 2002 telle que révisé à ce jour portant code du travail congolais.

⁴⁶ Il appert de préciser qu'il y a deux catégories du droit du travail : privé et public, et si le privé est segmenté en privé du travail terrestre et maritime ; le public lui est réglementé et non contractuelisé.

⁴⁷ Un service public sans personnalité juridique

⁴⁸ La loi de 2002 telle que révisé portant code du travail qui détermine la quotité saisissable n'est pas applicable à une catégorie des salariés de l'Etat. Cfr Art 1 al 3

⁴⁹ Lire R.const R.const 1119 du 16 juillet 2020 qui parle de l'inconstitutionnalité de la circulaire de 2019 mais sans déclarer inconstitutionnels les articles 111,112 et 113 de la loi organique de 2013.

- [7] Loi n° 16/008 du 15 juillet 2016 modifiant et complétant celle n° 87-010 du 1^{er} août 1987 portant code de la famille.
- [8] Loi n°16/011 du 15 Juillet 2016 portant création et organisation de la profession d’huissier de justice.
- [9] Tshizanga Mutshipangu, *les relations du travail en droit congolais*, médiasapaul, Lubumbashi, 2017.
- [10] Victor KALUNGA, *le droit Ohada de l’exécution*, Label, Lubumbashi, 2022.
- [11] Pierre Malagano, l’injonction de payer. Théories et pratiques jurisprudentielles devant les tribunaux de la RDC, médiasapaul, Lubumbashi, 2016.
- [12] KAYEMBE NGOY, les techniques de recouvrement des créances bancaires dans l’espace OHADA, Bel Campus, Kinshasa, 2014.
- [13] Y. MINGASHANG et F.Z. Zegs, *Méthodologie de la recherche et de la rédaction en Droit: introduction générale. Eléments d’initiation à l’intention des chercheurs en République Démocratique du Congo*, Bruxelles, Bruylant, 2022.
- [14] F. VUNDUAWA TE PEMA KO et J.M. MBOKO DJ’ANDIMA, *traité de Droit administratif de la République Démocratique du Congo*, 2 éd, Bruxelles, Bruylant, 2020.
- [15] J.L. BERGEL., *Méthodologie juridique fondamentale et appliquée*, 3^e édition, Paris, PUF, 2018.
- [16] A-M ASSI-ESSO et N. DIOUF, *Recouvrement des créances*, Bruxelles, Bruylant, 2002.
- [17] ABDOULAYE DOUCOURE, procédures simplifiées de recouvrement et voies d’exécution: Un droit adapté aux conditions économiques et sociales nouvelles ? Université de Bamako - Maîtrise Carrières Judiciaires 2009.
- [18] Kayembe Ngoy, quid du juge de mainlevée de la mesure de mise en à l’index à la BCC sous Ohada ?.
- [19] KAYEMBE NGOY, Controverse juridique de la circulaire n°002 du 06 juin 2019, éd SDEMinJGSC, Kinshasa, 2019.
- [20] Joseph Djogbenou, *l’exécution forcée*. Droit OHADA, 2^e éd., CREDIJ, Yaoundé, 2006.
- [21] Kahisha Alidor Muneka, *le droit OHADA de l’exécution forcée*, academia-bruyant, louvain-la-Neuve, 2019.
- [22] Ph.THERY, saisie (s), in L.Cadiet (Dir.), *Dictionnaire de justice*, PUF 2014.
- [23] M. DIAKHATE, « Les procédures simplifiées et les voies d’exécution: la difficile gestation d’une législation communautaire », *Revue sénégalaise de droit des affaires*, n° 2, 3 et 4.
- [24] F. ONANA ETOUNDI, « La réforme des procédures de recouvrement et voies d’exécution en droit OHADA: *Etude pratique de législation et de jurisprudence* », *Revue juridique de droit uniforme africain*, n° 1.
- [25] Edmond MBOKOLO, analyse du régime ambivalent de la saisie des rémunérations en droit de l’ohada: entre l’autorisation et interdiction. Un papier lu par e-mail dans Newsletter Ohada.com, le 08 mars 2023 à 7h40’.
- [26] L’arrêt de la Cour d’Appel de l’Equateur en RDC rendu en date du 22 juillet 2020 sous RMUA 006.
- [27] Tribunal de Première Instance de N’Gaoundéré: Ordonnance n° 09/ORD du 05/08/2011, l’adjudant-chef GUIDA Simon c/ BEGUEL Joseph et NKOU Marie Paule.
- [28] TPI Yaoundé, ord. réf. n°218, 16-12-1999, dame T. née K. Alice c/ N. Joseph et BICEC, Ohadata J-02-17, obs. J. ISSA-SAYEGH, in *Code pratique, Op.cit.*, p.815
- [29] TPI Bangangté, Ordonnance de référé n°10/Ord. du 06 mai 2004, Société africaine d’assurances et de réassurances (Saar) c/ Teinia P.: Ohadata J-05-164.

Positivité des anticorps antinucléaires sans cible antigénique identifiée: A propos d'un cas

[Antinuclear antibody positivity without identified antigenic target: A case report]

Asmaa Farmati¹⁻², Marwane Mourchid¹⁻², Asmaa Drissi Bourhanbour¹⁻²⁻³, and Jalila El Bakouri¹⁻²⁻³

¹Laboratory of Sero-immunology, Ibn Rochd University Hospital Center, Casablanca, Morocco

²Faculty of Medicine and Pharmacy, Hassan II University, Casablanca, Morocco

³Laboratory of Clinical Immunology and Immuno-Allergy, Faculty of Medicine and Pharmacy of Casablanca, Morocco

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Antinuclear antibodies are autoantibodies directed against cellular autoantigens. They are detected by indirect immunofluorescence technique. In case of positivity, the antigenic target must be identified. In this work we report the case of antinuclear antibody positivity without defined antigenic target. The patient was 56 years old and came to the department of internal medicine because of a worsening of her late-onset asthma, which had been followed for 3 years, with the appearance of myalgias, arthralgias, photosensitivity and dry eyes, which led to the suspicion of an autoimmune disease. Biological examinations showed an elevation of CRP and sedimentation rate, normal blood count, normal hemostasis, renal and hepatic tests were also without particularities. Immunological tests for rheumatoid factor and anti-CCP antibodies were negative. The anti-nuclear antibody test was positive on two occasions at 640 and 1280 with a homogeneous appearance. However, the complementary workup to identify antinuclear antibodies was negative: anti-native Dna antibodies, anti-soluble antigen antibodies and myositis profile. Finally, the search for anti-neutrophil cytoplasmic antibodies was positive for p-ANCA with a value greater than 1280. The diagnosis of Churg-Strauss type ANCA vasculitis was retained in our patient in view of the clinical symptoms presented and the positive immunological assessment for p-ANCA.

KEYWORDS: Autoantibodies, Indirect immunofluorescence, Anti-neutrophil cytoplasm antibody, vasculitis, Churg-Strauss syndrome.

RESUME: Les anticorps antinucléaires sont des autoanticorps dirigés contre les autoantigènes cellulaires. Ils sont détectés par technique d'immunofluorescence indirecte. En cas de positivité, la cible antigénique doit être identifiée. Dans ce travail nous rapportons le cas de positivité d'anticorps antinucléaires sans cible antigénique définie. Il s'agit d'une patiente âgée de 56 ans qui vient consulter au service de médecine interne pour l'aggravation de son asthme tardif suivi depuis 3 ans avec apparition de myalgies, arthralgies, d'une photosensibilité et une sécheresse oculaire ce qui a suspecté une maladie d'origine auto-immune. Les examens biologiques ont montré une élévation de la CRP et la vitesse de sédimentation, la numération de la formule sanguine normale, le bilan d'hémostase normal, le bilan rénal et hépatique sont aussi sans particularités. Sur le plan immunologique la recherche du facteur rhumatoïde et des anticorps anti-CCP est négatif. La recherche des anticorps antinucléaires était positive à 2 reprises à 640 et 1280 avec un aspect homogène. Cependant le bilan complémentaire visant à identifier les anticorps antinucléaires était négatif: les anticorps anti-Dna natif, les anticorps anti-antigènes solubles et le profil myosite. Enfin, la recherche des anticorps anti-cytoplasme des neutrophiles s'est avérée positif pour les p-ANCA avec une valeur supérieure à 1280. Le diagnostic d'une vascularite à ANCA type Churg et Strauss a été retenu chez notre patiente devant la symptomatologie clinique présentée et le bilan immunologique positif aux p-ANCA.

MOTS-CLEFS: Autoanticorps, Immunofluorescence indirecte, Anticorps anti-cytoplasme des neutrophiles, vascularite, syndrome Churg-Strauss.

1 INTRODUCTION

Les maladies auto-immunes (MAI) font partie des pathologies les plus répandues dans le monde touchant environ 5% de la population. Ces maladies sont les conséquences d'un dysfonctionnement du système immunitaire qui peut se traduire par la production d'auto-anticorps [1]. Parmi ces anticorps on trouve les anticorps antinucléaires (AAN). Il s'agit d'autoanticorps dirigés contre divers constituants des cellules de l'organisme humain. Au laboratoire la démarche diagnostique se fait généralement en deux étapes d'abord une recherche des AAN puis en cas de positivité une identification de ces auto-anticorps. Les AAN sont des marqueurs auto-immuns indispensables au diagnostic des hépatites auto-immunes et au diagnostic des connectivites. Dans ce travail nous allons rapporter le cas d'une patiente qui a des AAN positifs à des taux très élevés mais dont l'identification de la cible antigénique est négative.

2 OBSERVATION DE CAS

Il s'agit d'une patiente âgée de 56 ans suivie depuis 3 ans pour un asthme tardif sous salbutamol et corticoïdes inhalés et aussi suivie pour un rhumatisme inflammatoire sous corticoïdes à la dose de 10 mg par jour, sulfate d'hydroxychloroquine 100 mg deux fois par jour, anti-inflammatoires non stéroïdiens et antalgiques à la demande.

Sur le plan pulmonaire la patiente présente une toux productive associée à une dyspnée d'effort sans hémoptysie évoluant depuis 3 ans avec à la TDM un épaississement pariéto-bronchique avec une discrète infiltration réticulaire lobaire supérieure associée. Par ailleurs la patiente a présenté il y a quelques mois une photosensibilité et une sécheresse oculaire sans sécheresse buccale. Devant ces données ainsi que l'aggravation de la symptomatologie pulmonaire, une maladie d'origine auto-immune est suspectée.

Les examens biologiques ont montré une élévation de la CRP et la vitesse de sédimentation, la numération de la formule sanguine normale, le bilan d'hémostase normal, le bilan rénal et hépatique sont aussi sans particularités. Sur le plan immunologique la recherche du facteur rhumatoïde et des anticorps anti-CCP est négative. La recherche des anticorps antinucléaires était positive à 2 reprises à 640 et 1280 avec un aspect homogène. Cependant le bilan complémentaire visant à identifier les AAN était négatif: Anticorps anti-Dna natif négatifs, Anticorps anti-antigènes solubles négatifs: dsDNA; Nucléosome, Sm, PO, Histone, U1-sn RNP, SS-Aro60, SS-Aro52, SS-B/LA, Scl-70, CENP-B, Jo-1. Profil myosite négatif: Protéine Mi-2B, Protéine Ku, Protéine PM-Scl 100, Protéine PM-Scl 75, Protéine Native J, Protéine SRP, Protéine PL-7, Protéine PL-12, Protéine EJ, Protéine Ro-52. Enfin, la recherche des anticorps anti-cytoplasme des neutrophiles (ANCA) s'est avérée positif pour les p- ANCA avec une valeur supérieure à 1280.

3 DISCUSSION

Les AAN sont recherchés essentiellement lors de diagnostic de connectivites. Leur dépistage se fait par technique d'immunofluorescence indirecte sur cellules HEp-2. Un résultat positif doit faire l'objet d'identification des cibles antigéniques, en particulier les anticorps anti-DNA et les anticorps anti antigènes nucléaires solubles ce qui apporte une valeur diagnostique, pronostique ou thérapeutique [2]. Notre patiente présente un titre élevé d'AAN, à 2 reprises, 640 et 1280, avec un aspect homogène. Les tests d'identification effectués ont trouvé des anticorps anti-DNA natif négatifs, anticorps anti-antigènes solubles négatifs et un profil myosite négatif.

Le cas d'AAN positifs sans cible antigénique déterminée est assez fréquent et mentionné dans la littérature. Une étude tunisienne a trouvé que 37,7% des sérums avec AAN positifs ont un typage négatif et l'aspect homogène était le plus fréquent 37,6% [3]. La présence d'AAN en l'absence de cible antigénique déterminée peut être due à différentes causes [4]:

- Présence de pathologies auto-immunes: connectivites ou autres que connectivites tel que la thyroïdite et l'hépatite
- Causes infectieuses, y compris les infections virales (parvovirus, hépatite C), les infections parasitaires (schistosomiase) ou même bactérienne tel que la tuberculose
- Prise de médicaments les plus courants sont l'hydralazine, la procainamide, l'isoniazide, la chlorpromazine et la méthylidopa
- Les tumeurs malignes telles que les leucémies les lymphomes
- Marqueur précoce de développement de maladies auto-immunes, des études ont montré que les AAN apparaissent à titres élevés chez des patients sains pendant une longue période et que 8% développent des connectivites [5]
- L'absence de cibles antigénique peut être aussi être due à la présence d'autres cibles antigéniques possibles qui peuvent être recherchés par des laboratoires spécialisés

Cependant une étude a montré que 20% des patients avec des AAN positifs et un typage négatif avaient au moins un autre auto-anticorps associé [3]. Cela est en accord avec notre cas où la patiente a présenté en plus des AAN positifs des ANCA positifs. Une étude espagnole a trouvé que 12,6% des ANCA positifs étaient associés à des AAN positifs. Parmi ceux-ci, 83,7% correspondaient au modèle p-ANCA et l'aspect homogène était le prédominant ce qui rejoint notre cas. Alors que le titre supérieur à 640 représentait juste 2,17% [6].

4 CONCLUSION

L'interprétation des résultats doit être prudente et assure la confrontation clinico-biologique avant de poser le diagnostic d'une MAI. Le diagnostic d'une vascularite à ANCA type Churg et Strauss a été retenu chez notre patiente devant la notion d'asthme tardif, l'infiltration pulmonaire, myalgies, arthralgies, et le bilan immunologique positif aux p-ANCA.

REMERCIEMENTS

Aucun.

REFERENCES

- [1] B. Bonnotte, « Physiopathologie des maladies auto-immunes », La Revue de Médecine Interne, vol. 25, no 9, p. 648-658, sept. 2004.
- [2] A. Chevailler, « Dépistage des anticorps dirigés contre les antigènes nucléaires solubles », Revue Francophone des Laboratoires, vol. 36, no 384, p. 59-70, juill. 2006.
- [3] S. Feki, « Prévalence et valeur diagnostique des anticorps antinucléaires de spécificité antigénique indéterminée: étude rétrospective à propos d'une série de 90 patients », La Revue de Médecine Interne, vol. 33, no 9, p. 475-481, sept. 2012.
- [4] J. Goetz « Conduite à tenir devant la mise en évidence d'anticorps antinucléaires sur HEP-2 », Revue Francophone des Laboratoires, vol. 42, no 444, p. 7-11, july. 2012.
- [5] U. Wijeyesinghe, « Outcome of high titer antinuclear antibody positivity in individuals without connective tissue disease: a 10-year follow-up », Clin Rheumatol, vol. 27, no 11, p. 1399-1402, nov. 2008.
- [6] C. Romero-Sánchez et al., « Frequency of Positive ANCA Test in a Population With Clinical Symptoms Suggestive of Autoimmune Disease and the Interference of ANA in its Interpretation », Reumatol Clin (Engl Ed), vol. 16, no 6, p. 473-479, déc. 2020.

Les universités africaines face au défi d'employabilité: Quel avenir pour les sciences sociales ?

[African universities facing the employability challenge: What future for the social sciences ?]

Aziale Komlan Agbetoézián

Université de Kara, Togo

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Do the social sciences and humanities have a future in higher education when we know that the orientation of current societies requires universities to move towards training that fits the job market, less and less demanding of specialists in these sciences? This is the concern that is at the heart of this article. Starting from the hypothesis that the solution to the question of employment in African societies requires the restructuring of training offers, not in the sense of abolishing the social and human sciences, but rather reorienting them in the direction of the dynamics of societies, we have organized our argument in three parts. The first part establishes the observation of the employment crisis in relation to training. The second part analyses restructuring efforts in universities and the third part identifies a number of avenues that should underpin the resilience of the social sciences and humanities in African societies.

KEYWORDS: Development, technological sector, restructuring, hard sciences, social sciences and humanities, university.

RESUME: Les sciences sociales et humaines ont-elles un avenir dans l'enseignement supérieur quand on sait que l'orientation des sociétés actuelles impose aux universités d'aller vers des formations qui cadrent avec le marché de l'emploi, de moins en moins demandeur des spécialistes de ces sciences ? Telle est la préoccupation qui est au cœur de cet article. En partant de l'hypothèse selon laquelle la résolution de la question de l'emploi dans les sociétés africaines passe par la restructuration des offres de formation, non dans le sens de la suppression des sciences sociales et humaines, mais plutôt de leur réorientation dans le sens de la dynamique des sociétés, nous avons organisé notre argumentation en trois parties. La première partie établit le constat de la crise de l'emploi en lien avec la formation. La deuxième partie analyse les efforts de restructuration dans les universités et la troisième partie identifie un certain nombre de pistes qui doivent fonder la résilience des sciences sociales et humaines dans les sociétés africaines.

MOTS-CLEFS: Développement, filière technologique, restructuration, sciences dures, sciences sociales et humaines, université.

1 INTRODUCTION

L'un des plus grands défis auxquels font face aujourd'hui les États africains est celui de l'emploi des jeunes qui sortent chaque année des universités et des centres de formation. Si d'un côté les politiques sont incriminées de ne pas trouver des stratégies adéquates pour créer de l'emploi, de l'autre, les universités sont incriminées d'avoir été prises de vitesse par les mutations des structures économiques des sociétés, surtout africaines. L'argument qui est le plus évoqué est l'inadéquation des offres de formation avec les réalités du marché de l'emploi. Du coup, il se pose la nécessité de revoir les offres de formation en vue de les adapter aux réalités de chaque société. Dans cette dynamique de restructuration, les sciences sociales, accusées

de ne pas apporter grande chose dans le développement des sociétés, sont de plus en plus négligées et, dans le pire des cas, délaissées au profit des sciences dures et des filières technologiques. Aussi assiste-t-on, dans certaines universités qui se réclament plus orientées vers l'avenir, à la naissance des filières focalisées sur les sciences technologiques et scientifiques jugées, à tort ou à raison, plus adéquates avec les exigences de développement et plus à même de faciliter l'intégration des jeunes au marché de l'emploi. Mais un tel engouement pour les nouvelles filières s'accompagne d'un désamour pour les sciences sociales qui sont oubliées dans les réformes, sinon supprimées des offres de formations dans certaines universités. Ce qui justifie alors cet article, c'est le besoin de s'interroger sur l'opportunité de cette restructuration des offres de formations dans les universités avec un oubli délibéré des sciences sociales. En effet, si d'une part la nécessité de réforme des offres de formation est avérée, d'autre part, il est important de se demander si en se focalisant sur la question de l'employabilité, l'on ne perd pas de vue le vrai problème dont la résolution prend systématiquement en compte celle-ci, à savoir l'épineuse et énigmatique question du développement ? Dans un cas comme dans l'autre, peut-on véritablement se passer des sciences sociales, ou doit-on s'appuyer sur elles, les réformer en vue d'en faire un outil de développement des sociétés africaines ? Autrement dit, la dynamique de l'emploi dans les sociétés actuelles oblige-t-elle à abandonner l'enseignement des sciences sociales ou pose-t-elle plutôt la nécessité de les restructurer ? Sinon dans quelles mesures repenser les sciences sociales en vue de la contribution à la résolution de la crise de l'emploi ?

Notre hypothèse est que la résolution de la question de l'emploi dans les sociétés africaines passe par la restructuration des offres de formation dans l'enseignement supérieur, celle-ci ne doit pas se faire dans la logique de la suppression des sciences sociales et humaines qui ont juste besoin d'être réorientées dans le sens de la dynamique des sociétés. En partant donc, dans la première partie, du constat de l'échec des structures universitaires à former des ressources utiles, nous nous interrogerons, dans la deuxième partie, sur l'opportunité de la restructuration des offres de formation en rapport avec la question du développement, en vue, dans la troisième partie, de repenser le statut des sciences sociales et ce que doit être leur place dans les universités africaines aujourd'hui.

2 UNIVERSITÉ ET EMPLOYABILITÉ: CONSTAT D'UN ÉCHEC

Dans un article intitulé "Le chômage des jeunes à l'ombre de la croissance économique" publié sur le site d'Afrique Renouveau¹, l'auteur, Kingsley Ighobor écrit:

Selon la Banque mondiale, les jeunes représentent 60 % de l'ensemble des chômeurs africains. En Afrique du Nord, le taux de chômage des jeunes est de 25 %, mais ce taux est encore plus élevé au Botswana, en République du Congo, au Sénégal et en Afrique du Sud, entre autres pays. Avec 200 millions d'habitants âgés de 15 à 24 ans, l'Afrique compte le plus de jeunes au monde.

Dans le même, dans un rapport publié sur le site de Trading Economics² en décembre 2021, le taux de chômage au Niger était de 0,6% alors qu'avant cette date, il était de 0,8%; au Seychelle, l'on est passé de 3% à 4%; au Burkina Faso, on est passé de 4,8% à 4,9%; au Soudan du Sud, l'on est passé de 13,9% à 14%.

Bien qu'inégalement réparti d'une région à l'autre et d'un pays à l'autre, la tendance d'ensemble est que le phénomène de chômage des jeunes est de plus en plus visible dans le lot de ceux qui sortent des universités et des centres de formation, au point où le couple formation/emploi devient de plus en plus incertain. Là où cela suscite le plus de questionnement, surtout dans le contexte des pays les moins développés comme ceux d'Afrique, c'est que sur le terrain, le besoin en mains-d'œuvre qualifiées se posent avec acuité au moment même où des milliers qui sont sortis des universités et des centres de formation croupissent dans le chômage. Comment peut-on expliquer ce paradoxe ?

La première raison qui, selon nous, explique un tel phénomène est relative à la structure même de l'économie dans les pays africains. En effet, une analyse de la structure des économies africaines révèle un certain nombre de faiblesses qui prédisposent les populations soit au sous-emploi, soit au chômage. La première caractéristique de cette économie est qu'elle est duale: d'un côté, elle est agricole, mais axée sur une agriculture de subsistance, donc de faible productivité. Cette faiblesse de la production fait qu'elle ne peut, dans la majeure partie des cas, qu'être orientée vers la satisfaction des besoins de base des populations. Or, nous sommes dans un contexte où l'agriculture, à partir du moment où elle n'est pas pratiquée sur une grande échelle, elle

¹ Le chômage des jeunes à l'ombre de la croissance économique | AfriqueRenouveau.

² TAUX DE CHÔMAGE - LISTE DES PAYS - AFRIQUE (tradingeconomics.com)

ne permet pas à l'agriculteur de couvrir ses besoins les plus primaires dans un contexte de la modernité où ses besoins ne sont plus que liés à la production agricole. L'enjeu auquel fait alors face la masse paysanne, c'est la difficulté de suivre la dynamique de la consommation orientée vers des besoins nouveaux induits par l'ouverture des sociétés aux autres réalités. Comment alors faire côtoyer une telle économie de subsistance avec ce que nous voudrions ici nommer une économie moderne axée sur les banques, les industries, sur une économie de plus en plus conquérante ?

Une chose est certaine, c'est que l'écart entre les deux types d'économie est si grand que des agriculteurs aux fonctionnaires des grandes structures financières, il y a une réelle difficulté à équilibrer la redistribution. La conséquence, c'est que, à part de rares exceptions, l'agriculture perd son attractivité. Or, sous l'effet de la reproduction sociale, très peu de jeunes ne peuvent pas non plus se retrouver dans la haute classe; la seule alternative en matière d'emploi est de se rabattre sur les métiers intermédiaires, à savoir ceux de fonctionnaires dans les différentes administrations, d'enseignement, de commerce. Or, la masse de ceux qui se dirigent vers ces secteurs est tellement importante qu'il se crée un déséquilibre considérable entre l'offre et la demande. Dans ce sens, et sous l'effet de la croissance démographique et de l'extrême jeunesse des populations africaines, le taux de chômage ne cesse de grimper. Ne doit-on pas alors aller vers une restructuration ou une réorientation de la dynamique des économies dans les sociétés africaines en rendant plus attractifs les métiers de l'agriculture en vue d'absorber une masse importante de chômeurs ?

La deuxième explication est liée au manque de sérieux et d'ambitions réelles des décideurs politiques à inscrire les sociétés dans une dynamique de progrès axée sur le bien-être des populations. La mauvaise gouvernance est un problème réel dans les États africains. Sinon comment peut-on expliquer qu'avec autant de ressources tant humaines que minières, avec autant d'atouts climatiques..., la plupart des pays en soient à lutter désespérément contre la pauvreté, à la limite extrême. Les universités et les centres de formation ne s'inscrivent pas dans une véritable prospective, dans une vision de développement durable. Les infrastructures, les matériels mis à la disposition des formateurs, les dotations annuelles des universités... dénotent du fait que la formation n'est pas perçue comme une porte de sortie et un cadre à partir desquels le développement peut être une réalité. Et pour sauver la face, la plupart des universités sont demeurées dans des formations classiques qui, avec le temps, ne répondent plus à l'orientation et à la dynamique des sociétés actuelles. Si à un moment donné de leurs histoires, les sociétés africaines avaient, par exemple, besoin des juristes pour faire fonctionner certains pans de l'administration publique, l'ampleur du besoin n'est pas restée la même. Paradoxalement, les étudiants formés en droits sont de plus en plus nombreux. Aujourd'hui, on en est à s'interroger, à tort ou à raison sur la pertinence de la formation des philosophes, des sociologues, des anthropologues, des historiens... avec la même ampleur. N'a-t-on pas besoin d'aller vers des formations qui débouchent sur les « nouveaux métiers ». Ce qui est reproché aux décideurs, c'est de ne s'être pas donnés les moyens pour anticiper ces mutations ou de les avoir minimiser. Du coup, la question de l'employabilité est indissociable de la structure, de l'orientation même des établissements d'enseignement supérieur.

La troisième explication est relative non seulement à la qualité, mais aussi et surtout à l'inadéquation des formations avec les besoins réels des entreprises. S'agissant de la qualité, ce n'est pas la capacité des universités à former des individus compétents qui est remis en question, mais plutôt l'organisation du système éducatif: d'abord, la plupart des universités semblent naviguer à vue, quand on voit le nombre de plus en plus élevé de ceux qu'elles déversent sur le marché de l'emploi, alors même que le constat est que la demande devient de plus en plus faible. Cela dénote du fait qu'il n'y a pas un projet réel qui est confié aux universités par les États. Elles sont restées, pour la plupart, dans le schéma des formations classiques qui sont de moins en moins demandées sur le marché de l'emploi. Sur 55 721 étudiants inscrits par exemple au cours de l'année académique 2017-2018 à l'université de Lomé, 11 489 sont allés à la faculté des Sciences de l'Homme et de la Société, 7829 en Lettres, Langues et Art, 7 593 en Science juridiques, politiques et de l'Administration et 14 954 en sciences économiques et de gestion. Mais à côté de ces effectifs, on note au cours de la même année, respectivement en Sciences et technologie, en sciences de la santé et en sciences agronomiques, 9 806, 2 702 et 1 366 inscrits.³ Notre perspective n'est nullement de dire que les sciences humaines et sociales, les lettres et arts ne sont pas utiles, mais d'attirer l'attention sur l'opportunité de telle ou telle formation, de leur importance dans l'écosystème de l'emploi dans les différentes sociétés. Tout compte fait, les besoins d'une société à l'autre ne sont pas les mêmes et les universités et écoles d'enseignement supérieur doivent tenir compte de ces différents paramètres.

³ Nous avons trouvé ces données dans le Rapport sur la situation de l'enseignement supérieur : [TOGO], dans le cadre de la Conférence mondiale de l'UNESCO sur l'enseignement supérieur (WHEC2022) Section de l'enseignement supérieur de l'UNESCO | Division de l'éducation 2030.

Cependant, ce que révèlent ces effectifs est la préférence des étudiants pour les sciences humaines et sociales qui sont de moins en moins pourvoyeuses d'emploi. En dehors du secteur de l'enseignement qui absorbe majoritairement ceux issus de l'histoire, de la géographie, des lettres et langues, de la philosophie, les étudiants issus des autres sciences sociales et humaines ont de réelles difficultés à s'insérer sur le marché de l'emploi. La plupart des sociologues et anthropologues sont dans des emplois saisonniers ou non durables, en dehors de quelques places offertes par l'administration publique. Les filières technologiques, qui semblent offrir de plus en plus d'opportunité d'emploi compte tenu de l'évolution même des sociétés n'a pas la même audience quand au choix des étudiants. Ceux même qui voudraient opter pour les filières technologiques se retrouvent souvent rejetés du système du fait des exigences ou des critères d'accès. La compétence en mathématiques, en physique-chimie qui est exigée fait défaut à certains. En plus, certaines de ces formations sont plus exigeantes en termes de coûts, ce que le niveau de vie ne permet pas à tous. Du coup, ce n'est pas forcément par défaut de volonté, mais également à cause des exigences liées à certaines filières qui font que les sciences sociales et humaines attirent plus de monde.

Dans ce sens, le facteur social n'est pas à exclure dans l'analyse de la configuration des effectifs. Les étudiants issus des catégories sociales défavorisées sont contraints de choisir des formations moins coûteuses. Dès lors se comprend la posture de Blanchard et Cayouette-Remblière (2011, p. 9) selon qui « l'appartenance sociale apparaît déterminante, au détriment de variables plus contextuelles ou d'autres déterminants tels que le genre ou la trajectoire migratoire de l'élève et/ou de sa famille ». En se fiant aux données du Ministère français de l'enseignement supérieur et de la recherche, « en 2020, 52 % des étudiants en Classes préparatoires aux Grandes Écoles et 51 % des étudiants en Médecine ont des parents cadres contre respectivement 7 % et 5 % d'étudiants d'origine ouvrière »⁴. En fait, que ce soit en Occident ou en Afrique, l'on ne peut nier le facteur de classe sociale dans la configuration des facultés en termes d'effectifs ou de préférences d'une au détriment de l'autre. La grande question demeure comment rééquilibrer ces effectifs pour que l'université ne soit pas prise au piège de la « reproduction sociale », avec le risque de former des ressources humaines qui ne sont plus tellement utiles sur le marché de l'emploi parce que moins demandées. Au fond, l'existence des classes est inhérente à la société et il ne peut y avoir de société sans classes. Mais l'on peut, à partir des décisions politiques, faire en sorte que l'enseignement supérieur, vu qu'il s'inscrit dans un projet de société, n'amplifie les inégalités qui risquent de créer, à terme, un déséquilibre dans la structuration de la société.

Aujourd'hui, la tendance, pour résoudre la question du décalage entre la formation et l'emploi, est d'aller vers une restructuration du paysage même de la formation. Nous analyserons cette tendance dans la section suivante.

3 LES EXIGENCES D'UNE RESTRUCTURATION DES OFFRES DE FORMATION

Face à la question de l'employabilité, il faut reconnaître que dans les différents États, des efforts ont été faits, même si par endroit, il y a des choses à reprocher, surtout quant à la pertinence des causes identifiées. En fait, les solutions envisagées relèvent plus d'une extrapolation de ce qui a réussi ailleurs, au point où l'impression que cela donne, c'est que les problèmes sont les mêmes d'une société à l'autre. À cet effet, on a parlé, entre autres, d'une interaction permanente entre les entreprises et les centres de formations d'une part, et les établissements d'enseignement supérieur d'autre part, d'un besoin de restructurer les offres de formation. L'enjeu de cette interaction est que les formations soient organisées sur la base des besoins réels des entreprises qui sont les premiers demandeurs de mains-d'œuvre après les administrations publiques. Toute la difficulté est que dans la plupart des pays, cette interaction n'est pas effective; elle est restée au stade du constat ou de quelques rares actions. Les entreprises ne sont pas passées véritablement au stade de mécénat et, par conséquent, financent très peu la recherche. Et du moment où l'État est le principal financier de la formation, il ne peut qu'investir dans la formation dont il a besoin pour son fonctionnement. Quand on regarde les types d'emploi dont les États ont besoin en Afrique pour le fonctionnement de l'administration, on se rend compte qu'il y a très peu de place pour les « nouveaux métiers » tels que la haute technologie, la maintenance de haut niveau en informatique, les webmasters..., alors que ces profils sont très demandés dans des entreprises. Du coup, face au manque, certains États sont contraints de faire appel à la main-d'œuvre extérieure.

Dans le sens d'une restructuration des offres de formation dans les universités et écoles d'enseignement supérieur, l'accent est beaucoup plus mis sur les sciences dures ou sur les filières technologiques. Les licences et masters professionnels sont les plus prisées dans la plupart des universités avec pour finalité d'aller vers le concret, vers des formations qui débouchent directement sur l'emploi. L'enjeu est double: d'abord, pourvoir le marché d'emploi en mains-d'œuvre utiles, c'est-à-dire qui répondent au besoin réel; ensuite, permettre une disponibilité rapide des jeunes, vu l'urgence du besoin. Dans ce paysage de

⁴ On « Les Héritiers » : ce que Bourdieu et Passeron nous ont appris de l'inégalité des chances (theconversation.com)

multiplication des formations professionnalisantes, les sciences humaines et sociales sont reléguées au second plan. Sur les 26 licences et master professionnels créés les sept dernières années à l'université de Kara, à peine 5 sont logés en sciences humaines et sociales, alors que paradoxalement, c'est là où les effectifs sont plus élevés.

La restructuration des universités nécessite de gros moyens financiers que les différents États ne sont pas prêts à investir. Ce qui est généralement observé sur le terrain, c'est qu'en dehors des dotations annuelles qui, pour la plupart du temps, ne couvrent pas les besoins réels, les universités sont contraintes de multiplier des partenariats avec des institutions régionales ou internationales. Selon Olivier Provini, Cédric Mayrargue et Ibrahim Chitou (2020, § 7),

En Afrique de l'Ouest, l'Union économique et monétaire ouest-africaine initie à la fin de la décennie 2000 un Programme d'appui à l'enseignement supérieur, destiné à ses États membres en vue d'améliorer les systèmes nationaux et de favoriser l'intégration sous régionale. Un agenda est-africain de l'enseignement supérieur, piloté par le Conseil Interuniversitaire pour l'Afrique de l'Est et financé par la coopération allemande dans le cadre de l'organisation régionale de la Communauté d'Afrique de l'Est, tente, pour sa part, de standardiser les systèmes d'enseignement supérieur de la région afin d'y faciliter la circulation des étudiants, des enseignants et des savoirs.

Or, les financements que génèrent ces partenariats ne sont pas forcément orientés vers les besoins des universités, mais plutôt vers les plans d'action de ces institutions. Dans ce sens, les universités ne deviennent que des canaux par lesquels ces institutions cherchent à atteindre leurs propres objectifs, souvent au détriment du besoin de réorganisation des universités. Ces partenariats, au lieu donc de se focaliser sur les projets des universités, devient une sorte de distractions ou de moyens de détournement des objectifs. Au-delà de ces partenariats, les financements parallèles, c'est-à-dire en dehors des dotations annuelles par les gouvernements, s'inscrivent souvent dans des projets qui ne rentrent pas forcément dans les plans stratégiques des universités. S'il est vrai que les plans stratégiques devraient en principe s'arrimer sur les grandes orientations des gouvernements, il faut reconnaître aussi que le manque d'ambition des États relativement au développement des universités contraint celles-ci à s'écarter par moment des orientations des gouvernants.

Au fond, il se pose un réel problème de collaboration, mieux de dialogue entre les gouvernants et les universités. En effet, si d'une part les politiques ont l'obligation d'inscrire l'enseignement supérieur dans un ou des projets globaux de développement, donnant ainsi aux universités leurs orientations, il est aussi important d'autre part que l'université, comme cadre de recherches et de réflexion sur l'ensemble de la société, donne aux gouvernants des outils théoriques qui fondent et orientent des choix et actions sociaux. Du coup, dans l'identification des besoins sociaux relatifs à l'enseignement supérieur, l'État doit s'appuyer sur l'expertise des universités, indépendamment des considérations politiques qui tendent à prendre le dessus. Une fois les besoins identifiés, les gouvernants doivent accompagner les universités. Dans ce sens, les États, s'ils veulent faire de l'université un cadre de formation des acteurs de développement, doivent être plus à son écoute et l'accompagner dans son effort de restructuration.

En fait, la restructuration ne doit pas être que curriculaire; elle doit prendre en compte l'université dans son ensemble, de la recherche à la pédagogie, de la gouvernance aux exigences de qualité. En matière de recherche, les universités doivent s'orienter vers les implications des mutations contemporaines du monde: quelles sont les mutations que subissent les sociétés africaines ? Quelles sont leurs implications sur la dynamique des sociétés ? Quels sont les défis qu'elles imposent et que les sociétés doivent relever au risque d'être prises de vitesse ? Quel doit être l'apport des universités dans l'identification, dans la clarification et dans la quête des solutions fiables ? Voilà un certain nombre de questions qui doivent orienter la recherche dans les universités sur leur impact et leur apport à la résolution de la crise de l'emploi en particulier et dans l'effort de développement en général.

L'identification des mutations participerait à une meilleure lecture des structures du marché de l'emploi. La dynamique des sociétés a un lien très étroit avec les types d'emploi qui prédominent à des moments précis. Et pour aller au développement, on ne peut pas perdre de vue cette orientation du marché de l'emploi et organiser la formation en conséquence. Or, toute réorganisation a un coût aussi bien financier, en ressources humaines qualifiées capables de former efficacement, en infrastructures adéquates, techniques et technologiques... En cela, l'apport de l'État est incontournable; mais les universités, de par leur ingéniosité, doivent créer des ressources dont elles ont besoin pour leur développement.

Ce vaste chantier de réflexion et de recherche sur la dynamique des sociétés, sur le devenir et le développement de l'université... ne peut être le fait d'une ou de certaines sciences. Au-delà des filières qui sont privilégiées au détriment des autres, il est important de s'interroger sur l'apport des sciences sociales et humaines.

4 LES SCIENCES SOCIALES À L'ÉPREUVE DES MUTATIONS SOCIALES

Les sciences sociales et humaines sont-elles encore essentielles en Afrique ? Quelle place doivent-elles avoir dans les universités, quand on sait qu'elles ont toujours été en avance sur les autres domaines en effectif des étudiants ? Telles sont les questions qui s'imposent quand on voit l'orientation que prennent les offres de formations dans la plupart des universités africaines.

Par sciences humaines et sociales, nous entendons l'ensemble des sciences qui mettent l'homme et la société au centre de leurs préoccupations. On peut les classer, selon leur centre d'intérêt, en cinq catégories: l'archéologie, la démographie, l'histoire et la géographie s'intéressent à l'évolution des sociétés; l'anthropologie, la science économique et la sociologie réfléchissent sur les interactions sociales; la psychologie et la linguistique se focalisent sur le système cognitif; les sciences politiques, la philosophie, la sémiologie et les sciences de la communication concentrent leurs recherches et analyses sur les humanités; enfin, le droit, et la pédagogie peuvent être classés dans la rubrique des sciences sociales appliquées⁵. Vu sous l'angle de cette classification, il serait inopportun d'exclure les sciences humaines et sociales du paysage de la formation dans les universités pour un certain nombre de raisons que nous voudrions relever et analyser ici. La première raison est qu'elles sont essentielles pour maintenir la réflexion sur les humanités et enquêter sur le comportement humain au sein de la société, ainsi que sur la manière de s'organiser d'un point de vue individuel et collectif.

Selon Nathalie Denizot (2015, § 11),

L'Université de Lille 3 a récemment réorganisé certaines UFR et créé une UFR baptisée « Humanités » qui regroupe, en plus des lettres et de la philosophie, les arts et les sciences du langage; à Bordeaux 3, l'UFR Humanités comprend également un département Histoire et un département Histoire de l'art et archéologie; quant à l'École doctorale « des humanités » de l'Université de Haute-Alsace, elle englobe même les sciences de l'éducation et les sciences de la communication, aux côtés de l'archéologie industrielle ou de la littérature, entre autres.

Qu'est-ce que l'enseignement et des recherches sur les humanités apportent dans les sociétés contemporaines ? Au-delà de la connaissance des langues et ce qu'elles apportent dans les relations interhumaines, les humanités constituent un cadre de véhicules des valeurs, des modèles de comportement dont les sociétés ont besoin pour s'orienter. Elles constituent des repères, un ensemble de connaissances qui servent de pont entre les générations et un creuset où les jeunes esprits rencontrent les anciens à travers les valeurs qui sont véhiculées par les grands textes. En cela, les humanités participent à la formation, à l'éducation des jeunes esprits dont les sociétés ont besoin pour la constitution dynamique de l'identité nationale, et partant d'intégrations des valeurs humaines.

Dans ce sens, Cheikh Anta Diop parle du « bouclier culturel », de ce à travers quoi les patrimoines se conservent, non pas de manière à dogmatiser les jeunes esprits, mais à les amener à penser, de façon critique, les enjeux de leurs temps. Autrement dit, « Former aux humanités, c'est former par les humanités des jeunes qui s'en approprient les méthodes: la pensée critique, la rigueur intellectuelle, l'argumentation rationnelle, la curiosité, la conviction que l'on n'a jamais fini d'apprendre, qu'il faut toujours adapter son jugement aux mutations du monde et à la pensée de l'autre »⁶.

Au regard de cet apport important, il serait inapproprié de mettre fin à l'enseignement des sciences dont le rôle est d'enrichir les humanités par des informations et des valeurs issues de l'analyse de la dynamique sociale. L'histoire par exemple permet d'interroger le passé en vue de comprendre le présent pour mieux se projeter dans le futur. Elle offre des informations sur la vie et les valeurs qui ont fait leur preuve dans les rapports interhumains, dans les choix opérés par les hommes à travers les époques. La philosophie, par ses prises de distance rationnelle, apporte aux humanités une démarche, une manière rationnelle d'interroger les valeurs au regard des mutations auxquelles font face les sociétés. La sociologie donne des outils permettant de comprendre le fonctionnement des sociétés, du système social et des comportements humains. Si l'importance de l'apport des sciences sociales est reconnue, la trop grande proportion qu'elle a gardé dans les universités pose un réel problème quand on sait que la plus grande proportion des jeunes au chômage sont issus des facultés où elles sont enseignées.

⁵ Pour cette classification, on peut se référer à Définition : Sciences humaines et sociales (toupie.org).

⁶ On à quoi servent les humanités... | L'Humanité (humanite.fr)

À cet effet, si la question ne se pose plus tellement en termes la nécessité de garder ou non les sciences sociales et humaines dans les universités, elle persiste quant à la manière d'orienter les offres ou d'orienter leurs enseignements.

Dans le sens de former à des profils en adéquation avec les demandes du marché de l'emploi de plus en plus demandeur de la pluridisciplinarité, il est essentiel d'aller à une plus grande collaboration des différentes sciences sociales ou non; et c'est en cela que réside la deuxième raison fondamentale pour laquelle l'on ne doit pas aller vers une négligence des sciences sociales. Elles constituent un pas essentiel de l'effort d'intelligibilité du réel dans son ensemble. Elles permettent de s'interroger sur l'homme dans son rapport à lui-même, aux autres, avec la nature comme cadre de vie, avec la transcendance... En fait, l'homme n'est pas que cette machine biologique, mécanique dont l'étude ne devrait pas aller plus loin que la matière organique. Le réduire à cela revient à ne percevoir de lui que le côté animal. Il n'est pas non plus cet être à introduire dans un univers numérique, robotique dont l'écosystème serait purement artificiel.

À côté de ces deux dimensions, animale et cybernétique, il y a cette dimension dont l'économie priverait d'une connaissance effective, sinon holistique de l'homme. Il est aussi, donc, un être d'émotion, de besoins dynamiques et de conscience dont l'intelligence ne s'affine et ne s'épanouit que dans la relation dynamique aux autres, mais aussi avec son environnement humain et naturel. Il est un être social dont l'existence ne prend de sens qu'avec ses semblables. Aucune machine, si perfectionnée soit-elle, n'est arrivée jusqu'alors à remplacer la réalité humaine faite d'imprévu et d'improvisations, d'échanges dynamiques qui caractérisent la vie dans son déploiement.

Ce que les sciences sociales apportent, ce sont les outils théoriques permettant de faciliter la compréhension de l'homme dans son imprévisibilité, dans son existence individuelle et sociale avec tout le relationnel que cela implique. Cette compréhension permet de comprendre la dynamique de la société, de prévoir les actions des uns et des autres, d'anticiper les crises et permet de faciliter les choix et les actions publics. Que ce soit du point de vue juridique, économique, historique, démographique, psychologique..., les sciences sociales et humaines contribuent, chacune selon son objet et sa finalité, à cerner l'homme d'un point de vue précis. Dans ce sens, chaque science élargit le champ de perception et de compréhension de la réalité humaine. S'il n'y a point de doute sur ce fait, ce qui pose tout de même problème, c'est comment positionner chacune d'elles dans le paysage de la formation pour ne pas créer un déséquilibre nuisible à l'insertion de ceux qui sont formés.

Il faut, en notre sens, commencer par inscrire les sciences sociales dans une réelle prospective en vue d'anticiper les mutations sociales. Inscrire les sciences sociales dans la prospective suppose qu'on tienne compte des besoins réels; cela implique une collaboration entre les universités qui forment et les pouvoirs publics dont le rôle est de fixer des objectifs au regard des besoins dans le temps. Cela permettrait d'orienter le trop plein vers des formations utiles et d'éviter des surnombres dans certains secteurs au moment même où il y a pénurie dans d'autres. Il s'agit d'aller vers des objectifs chiffrés qui s'imposent d'une manière ou d'une autre aux universités et centres d'enseignement supérieur.

Mais, en dehors de cette collaboration entre gouvernants et universités, l'on doit tenir compte des « nouveaux métiers » qui nécessitent des compétences plurielles pour orienter la formulation des offres alliant entre elles deux ou trois sciences sociales, ou même des sciences sociales et sciences dures. L'avantage est qu'à côté des formations classiques exclusivement en sciences sociales, on aura également des formations intermédiaires qui bénéficient de leurs résultats qui sont utiles à la compréhension et à l'action sur la société. En se référant aux analyses d'Olivier Provini, Cédric Mayrargue et Ibrahim Chitou (2020, § 25), les universités publiques sont généralement pris de court dans la dynamique d'adaptation des offres de formation au paysage des « nouveaux métiers ». Par contre, cet effort est plutôt observé au niveau des établissements privés dont les offres sont plus axées sur la professionnalisation. Dans ce sens, les universités ont des efforts à faire quand on sait que l'accès aux établissements privés nécessite des moyens financiers que la majeure partie des populations n'ont pas. Il faut donc dans les universités publiques aller vers les cursus axés sur « l'interdisciplinarité et le développement de l'ingénierie, des nouvelles technologies de l'information et de la communication, du management, du commerce, de l'économie » (Ibid.) sans pour autant perdre de vue les sciences sociales et humaines dont l'apport dans ces cursus est essentiel.

Dès lors il y a est nécessaire d'orienter les différentes sciences en prenant en compte les mutations et défis de chaque société en vue de répondre à l'exigence des universités au service de la communauté. Cela implique l'épineuse question de l'utilité sociale des sciences sociales et humaines: dans le contexte actuel des sociétés tournées résolument vers la technologie, qu'est-ce que les sciences sociales et humaines peuvent apporter, d'abord en tant que sciences à part entière, mais également en tant qu'auxiliaires dans la formation aux différents métiers ? Telle doit être la préoccupation fondamentale des recherches et réflexions sur l'avenir des sciences sociales et humaines. Dans cette posture, les spécialistes de ces sciences doivent sortir de quelque complexe que ce soit, du moment où la dynamique des sociétés impose une dialectique des sciences qui les oblige à se remettre constamment en question et à s'adapter aux enjeux nouveaux si elles ne veulent pas courir le risque de disparaître.

5 CONCLUSION

Repenser l'avenir des sciences et sociales dans l'enseignement supérieur ne relève pas d'un souci de justification ou de préférence d'une science par rapport aux autres, mais de la nécessité de s'interroger sur leur opportunité au regard de la configuration qu'est en train de prendre le marché de l'emploi, surtout dans les sociétés africaines. Cette configuration, analysée en rapport avec l'effectif de plus en plus grand des jeunes formés dans ses sciences, révèle un paradoxe qui amène à penser que leur existence dans le paysage de la formation dans les universités relève plus d'une tradition ou d'un défaut de réflexion sur l'adéquation entre la formation et le marché de l'emploi, ou encore d'un manque de prospective à la fois des universités et des autorités publiques en matière d'emploi. Dans ce sens, cet article a pour but de poser le problème, de le clarifier en vue de proposer un certain nombre de piste au regard desquels nous pensons qu'on peut envisager l'avenir des sciences sociales et humaines dans les universités. Notre perspective n'est pas celle de la suppression progressive de ces sciences, comme on l'observe d'ailleurs dans beaucoup de pays aujourd'hui, ce qui en notre sens n'est qu'une fuite en avant quant à la question de l'emploi; il faut plutôt penser le devenir de ces sciences dans la logique d'une adaptation permanentes au regard des mutations de l'écosystème de l'emploi en trouvant une passerelle entre les diverses sciences sociales et humaines, mais aussi entre les sciences sociales et humaines, et les sciences dures et la technologie. En fait, la démarche ultime doit être guidée par une quête permanente de l'utilité sociale des sciences sociales et humaines.

REFERENCES

- [1] Actes des Assises sur les réformes curriculaires Du 6 au 9 juillet 2010 Brazzaville (Congo).
- [2] AGBOH Koffi Michel, ADJOGAN Koffivi Nunekepo, DOUSSIMELE Komlavi, 2022, Rapport sur la situation de l'enseignement supérieur: [Togo] Dans le cadre de la Conférence mondiale de l'UNESCO sur l'enseignement supérieur (WHEC2022) Section de l'enseignement supérieur de l'UNESCO | Division de l'éducation 2030.
- [3] CAYOJETTE-REMBLIÈRE Joanie, 2012, Penser les choix scolaires, Dans Revue française de pédagogie 2011/2 (n° 175), p. 5-14.
- [4] COPANS Jean, 1975, *Anthropologie et impérialisme*, Paris, François Maspero, Collection «Bibliothèque d'anthropologie».
- [5] DENIZOT Nathalie, « Les humanités, la culture humaniste et la culture scolaire », *Tréma* [En ligne], 43 | 2015, mis en ligne le 25 juin 2015, consulté le 09 mars 2023.
URL: <http://journals.openedition.org/trema/3301>; DOI: <https://doi.org/10.4000/trema.3301>.
- [6] FALL Mouhamedoune Abdoulaye, « Décoloniser les sciences sociales en Afrique », *Journal des anthropologues* [Online], 124-125 | 2011, Online since 01 May 2013, connection on 01 September 2022.
URL: <http://journals.openedition.org/jda/5874>; DOI: <https://doi.org/10.4000/jda.5874>.
- [7] GUSDORF Georges, 1974, Introduction aux sciences humaines. Essai critique sur leurs origines et leur développement, Paris, Les Éditions Ophrys.
- [8] IGHOBOR Kingsley, 2017, Le chômage des jeunes à l'ombre de la croissance économique, on Le chômage des jeunes à l'ombre de la croissance économique | AfriqueRenouveau.
- [9] GHARBI Youssef, 8 juillet 2015, L'emploi des jeunes dans l'espace francophone africain, Rapport, Berne (Suisse).
- [10] PROVINI Olivier, MAYRARGUE Cédric et CHITOU Ibrahim, « Étudier l'enseignement supérieur dans les Afriques: pour une analyse scientifique des réformes du secteur », *Les Cahiers d'Afrique de l'Est / The East African Review* [En ligne], 54 | 2020, mis en ligne le 30 juin 2020, consulté le 20 mars 2023.
URL: <http://journals.openedition.org/estafrica/1141>; DOI: <https://doi.org/10.4000/estafrica.1141>.
- [11] TRADING ECONOMICS, Taux de chômage - Liste des pays - Afrique (tradingeconomics.com).

Evaluation of the satisfaction of the clients of the Anatomical Pathology laboratory of the Ibn Rochd University Hospital of Casablanca

Mohamed Belcaid^{1,2}, Oussama Aazzane^{1,2}, Abderahman Mellouki², Abdeljalil Rezzaki², and Mehdi Karkouri^{1,2}

¹Laboratory of Cellular and Molecular Pathology, Faculty of Medicine and Pharmacy of Casablanca, Hassan II University of Casablanca, Morocco

²Laboratory of Pathological Anatomy, CHU Ibn Rochd of Casablanca, Morocco

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Introduction:* The search for quality must be the essential and constant preoccupation of the laboratory staff who must organise themselves to evaluate not only the reliability of the results, but also the satisfaction of the clients. The satisfaction survey is one of the main tools for this type of evaluation, as recommended by the quality standards.

Objectives: To measure the level of satisfaction of its customers and to define areas for improvement.

Methods: This is a cross-sectional, descriptive survey conducted among 200 patients admitted to the laboratory and 60 prescribing physicians of the clinical services of the Ibn Rochd University Hospital, over a period of 3 months. Similarly, interviews were conducted with the Pathologists to determine their expectations of the clinical services.

Results: The satisfaction score for reception was 67% and for communication 65.8%. The satisfaction score for the response time for results was 34%. And the overall patient satisfaction score was 66%.

The results for prescribers show that the satisfaction score for the clarity of the test form was 62%, and for the test panel was 75%. The score for the delay in responding to results was 54%. The overall satisfaction score for doctors was 67%.

The correlation between the dimensions of patient satisfaction and their personal characteristics revealed a non-significant relationship.

As for the interviews, they revealed that collaboration between prescribers and pathologists is necessary to meet the expectations of both and to guarantee an accurate, rapid and complete diagnosis.

Conclusion: Measuring satisfaction is a tool for improving and optimising the quality of services provided by the laboratory. The results obtained in our survey are encouraging. On the other hand, some deviations were identified and can be improved through proposed corrective actions.

KEYWORDS: Satisfaction survey, patients, prescribers, pathologists, the axis of improvement.

1 INTRODUCTION

Evaluating the quality of care and services provided is an essential task in the health care field, and satisfaction surveys are a major tool for achieving this. This objective approach allows the collection of client perceptions and expectations in a systematic way [1, 2]. The results of a survey are influenced both by the gap between clients' expectations and their perception of the quality of services and care [3] and by other socio-cultural factors [4].

Measuring customer satisfaction is also an important requirement of both ISO 9001 [5] and ISO 15189 in Chapter 4.8 (Complaints handling) [6], making it a central element of quality strategies in laboratories. In order to improve customer satisfaction, it is crucial to listen carefully to their needs and expectations, and to adapt the services accordingly. In this context, the team of the Anatomical Pathology laboratory of the Ibn Rochd University Hospital of Casablanca conducted an evaluation of the satisfaction of its external clients, patients and prescribing physicians, in order to determine the expectations of pathologists with respect to prescribing physicians.

The objective of this study is to evaluate customer satisfaction and to define areas for improvement.

2 MATERIALS AND METHODS

This work is part of the logic of continuous quality improvement, according to the principle of the PDCA method or Deming Wheel [7]. By following the PDCA steps, it is possible to identify areas for improvement and then implement corrective actions. In addition, this method encourages the involvement of all stakeholders in the improvement process, which promotes a participative and collaborative approach.

2.1 SURVEY PLANNING

2.1.1 TARGET POPULATION

In our study, we conducted a survey of 248 participants, including 200 patients collected during our survey period and 48 prescribing physicians, over a 3-month period. The selection of patients was made among volunteers who gave their consent to participate in the survey. Regarding the prescribing physicians, we selected those who frequently use our laboratory.

In addition, we initiated interviews with pathologists to determine their expectations of the prescribing physicians.

2.1.2 TYPE OF SURVEY AND DATA COLLECTION

Within the framework of this project, we have developed two types of satisfaction survey questionnaires and an interview guide for pathologists. The first questionnaire aims to assess patient satisfaction, with both closed and open questions. This questionnaire is designed to collect as much information as possible from patients. A part of the questionnaire also allows patients to express themselves freely and to propose solutions to continuously improve the processes in place. The second questionnaire is addressed to the prescribing physicians of the clinical services. It consists of specific questions to which the participating physicians are invited both to answer questions concerning the different aspects of the services provided by the laboratory and to express their suggestions for improvement.

In addition to the two questionnaires mentioned above, we used an interview guide with the pathologists to find out about their expectations of the prescribing physicians.

2.2 CONDUCTING THE SATISFACTION SURVEY

2.2.1 CONDUCT OF THE PATIENT SURVEY

All patients participating in the survey completed and returned the questionnaire immediately.

2.2.2 CONDUCTING THE SATISFACTION SURVEY WITH PRESCRIBING PHYSICIANS

The questionnaire was distributed in the clinical departments after a brief presentation of the objectives of the survey and the interest of their involvement. The completed questionnaires were collected according to the agreed deadline. Hence, 48 prescribers, i.e. 80% of the sample, completed and returned the questionnaire.

2.2.3 INTERVIEWS WITH PATHOLOGISTS

In order to determine the expectations of the laboratory pathologists, interviews were conducted with them to find out their relationship with the prescribing physicians and what each one expects from the other.

2.3 ANALYSIS AND DISCUSSION OF THE DATA

The information collected was recorded on Microsoft Office Excel software and then compiled and processed.

3 RESULTS

3.1 RESULTS OF THE PATIENT SATISFACTION SURVEY

3.1.1 PATIENT CHARACTERISTICS

3.1.1.1 AGE AND GENDER DISTRIBUTION OF PATIENTS

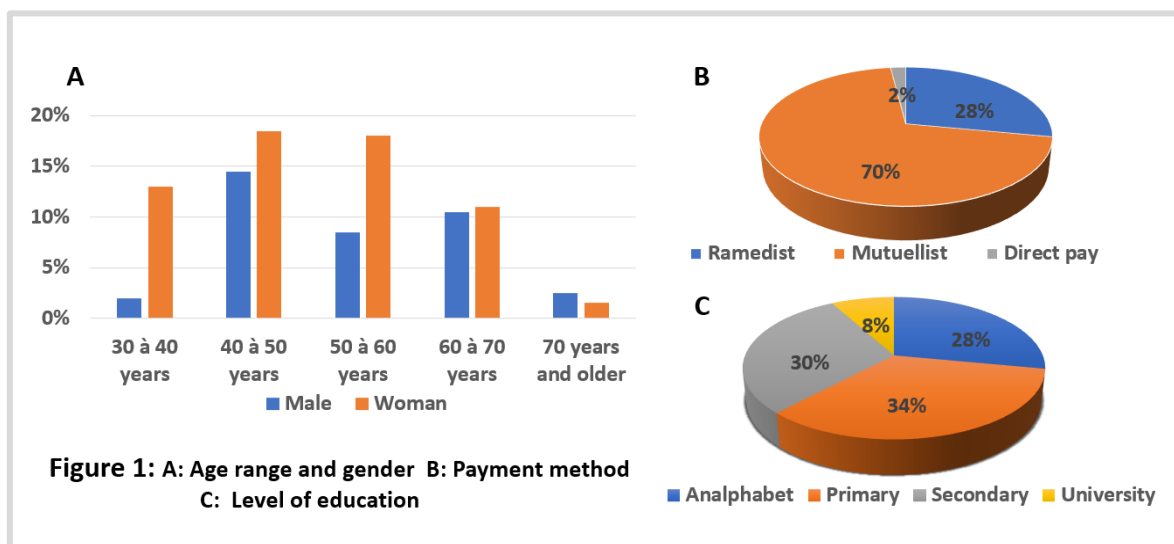
Patients included in the study had an average age of 53.2 years, with an age range from 28 to 84 years. Of these, 63% (N=126) were between 40 and 60. Regarding the gender distribution, women were in the majority, representing 62% (N=124) of the patients, while men constituted only 38% (N=76), giving a sex-ratio of 0.61 (**Fig. 1, A**).

3.1.1.2 EDUCATIONAL LEVEL

We found that 34% (N= 68) of the patients have primary level, 30% (N= 60) have secondary level and 28% (N= 54) are even illiterate. However, we revealed that 8% of the patients have a university level (Fig. 1, B).

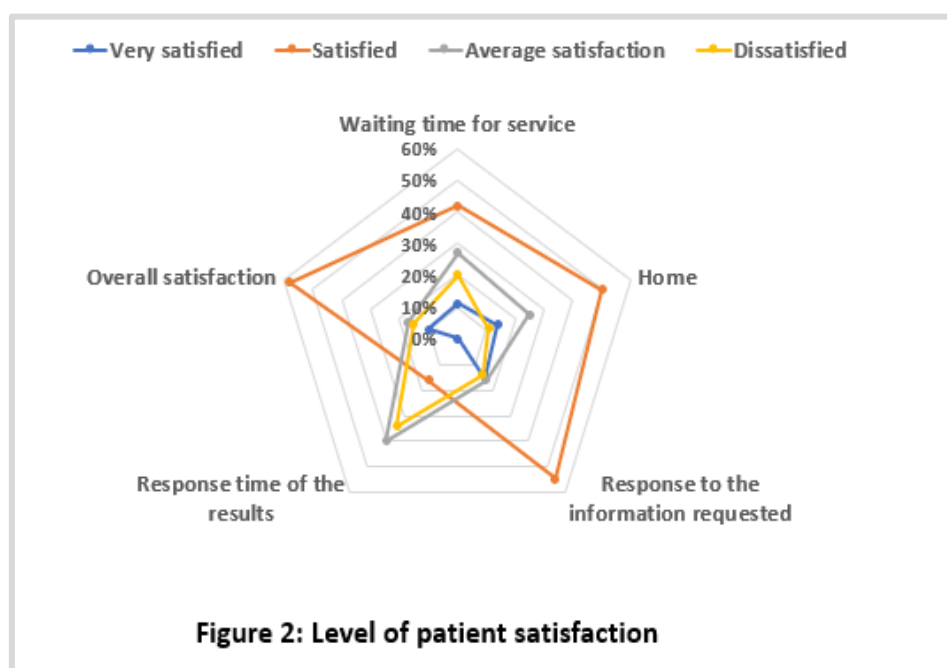
3.1.1.3 INSURANCE SCHEME

Looking at the data presented (Fig. 1, C), we found that the majority of patients, 70% (N= 140) were on the Government medical assistance plan for low economical status ("RAMEd") while 28% (N= 56) had insurance (Fig. 1, C).



3.1.2 PATIENT SATISFACTION

Figure 2 represents the results of the patient satisfaction survey. The results indicate that the majority of patients find the waiting time satisfactory, although 27% of patients find the waiting time moderately satisfactory and 20% are dissatisfied. Regarding the reception, the results show that 70% of patients are satisfied, while 19% are not very satisfied and 11% are dissatisfied. Similarly, the response to information requested was satisfactory for 70% of patients, but only 16% were moderately satisfied and 14% were dissatisfied. Regarding the response time of the results, the results are mixed, with 34% of patients satisfied, 36% moderately satisfied and 30% dissatisfied. Finally, the overall performance of the laboratory was satisfactory for the majority of patients (68%), but 17% were moderately satisfied and 15% were dissatisfied (Fig. 2).



3.1.3 ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE PATIENT SATISFACTION SURVEY

The rating of each item is evaluated on a scale of 1 to 4 points, which makes it possible to calculate the average score for each dimension. Each point on the scale corresponds to a different level of satisfaction, ranging from dissatisfied to very satisfied. Thus, the overall patient satisfaction score is 66%, and the results of the satisfaction rates for the other dimensions studied are shown in Table 1.

Table 1: Summary of the results of patient and prescriber satisfaction rates.

Variable	Average score	Standard deviation	Satisfaction rate
Patient Satisfaction Study			
Waiting time	2,44	0,90	61%
Home	2,78	0,88	70%
Response to the information requested	2,71	0,80	68%
Response time of the results	2,02	0,95	49%
Overall satisfaction	2,63	0,85	66%
Satisfaction survey of prescribing doctors			
Clarity of reporting	3,27	0,52	93%
Presentation of the report	3,27	0,52	93%
Test panel conducted	2,72	0,58	71%
Clarity of the application form	2,58	0,61	68%
Laboratory/prescriber communication	2,48	0,57	65%
Response time of the results	1,4	0,68	42%
Overall opinion on the laboratory	2,57	0,53	67%

3.1.4 CORRELATION BETWEEN SATISFACTION DIMENSIONS AND SOCIO-DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF PATIENTS

Finally, the correlation between the dimensions of the laboratory customers' satisfaction and their personal characteristics revealed a non-significant relationship, as the correlation coefficients range from 0.11 to 0.36.

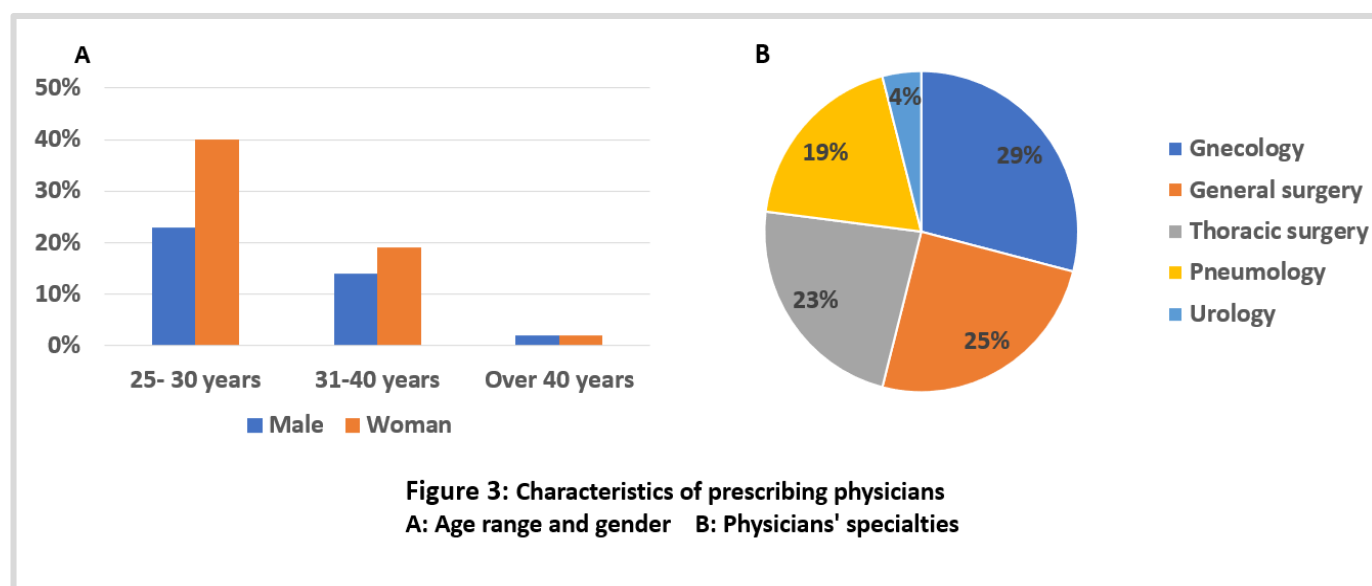
3.2 RESULTS OF THE SATISFACTION SURVEY OF PRESCRIBING DOCTORS

3.2.1 DISTRIBUTION OF PRESCRIBING DOCTORS BY AGE AND GENDER

In examining the results of our study conducted on 48 prescribing doctors, we found that most of the participating doctors are under 40 years of age. Indeed, the age category between 25 and 40 years old represents 96% of the participants, of which more than half are between 25 and 30 years old. Only 4% of the participants are over 40 years of age. In addition, the majority of participants are women, representing 62% of the sample, while men represent only 38%. The sex ratio is 0.61 (**Fig. 3, A**).

3.2.2 DISTRIBUTION OF PARTICIPATING DOCTORS ACCORDING TO THEIR SPECIALTIES

In this study, the distribution of prescribing doctors varied by clinical service and specialty. The Gynecology department had the largest number of prescribing doctors, representing 29% of the surveyed sample. The department of General Surgery came second with 25% of physicians, followed closely by the department of Pulmonology with 19%. Thoracic surgeons represent 23% of the respondents, while Urologists represent only 4% of the sample (**Fig. 3, B**).



3.2.3 PATIENT INFORMATION ON THE NATURE OF THE EXAMINATIONS

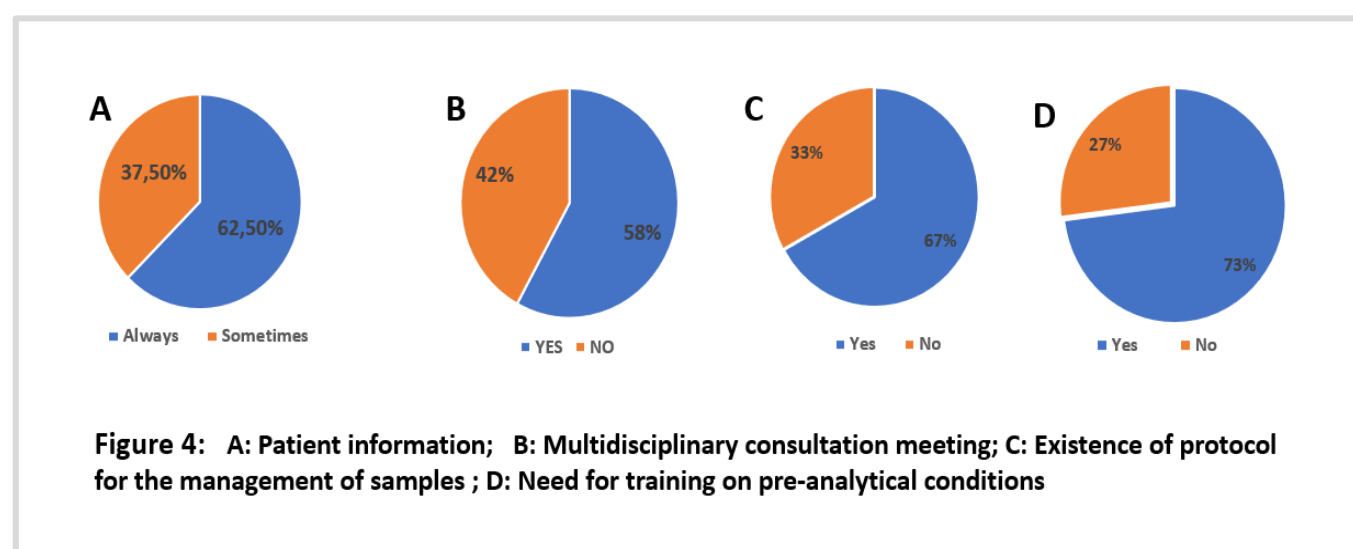
When doctors were asked about their communication practices with their patients, it emerged that a majority of 63% of them systematically informed their patients about the nature of the medical examinations to be performed (Fig. 4, A).

3.2.4 MULTIDISCIPLINARY BOARD MEETINGS

According to the survey, the majority of participating doctors (58%) are involved in multidisciplinary board meetings as part of the therapeutic management of their patients (Fig. 4, B).

3.2.5 TRAINING ON PRE-ANALYTICAL CONDITIONS

A proportion of 33% of the respondents stated that they do not know of a standard protocol for the packaging and routing of pathology samples (Fig. 4, C) and 27% that they had not received any training or awareness session on the pre-analytical conditions (Fig. 4, D).



3.2.6 PRESCRIBING PHYSICIANS SATISFACTION

The satisfaction report of the prescribing physicians regarding the different aspects of the services provided by the laboratory is presented in Figure 4. The results show that the percentage of satisfaction of the prescribing physicians regarding the clarity and content of the examination

request form is 62%, while 38% of the physicians expressed an average satisfaction. Regarding the range of examinations and tests performed by the laboratory for diagnostic or theranostic purposes, 75% of the responses were satisfactory and 25% were moderately satisfactory.

In terms of communication between the laboratory and the prescribers, 68% of the patients interviewed expressed satisfaction, while 32% were moderately satisfied. Physicians surveyed expressed high satisfaction with the presentation and clarity of test reports, with a 98% satisfaction rate. Only 2% of physicians expressed moderate satisfaction.

However, 54% of the physicians participating in the survey were dissatisfied with the time required to respond to the results, while 36% were moderately satisfied and only 10% of the physicians were satisfied with the time required. Finally, with regard to the services provided by the laboratory, 64 % of the physicians expressed satisfaction, while 36 % of the cases were moderately satisfied (**Fig. 5**).

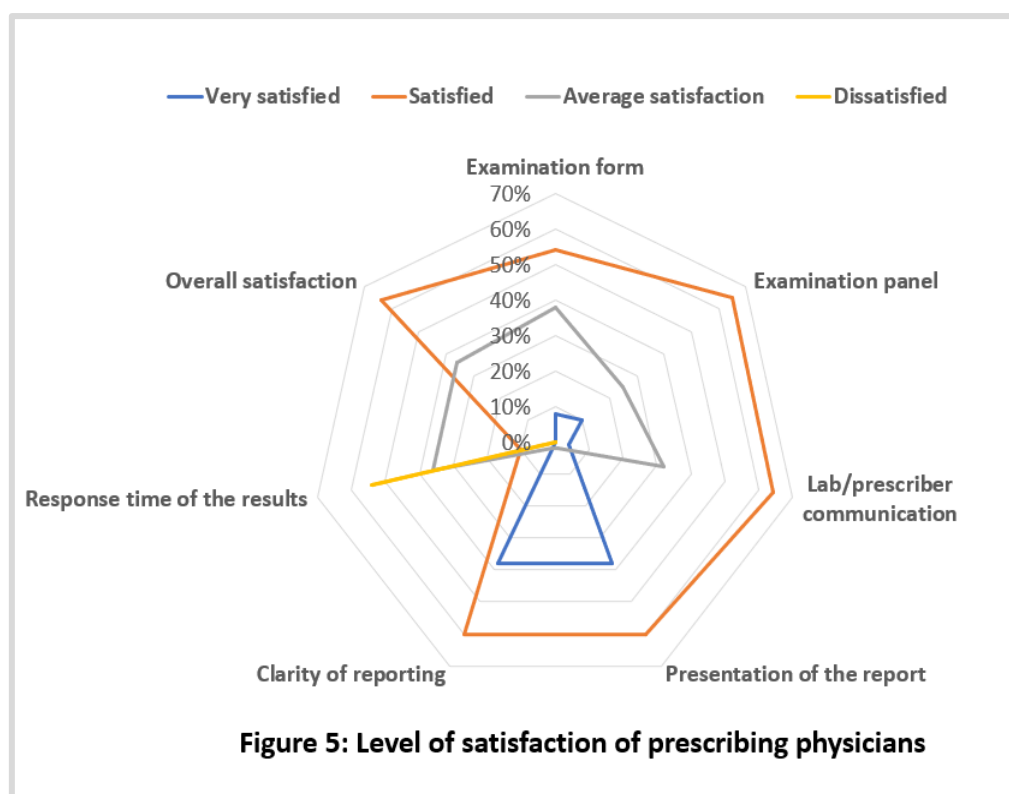


Figure 5: Level of satisfaction of prescribing physicians

3.2.7 ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE SATISFACTION SURVEY OF PRESCRIBING PHYSICIANS

In this evaluation, relevant dimensions were measured on a rating scale ranging from 1 to 4 points.

The scores obtained were then categorized into four levels of satisfaction ranging from Dissatisfied (score of 1) to Very Satisfied (score of 4). Intermediate levels of satisfaction include Moderately Satisfied (score of 2) and Satisfied (score of 3). By using this rating scale, we were able to obtain accurate and useful results to assess the different dimensions studied. The overall satisfaction score of the prescribing physicians is 67%, the results of the satisfaction rates of the other dimensions studied are illustrated in **Table 1**.

3.3 SUGGESTIONS FROM PATIENTS AND PRESCRIBERS

3.3.1 PATIENTS' SUGGESTIONS

By asking patients about their expectations and suggestions, we were able to obtain answers about aspects to be improved and difficulties encountered, as well as proposals to remedy them. The analysis of the answers showed that the majority of the clients who complained about the delay in issuing the reports suggested improving this point to reasonable delays, as well as providing a comfortable waiting area with receptionists to welcome patients, in addition to listening carefully and responding quickly to patient complaints.

3.3.2 SUGGESTIONS FROM PRESCRIBING PHYSICIANS

The survey shows that prescribers are concerned about the accuracy and timeliness of diagnostic results. Thus, to meet their expectations, they recommend multidisciplinary meetings for better coordination, a reduction in the time required to issue the reports, training and awareness-raising on the pre-analytical requirements of anatomopathological examinations, as well as continuous intercommunication between the clinical service and the laboratory.

3.4 PATHOLOGISTS' EXPECTATIONS OF PRESCRIBING PHYSICIANS

Interviews with pathologists revealed the following expectations of prescribing physicians. They stressed that the quality of the pathological diagnosis is directly linked to the exhaustivity of clinical information and data transmitted before and sometimes during the analytical process. They recommended that the examination request form should always contain clinical, biological, and radiological data to facilitate a correct diagnosis.

The pathologists also emphasized the orientation of specimens for identification and margins, the use of suitable and well-listed containers, and the transmission of the fresh specimen within a reasonable time.

They also stressed the importance of immediate fixation with buffered formalin, as well as the rapid transport of the specimens to allow the pathologist to proceed immediately to the opening of hollow organs or the slicing of solid specimens.

Finally, the pathologists emphasized the importance of remaining available to discuss cases and to quickly report any important remark for the management of patients, including additional analyses or techniques requiring repeat macroscopic examinations or additional samples, knowing that the parts are kept for 2 to 3 weeks after the report is sent.

4 DISCUSSION

The measurement of satisfaction allows not only the degree of satisfaction of patients and prescribers but also of laboratory staff to be assessed. The aim of these surveys is to identify areas of dissatisfaction that need to be improved subsequently [8], and to form part of a process of continuous improvement of the quality of services and hospital performance [9]. The ISO 9001 standard considers the quality management system as a process, with customer requirements as inputs and satisfaction of these requirements as outputs. For example, ISO 15189 requires in the paragraph on complaints handling that "laboratories are encouraged to obtain feedback, both positive and negative, from users of their services, preferably in a systematic way (e.g. through surveys).

This measure can be influenced by several factors (socio-demographic, health, care structure characteristics...) [10, 11].

4.1 PATIENT SATISFACTION

The results of our study enabled us first of all to determine the socio-demographic characteristics of our study population, which covered several aspects (age, sex, level of education, mutualist or not, etc.).

Socio-demographic characteristics of the patients

The study population shows some disparity in terms of age, with an average age of 53.2 years and a range from 28 to 84 years. In addition, it is important to note that the male to female ratio is 0.61, indicating a slight male predominance. The most represented age group in our study is the 40-60 age group, which accounts for 63% of the study population.

Regarding the educational level of the patients, only 8% of the respondents had a higher education level, while 28% were illiterate and 34% had a primary education level. This had a negative impact on the patients' ability to read and understand the objectives of the questionnaire. As a result, assistance was needed to answer the questions asked.

Regarding the insurance scheme for medical care, the vast majority of patients (70%) were, at the time of the study, beneficiaries of the RAMED medical assistance scheme. This highlights the vulnerability of the majority of patients and their difficulties in accessing medical care. However, with the inclusion of these patients in the compulsory medical insurance scheme, measures will be taken to ensure access to public and private health care for all, regardless of their financial situation.

Level of patient satisfaction

In the literature, several studies have shown the positive influence that a good reception can have on patient satisfaction. The arrival of a patient in a hospital department is a special moment. It is a very important time for them, a moment of immersion when they are sensitive and vulnerable and need to hold on to someone [12, 13, 14]. The results of our study show that 67% of the patients are satisfied with the reception and only 53% of the respondents were satisfied with the waiting time at the service. Several authors have found that waiting time is an important factor of dissatisfaction [14, 15]. Therefore, improvement measures such as a comfortable waiting room with assigned receptionists are needed.

The study also revealed that only 34% of patients were satisfied with the response time of the results. To improve this situation, corrective actions are expected to reduce this delay.

The study also revealed that only 34% of patients were satisfied with the response time of the results.

The response to the information requested is satisfied in 70% of the responses, further efforts are expected to improve this score among the dissatisfied, by designating a dedicated person to this task.

Regarding the overall opinion of the patients on the laboratory's services, 68% of the cases are satisfied, expressing an overall positive opinion on the functioning of the laboratory, nevertheless measures are expected to further improve the quality of all services provided.

Various variables concerning the laboratory were collected and analysed. The overall satisfaction rate is 66%, probably reflecting the specific causes of each item. These data provide opportunities to implement improvement measures and try to achieve a higher level of satisfaction. Although it is difficult to transpose the results of foreign studies to the Moroccan context, the overall satisfaction score recorded in our study (66%) is relatively close to what has been found elsewhere, where user satisfaction scores in Europe and the United States varied between 68% and 98% [16, 17, 18, 19, 20]. In African countries, there are fewer studies. Tunisia reported a satisfaction rate of 51% [21]. At the national level, studies carried out in university hospitals show that the satisfaction rate is almost the same as our results, which are respectively 66% [22], and 67% [23].

Despite these challenges, one of the strengths found was that the majority of patients expressed satisfaction with the confidentiality and reliability of the results delivered by the laboratory.

4.2 SATISFACTION OF PRESCRIBING PHYSICIANS

The survey of prescribing physicians collected 48 questionnaires out of the 60 distributed, which represents a response rate of 80%. The results reveal that the population studied is predominantly female, with a proportion of 62% among all participants and a sex ratio of 0.61 men to women. Respondents aged between 25 and 40 years represent more than 90% of the participants, so our study population is young, which explains their motivation to participate in improving the management of their samples.

Concerning intercommunication between the laboratory and prescribers, 68% of the doctors questioned were satisfied, so improvements in intercommunication between the departments and the laboratory should be reviewed. On the other hand, the communication of urgent results (frozen sections) is satisfactory in 92% of cases. Communication must be ensured permanently and in real time between the laboratory and the clinical services, this will guarantee an adequate management of the samples. In addition, section 7 or in the support chapter of ISO 9001: 2015, states that communication is of great importance, processes, rules and details are properly explained and understood.

In 72.5% of cases, physicians do not have information on the pre-analytical procedures for transporting and storing samples, and therefore awareness-raising and training on the measures to be taken during the pre-analytical phase. Chapter III.2.1 of the French Good practices guide on biological analysis specifies that "the biologist shall provide the prescribing physicians with all the useful details concerning the conditions of implementation of medical analyses" [24].

Regarding the response time for results, 54% of cases are dissatisfied. In the interview with the laboratory staff, they stated that this is generally due to the heavy workload, as a single pathology laboratory for the entire university hospital plus outpatients and requests for second opinions do not allow the laboratory to handle all the examinations within the correct timeframe, and it can sometimes be linked to technical problems (breakdowns of the equipment) or organisational problems (shortage of stock of products and reagents). Moreover, the department is understaffed in terms of senior pathologists (only 6 pathologists to handle around 40.000-42.000 reports per year). Corrective actions such as the recruitment of additional staff, the enlargement of the structure and the creation of annexes to cover the very high demand and to reduce the workload, as well as the reinforcement of preventive and curative maintenance and the products and reagents to reduce stock-outs supply chain could constitute solutions to reduce the delay in response to results, as this delay has a negative impact on the care of the patients

Moreover, 62% of prescribers expressed satisfaction with the content and clarity of the examination request form, while 38% of cases were moderately satisfied.

According to the results of the present study, we have recorded that 67% of the doctors participating in the survey are globally satisfied with the services provided by the laboratory, while 33% are moderately satisfied.

With regard to the communication of information to patients concerning the purpose of the sampling, the ISO 15189 standard, in its chapter 5.4 [6], requires the laboratory to train users (doctors and samplers) and to provide them with a document, the sampling manual, which provides them with the information required to guarantee the quality of the pre-analytical process and, by the same token, the quality of the final result. Similarly, Law No. 131-13 of 12 March 2015 on the practice of medicine [25], specifies that patients must receive information on the diagnostic procedures they are about to undergo.

4.3 PATHOLOGISTS' EXPECTATIONS OF PRESCRIBING PHYSICIANS

All in all, the laboratory is a service provider for its patient and prescriber clients. Acceptance of the specimens request a commitment from the laboratory to carry out the examinations in accordance with the expectations of the patient and prescriber and the regulatory and normative requirements of good practice in order to ensure an accurate, complete and rapid diagnosis.

In return, the prescribing physician must respect the laboratory's requirements and meet the expectations of the pathologists in terms of respecting pre-analytical conditions, which implies that he or she has been informed and made aware of the sampling protocol, packaging and the method of transporting the samples. Other information is also very useful to transmit to the laboratory, such as the orientation of the specimens, clinical, biological and radiological information, which can have an impact on the quality of the pathological diagnosis.

5 MEASURES FOR IMPROVEMENT

This quality tool makes it possible not only to assess the degree of satisfaction of patients and prescribers, but also to identify the points of dissatisfaction that need to be improved subsequently [8].

The objective analysis of the causes of these shortcomings allowed for corrective actions to be taken. New objectives have been set by the management and the effectiveness of these measures will be evaluated by a future satisfaction survey.

Based on the results and findings of the satisfaction survey, recommendations and solutions were proposed (**Table 2**).

Concerning the patients

These recommendations concern the important items affecting patient satisfaction. These include the time taken to deliver the results, the waiting time at the reception desk and the response to the information requested.

Regarding prescriber

The recommendations focus on the following proposed solutions: Time limit for the delivery of results; multidisciplinary consultation meetings, and the pre-analytical conditions for anatomical pathological examinations.

As for the expectations of the pathologists, they are focused on the following dimensions: Filling in clinical information; Referrals of parts; Intercommunication with prescribing physicians.

According to ISO 9001, the laboratory must plan, implement corrective actions and control the processes necessary to meet the requirements for the services provided.

Table 2. Summary of proposed solutions

	Dimension of satisfaction	Proposed solutions
PATIENTS	• Delivery time of the results • Waiting time at the reception desk • Response to information requested	• Creation of annexes of the Anatomical Pathology laboratory at the level of the Ibn Rochd University Hospital and at the level of the peripheral public hospitals to take care of all the examinations in the good time. • Set up a waiting room with a receptionist. • Designate a person from the laboratory to be contacted directly in case of need (information on the realization of the sampling; information concerning a particular examination, delay of answer...)
PRESCRIBERS	• Delivery time of the results. • Multidisciplinary consultation meeting • Pre-analytical conditions	• Same proposed solution as above • Increase the number of multidisciplinary board meetings to ensure optimal therapeutic management of patients • Provide clinical services with documents, procedures or guides for sample collection and routing to ensure that staff are adequately informed about the pre-analytical conditions to be respected.
PATHOLOGIST	• Filling out the clinical information • Orientation of anatomical parts • Intercommunication with prescribing physicians.	• Respect the filling in of all information and findings that help to make a correct diagnosis • Orient the parts with wires as soon as possible to determine orientation and identification and marking of margins. The surgeon should remain available to discuss the case • Ensure continuous, real-time communication between the laboratory and clinical services.

6 CONCLUSION

Measuring user satisfaction is a source of information for improving and optimising the quality of the services provided by the laboratory. The results obtained in our survey on the satisfaction of the laboratory's clients are encouraging. On the other hand, several aspects of dissatisfaction were identified. These aspects can be significantly improved if corrective measures are taken.

REFERENCES

- [1] Evaluation of patient satisfaction in the cardiology department of the CHU Yalgado Ouedraogo, Aristide Relwendé Yameogo, Pan African Medical Journal 27/11/2017].
- [2] Aristide R.Y et al. Evaluation of patient satisfaction in the cardiology service of the CHU Yalgado Ouedraogo, Aristide Relwendé Yameogo, Pan African Medical Journal 27/11/2017.
- [3] Vignola E. et al. 2004, The Scope of Customer Satisfaction Measurement Results Customer Satisfaction Measurement Exchange Network January 2004; Towards Quality Public Services Centre of Expertise for Large Agencies Canada.
- [4] Gany F, Shapiro E, Leng J, Abramson D, Motola I, Shield DC, et al. Patient Satisfaction with Different Interpreting Methods: A Randomized Controlled Trial. J GenIntern Med.2007.
- [5] ISO 9001, 2015 standard identification of stakeholders and their needs and expectations.
- [6] Standard NF EN ISO 15189, 2012.
- [7] en.wikipedia.org/wiki/Deming-wheel.
- [8] Ann Biol Clin 2013; 71 (Special issue no. 1): 147-176.
- [9] Pogam Le, Luangsay-Catelin MA, Notebaert C, J F. Hospital performance: in search of a coherent multidimensional model. Gérer Avenir. 2009.
- [10] Lasek RJ, Barkley W, Harper DL, Rosenthal GE. An evaluation of the impact of non-response bias on patient satisfaction surveys. Med care 1997.
- [11] Nguyen Thi PL, Briançon S, Empereur F, Guillemin F. Factors Determining Inpatient Satisfaction with Care. Soc Sci & Med 2002.
- [12] Aristide Relwendé Yameogo et al, Pan Afr Med J 2017.
- [13] Iloh GUP, Njoku PU, Ofoedu JN, Odu FU, Iwuamanam KD, Ifedigbo CV. Evaluation of patients satisfaction with quality of care provided at the National Health Insurance Scheme clinic of a tertiary hospital in South-Eastern Nigeria. Niger J Clin Pract.2013.
- [14] Aldana JM, Al-Sabir A, Piechulek H. Patient satisfaction and quality of care in rural areas of Bangladesh. Bulletin of the World Health Organization, WHO. 2001.
- [15] Daqdeviren N, Akturk Z. An evaluation of patient satisfaction in Turkey with the EUROPEP instrument. Yonsei Med J. 2004 Feb.
- [16] Mtiraoui A, Alouini B. Evaluation of the satisfaction of patients hospitalized in Kairouan hospital. Tunis Med. 2002; 80: 113-21.
- [17] Gasquet I, Villemont S, Estaquio C, Durieux P, Ravaud P, Falissard B. Construction of a questionnaire measuring the opinion of ambulatory patients on the quality of hospital consultation services. Results of quality of life in health. 2004.
- [18] Hanberger L, Ludvigsson J, Nordfeldt S. Quality of care from the patient's perspective in paediatric diabetes care. Diabetes Res Clin Pract. 2006.
- [19] Tat S, Barr D. Health care in the new Vietnam: comparison of patient satisfaction with outpatient care in a traditional neighbourhood clinic and a new western-style clinic in Ho Chi Minh City. Soc Sci Med. 2006; 62: 1229-36.
- [20] Gasquet I. Patient satisfaction and hospital performance. Presse Med. 1996; 28 (29): 1610-3.
- [21] Bougmiza I, Ghardallou ME, Zedini C et al. Evaluation of patient satisfaction in the obstetric gynecology department of Sousse, Tunisia. Pan Afr Med J. 2011.
- [22] Damghi N. et al. 2013, Patient satisfaction in a Moroccan emergency department International Archives of Medicine 2013.
- [23] Salima D. et al. 2012. Satisfaction survey conducted among the clients of the biochemistry laboratory of the HMIMV in Rabat.
- [24] French GBEA (Guide de bonne Exécution des Analyses de biologie médicale), Order of 26 November 1999.
- [25] Law n° 131-13 relating to the practice of medicine. 12 March 2015.

Acquisition du foncier et ses conséquences dans les circonscriptions urbaines non loties: Cas de la ville de Kalemie

[Acquisition of land and its consequences in non-parcelled urban districts: Case of the city of Kalemie]

Kasongo Kabwe Kasco

Assistant, Faculté de droit, Université de Kalemie, RD Congo

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Any acquisition of land is conditioned by certain legal formalities provided for by the land law, the violation of which may result in both criminal and civil sanctions with regard to the purchaser on the one hand, and the authorities of the land administration on the other hand. All land ownership is proven by the registration certificate or a rental contract duly drawn up by the competent authority; and this is what is by land law and case law, other titles that are not recognized by law cannot constitute proof par excellence in matters of land ownership. In an urban constituency, the acquisition of land is only made after the signing of an order by the competent authority creating a subdivision. Therefore, any acquisition of land in an undeveloped urban district can lead to sanctions such as the nullity of established titles, or even the loss of the concession.

KEYWORDS: acquisition, land, constituency, urban, undivided, Kalemie.

RESUME: Toute acquisition du foncier est conditionnée par certaines formalités légales prévues par la loi foncière, la violation de celle-ci peut entraîner des sanctions tant pénales que civiles à l'égard de l'acquéreur d'une part, et des autorités de l'administration foncière d'autre part. Toute propriété foncière est prouvée par le certificat d'enregistrement ou un contrat de location dûment établi par l'autorité compétente; et c'est ce qui est par la loi foncière et jurisprudence, les autres titres qui ne sont pas reconnus par la loi ne peuvent pas constituer une preuve par excellence en matière de propriété foncière. Dans une circonscription urbaine, l'acquisition du foncier ne se fait qu'après signature d'un arrêté de l'autorité compétente créant un lotissement. Donc toute acquisition du foncier dans une circonscription urbaine non lotie peut entraîner des sanctions telles que la nullité des titres établis, voire la perte de la concession.

MOTS-CLEFS: Acquisition, foncier, circonscription, urbaine, non lotie, Kalemie.

1 INTRODUCTION GENERALE

D'aucun n'ignore qu'en République Démocratique du Congo, plusieurs questions restent à résoudre dans différents secteurs de la vie; L'acquisition du foncier dans les circonscriptions non loties paraît une problématique indéniable, si bien qu'elle peut susciter tout au long de la recherche de cet outil d'innombrables préoccupations et réponses susceptibles de barrer certaines conséquences juridiques pouvant surgir au moment de la jouissance du foncier par l'acquéreur d'une part, et par l'Etat de l'autre part.

C'est dans cette perspective que notre réflexion va plus loin dans le cadre de ce travail en se posant une myriade de questions pertinentes qui se résument en une seule, sur laquelle certaines propositions et pistes provisoires de solutions seront

données: Quelle est la nature juridique d'un titre de propriété établi pour un terrain dans une circonscription foncière non lotie et ses répercussions sur l'acquéreur, sur l'Etat ainsi que sur la sécurité du foncier ?

C'est cette question qui retiendra notre particulière attention dans les paragraphes qui suivent pour constituer les hypothèses; voyons maintenant ce que nous réservent les lignes qui suivent.

Rappelons que dans son enseignement de méthodes en sciences sociales : NYUMBAISA renseigne que: «l'hypothèse est une proposition provisoire qui selon le cas peuvent être des concepts ou des phénomènes. Elle est donc une proposition provisoire ou une présomption qui demande une vérification »¹

Tout de même, il est plausible de répondre en ces termes: Il semble certes que le droit foncier qui prévoit la procédure d'acquisition du foncier ou des concessions, n'a pas adapté celle-ci à la réalité Bantoue dans notre pays la République Démocratique du Congo. Ce serait choquant d'appliquer le principe: « le sol et le sous-sol appartiennent exclusivement à l'Etat congolais » dit l'article 53 de la loi dite foncière, pendant que ce dernier est mis en brèche par la réalité sur terrain presque sur toute l'étendue du territoire national par certains chefs coutumiers. Il en est de même pour les titres de propriété établis par les conservateurs des titres immobiliers dans les circonscriptions non loties qui posent problème pour leur fondement juridique, d'autant plus que pour mettre en vente les concessions ou les parcelles, il y a des préalables légaux, obligatoires, voulant qu'une décision de l'autorité compétente soit prise pour créer un lotissement.

C'est pour cela, que l'Etat congolais doit créer sur l'ensemble du territoire national, plusieurs lotissements pouvant permettre aux autorités habilitées d'établir les titres de propriété valables pouvant sécuriser les acquéreurs, car il y a beaucoup de certificats d'enregistrement et contrats de locations signés pour les concessions situées dans les circonscriptions dont les arrêtés créant les lotissements ne sont pas encore signés. Pourtant, en vertu de la loi N° 73 -021 du 20 juillet 1973 portant régime général des biens, régime foncier et immobilier et régime des suretés telle que modifiée en son article 204 dispose que: est nul, tout contrat signé en violation de la présente loi 2. Donc l'Etat doit créer les lotissements dans chaque province du pays.

Pour arriver à mener bien les recherches dans le cadre de ce travail, les méthodes juridiques et déductives nous ont servi afin d'élaborer cet outil. Elles nous ont servi de support pour l'interprétation du cadre de référence qui est la loi pour arriver à des résultats vérifiables.

Aussi l'utilisation de la méthode sociologique nous a permis de descendre sur terrain, c'est à dire dans la société plus précisément, dans le domaine foncier pour bien cerner le problème afin d'atteindre les résultats escomptés.

En dehors des méthodes, nous avons également recouru à certaines techniques d'observation indirecte ou documentaire pour appréhender la réalité des faits sur le champ d'investigation. En effet, le recours aux textes légaux, aux écrits doctrinaux, a permis de féconder notre prise de position.

Comme tout travail scientifique doit être délimité dans le temps et l'espace pour lui éviter un caractère encyclopédique. Dans le temps, nous partons de l'entrée en vigueur de la loi foncière No 73-021 telle que modifiée jusqu'à nos jours, autrement dit, de mille neuf cent septante trois jusqu'à ce jour. C'est pour cela, que l'Etat congolais doit créer sur l'ensemble du territoire national, plusieurs lotissements pouvant permettre aux autorités habilitées d'établir les titres de propriété valables pouvant sécuriser les acquéreurs, car il y a beaucoup de certificats d'enregistrement et contrats de locations signés pour les concessions situées dans les circonscriptions dont les arrêtés créant le lotissement ne sont pas encore signés.

Pourtant, en vertu de la loi n 73-021 du 20 juillet 1973 tel que modifiée, Portant régime général des biens, régime foncier et immobilier, et régime des suretés en son article 204 qui dispose: est nul tout contrat signé en violation de la présente loi. Donc l'Etat doit créer les lotissements dans chaque province du pays

Pour arriver à mener bien les recherches dans le cadre de ce travail, les méthodes juridiques et déductives nous ont servies enfin d'élaborer cet outil. Elles nous ont servi de support pour l'interprétation du cadre de référence qui est la loi pour arriver à des résultats vérifiables. Aussi, utilisation de la méthode sociologique nous a permis de descendre sur terrain, c'est à dire dans la société plus précisément, dans le domaine foncier pour bien cerner le problème enfin d'atteindre les résultats escomptés.

¹A lex NYUMBAISA, Cours de méthodes de Recherche en science sociale, G2 SPA, UNILU ,1997 ,p33 inédit .

En dehors des méthodes, nous nous sommes contentés également aux techniques d'observation indirecte ou documentaire pour appréhender la réalité de faits sur le champ d'investigation. En effet, le recours aux textes légaux, aux écrits doctrinaux, a permis de féconder notre prise de position.

Comme la méthodologie scientifique exige pour tout travail une subdivision, ce travail renferme un squelette comprenant trois chapitres subdivisés en sections et paragraphes. Le premier chapitre est consacré à l'approche conceptuelle et organisationnelle du foncier. A sa première section, il s'agit de la définition conceptuelle. A sa deuxième section, nous examinerons l'organisation foncière.

Le deuxième chapitre gravite autour des principes de base en matière d'acquisition du foncier. Sa première section aborde sur les règles générales et la seconde section traite des obligations du concessionnaire et de l'Etat. Enfin, le troisième chapitre qui est le dernier dans ce travail, s'intéresse au fondement juridique des titres de propriété établis pour les concessions situées dans les circonscriptions foncières non loties. Sa première section se focalise sur la valeur juridique des titres de propriété, et sa deuxième section enfin, tourne au tour des conséquences dans l'acquisition du foncier.

2 APPROCHE CONCEPTUELLE ET ORGANISATIONNELLE DU FONCIER

2.1 APPROCHE CONCEPTUELLE

Tout travail scientifique nécessite pour sa bonne lecture, une définition de concepts clés qu'il renferme. C'est pourquoi, il est de bonnes méthodes d'expliquer et de définir les mots clés dans les paragraphes qui suivent:

2.1.1 ACQUISITION

Dans le langage simple, l'acquisition est le fait de devenir propriétaire d'une manière ou d'une autre, plus spécifiquement, c'est une opération par laquelle on devient propriétaire d'une chose ou d'un bien.

2.1.2 CIRCONSCRIPTION

C'est une petite des territoires, plus spécialement du territoire de l'Etat, servant de cadre à l'exercice de compétences des autorités administratives déconcentrées, ou judiciaires ainsi qu'à l'exécution d'opérations électorales, groupement de départements dans lequel s'exerce l'autorité d'un même préfet de région en vue du développement économique et de l'aménagement du territoire »².

C'est une division administrative, militaire ou religieuse d'un territoire. C'est aussi une espace territoriale dans laquelle l'autorité exerce ses dans les limites de ses fonctions. Selon nous et dans le cadre de ce travail, une circonscription foncière est l'espace spéciale de l'Etat servant de cadre à l'exercice des fonctions et compétences du conservateur des titres immobiliers, c'est aussi son ressort administratif.

2.1.3 LOTISSEMENT

Un lotissement est une opération ou résultat des opérations ayant objet ou effet, la division volontaire en lots d'une ou plusieurs propriétés foncières par vente ou location en vue de la création d'habitations, des jardins, ou d'établissement industriel ou commerciaux.

« C'est encore un morcellement volontaire d'une propriété foncière par lots en vue de construire des habitations »³.

Pour LARROUMET, « le lotissement est une division d'un immeuble non bâti en plusieurs lots, en vue d'édifier des constructions sur chacun de ces lots; lesquels sont destinés à être acquis par des titulaires différents »⁴. C'est également une opération qui aboutit à la création d'immeubles à concédés dit le prof KIFWABALA »⁵.

² Henri CAPITANT Gérard connu et Alii, vocabulaire juridique, Paris, dernière édition, PUF, 2011, p.172

³ Henri CAPITANT, op .cit, P. 623.

⁴ LARROUMET Christian, Droit civil, Tome 2, 3é édition, Economica Paris, 1997, p 490.

⁵ KIFWABALA TEKILAZAYA J.P, Droit Civil : les biens, Tome I , 2é édition mars 2015,p .182

2.1.3.1 PROPRIÉTÉ FONCIÈRE

Une propriété foncière est l'ensemble des biens réels, immeubles de l'Etat. Il peut s'agir de la terre, du sol et du sous-sol, autrement dit, les biens immeubles du domaine public et privé de l'Etat. « Le domaine public de l'Etat est composé de toutes les terres qui sont affectées à un usage ou à un service public. Ces terres sont inconcessibles tant qu'elles ne sont pas régulièrement désaffectées par l'Etat. Toutes les autres terres constituent le domaine privé de l'Etat dit les articles 55 et 56 de la loi foncière ».⁶

2.2 ORGANISATION FONCIERE

Comme tout département doit être structuré pour son bon fonctionnement, le ministère des affaires foncières prévoit une organisation fonctionnelle au sein de son département. Mais l'accès pour ce travail sera mis sur l'organisation fonctionnelle de la division des titres immobiliers et du cadastre dans la ville de Kalemie.

2.2.1 DIVISION DES TITRES IMMOBILIERS

2.2.1.1 ORGANIGRAMME

La division des titres immobiliers est organisée à la tête par le conservateur des titres immobiliers secondé par les chefs des bureaux, les secrétaires ainsi que les agents du bureau.

2.2.1.2 FONCTIONNEMENT

La Division des titres immobiliers à différents bureaux qui fonctionnent comme suite:

1. Bureau Services Généraux: qui s'occupe de:

- De la gestion du personnel;
- Du budget et matières;
- De la comptabilité;
- De la tenue des dossiers administratifs du personnel;
- Du traitement des dossiers administratifs;
- De la réception, expédition et classement;
- De la tenue / indication – numérotation;
- De l'élaboration des projets des actes administratifs (dossiers disciplinaires, cotation, promotion, mouvement du personnel...)

2. Bureau Domaine: il s'occupe;

- Des études des lotissements;
- De la liaison avec l'urbanisme;
- De l'élaboration des projets des arrêtés de lotissement;
- De la facturation, loyers et redevances
- De la tenue des fiches parcellaires, des lotissements, des registres divers;
- De l'application législative sur expropriation et régime des eaux,
- De gestion des carrières.

⁶ loi foncière n° 73-021 du 20 juillet 1973 telle que modifiée à ce jour arts 55 et 56

3. Bureau Enregistrement, s'occupe:

- De la vérification des actes;
- Du statut des sociétés;
- Du calcul et la facturation des droits, de la tenue de registre journal, de la conservation des actes et procurations;
- De l'enregistrement des titres fonciers et miniers;
- De l'inscription et radiation des hypothèques et autres droits réels;
- De la vente publique immobilière ainsi que des pièces périodiques.

4. Bureau Contentieux, celui-ci s'occupe:

- De l'analyse des aspects juridiques et techniques des conflits, du constat des lieux;
- De la recherche et constatation des infractions, des contrôles itinérants;
- Des opérations d'évacuation et de recouvrement;
- De la liaison avec les Avocats, la République et la justice, ainsi que des biens acquis à l'Etat.

5. Bureau Taxation et Recouvrement, s'occupe:

- De constatation et liquidation des recettes, de l'établissement des notes de perception;
- De la tenue des registres des recettes ordonnées, des recettes recouvrées et non recouvrées;
- De l'identification des locataires et concessionnaires redevables aux loyers et redevances;
- De l'application de la politique de tarification ainsi que l'élaboration et la transmission des recettes domaniales.

2.2.2 DIVISION DU CADASTRE

2.2.2.1 ORGANIGRAMME

La division du cadastre est organisée comme suite: à la tête se trouve le chef de division, secondé par le chef de bureau technique (CBT), les chefs des bureaux, les géomètres, les arpenteurs ou topographes et le secrétaire.

2.2.2.2 FONCTIONNEMENT

Pour son bon fonctionnement, la division de cadastre comprend quatre bureaux dont voici leur fonctionnement:

1. Bureau Services Généraux, il traite:

- De la gestion du personnel, du budget et matière, de la comptabilité;
- De la tenue et traitement des dossiers administratifs du personnel;
- De la réception, expédition et classement des dossiers, de la tenue indication – numérique;
- De l'élaboration des projets des actes administratifs (dossiers notification...)
- De la gestion du patrimoine mobilier et immobilier

2. Bureau Technique, il traite:

De mesurage et bornage des terres, des constats des lieux, des mises en valeur, il contrôle également des missions itinérantes et permanentes.

3. Bureau Fiscal, celui-ci est composé de deux cellules:

- a. Cellule d'expédition, il s'agit de l'exécution des expertises immobilières, de la modification et adaptation de la mercuriale;
De la classification des immeubles: types d'appartements et des villas par secteur;

Il s'occupe encore de la détermination des valeurs minimum pour chaque type d'immeuble par secteur.

- b. Cellule des revenus cadastraux qui s'occupe des revenus cadastraux, des réclamations, de l'arbitrage et des relations avec des services des impôts.

4. Bureau Documentation, il s'occupe:

De la conservation des toutes les planches cadastrales et plans des lotissements;

De la vérification de respect des normes au niveau de la division du cadastre, des instructions permanentes sur le dessin et la conservation de plans, il émet enfin des normes sur la reproduction du plan.

3 PRINCIPES DE BASE EN MATIERE D'ACQUISITION DU FONCIER

3.1 REGLES GENERALES

En matière foncière, le législateur congolais avait déjà prévu les principes des base pour l'acquisition du foncier, c'est avec les dispositions des articles 49, 50, 56, 387, 390 de la loi foncière. Ces dispositions donnent d'une manière générale la façon dont on peut acquérir un bien. Il s'agit acquisition par donation entre vif, par testament, par succession et par convention.

Il faut signaler à ce niveau que le mode qui nous intéresse dans le cadre de ce travail, est celui de la convention tel que prévu par les dispositions des articles 3 et 4 de la loi n°74 – 145 du 02 juillet 1974 portant mesures d'exécution de la loi dite foncière. Cette loi donne la modalité et procédure à suivre pour arriver à acquérir un fond dans une circonscription urbaine. Elle prévoit que « les parcelles ou terrains à concédés sont offerts au public par un arrêté du ministre des affaires foncières ou du gouverneur de province selon le cas ».⁷

Car le sol est la propriété exclusive, inaliénable et imprescriptible de l'Etat congolais dit l'article 53 de la loi précitée. Il en est de même du rapport de la commission économique et financier sur la proposition de la loi portant régime général n° 33 /2 qui prévoit que: « le terme concession puisse recouvrir deux concepts différant à s'avoir l'acte par lequel les pouvoirs publics concèdent le droit d'une part, et de l'autre le droit ainsi concédé ».⁸

Toute acquittions qui viole les dispositions impératives de la loi dite foncière et ses mesures d'exécution est nulle et de nul effet.

3.1.1 PROCEDURE POUR ACQUERIR LE FONCIER

Toute demande d'une concession foncière est adressée à l'autorité compétente sous pli recommandé avec acquise de réception. Ce formulaire à remplir est appelé « demande de terre ». Il doit être rempli conformément aux dispositions des articles 190 et suivent de la loi dite foncière. Le requérant ou demandeur des terres dépose sa demande au bureau du domaine de la conservation des titres immobiliers, celui-ci travers ses préposés renvoi la requête au conservateur des titres immobiliers pour étude et approbation.

Le conservateur peut approuver les demandes des travaux que pour des concessions ayant des superficies que la loi lui accorde la compétence ou en cas de délégation du pouvoir par le gouverneur de la province. Il est à noter que pour les terres dites rurales de moins de dix hectares et les terres urbaines de moins de cinquante ares le conservateur est compétant pour autoriser les demandes des travaux.

Toutes les autres demandes des terres ayant une superficie supérieure à dix hectares pour les terres rurales et supérieure de cinquante ares des terres urbaines est de la compétence soit du Président de la République soit du ministre des affaires foncières soit encore du gouverneur de Province selon le cas dit l'article 183 de la loi précitée.

Après approbation de la demande par le conservateur des titres immobiliers, le dossier est renvoyé à la division de cadastre précisément au bureau technique pour opérer la descente (enquête préalable) sur le lieu de la terre demandée et éventuellement procéder aux mesurages et bornage du terrain, et ce, conformément aux dispositions de l'article 1 du décret du 20 juin 1960 qui dispose que « les terres soumises au régime de la propriété privée doivent être mesurées et abornées officiellement. Les terres détenues à tout autre titre doivent être mesurées et abornées officiellement si le gouverneur de Province ou le chef du cadastre délégué prescrit ».⁹

⁷ LOI n°74-145 du 02 juillet 1974 portant mesures d'exécution de la loi foncière

⁸ Rapport de la commission économique et financier sur la proposition de la loi foncière, doc. N° 33 /2

⁹ Décret-loi du 20 juillet 1960 portant mesurage et bornage ;art 1 .M.C , P .2044

Après les travaux techniques au niveau de la division du cadastre, le chef de division fait un rapport qu'il revoit au conservateur pour la préparation soit d'un projet du contrat de bail appelé contrat de location, soit d'un projet du contrat de concession appelé certificat d'enregistrement, c'est alors que le titre de propriété est établi par le conservateur.

3.1.2 LA PROPRIÉTÉ

La notion de la propriété foncière pose d'innombrables problèmes en République Démocratique du Congo. Une matière complexe avec l'avènement de la loi n° 73-021 du 20 juin 1973 modifiée par la loi n° 80.008 du 18 juillet 1980. Cette loi qui devait automatiquement lever l'équivoque en matière d'acquisition foncière, vient encore ajouter d'ambiguïtés.

Le législateur qui avait consacré le principe d'exclusivité, d'aliénabilité et d'imprescriptibilité du sol et du sous-sol au seul maître Etat congolais, pose en même temps certaines restrictions à ce principe dans le sens où les mesures d'exécution de la loi foncière sont à un certain niveau étouffées.

Tel est le cas des mesurages des terres qui sont occupées coutumièrement par la population indigène ou le législateur prévoit que ces terres ne peuvent pas tomber sous l'application du décret du 20 juin 1960 déjà cité supra. Il en est de même pour le cas des titres de propriété communément appelés livret de logeur et titres d'octroi parcellaire qui du reste créent toujours des confusions en matière d'occupation des propriétés foncières étant donné que ces titres reconnaissent le droit d'occupation du foncier aux habitants et sont également établis par les autorités qui ne sont pas compétentes, malgré l'existence de l'article 390 de la loi foncière qui dispose « à compter de l'entrée en vigueur de la présente loi, le droit d'occupation constaté par le livret de logeur ou par tout autre titre équivalent délivré dans une ville ou une zone de la république est supprimé... ».

C'est aussi le cas des fiches parcellaires établis par les maires des villes, les commissaires des territoires, les bourgmestres, les chefs des secteurs, les chefs des quartiers s'il ne faut citer que ceux-ci...

Comme nous l'avons démontré supra, le sol et le sous-sol appartiennent à l'Etat congolais dit l'article 53, toute autre personne ne peut qu'en disposer qu'à titre précaire ou en vertu d'une convention.

« La notion de la propriété foncière ne date pas d'aujourd'hui, elle est connue dans la législation congolaise depuis l'Etat indépendant du Congo, bien qu'à cette époque, le législateur eut une conception de la concession foncière tout à fait particulière, dictée essentiellement par les besoins financiers de l'Etat »¹⁰

C'est en effet, dans son décret-loi du 17 octobre 1889 que le roi Belge voulant protéger les récoltes et l'exploitation de caoutchouc dans les forêts congolaises considérées comme domaniales avait institué le régime de la concession foncière. Il était question pour tout exploitant de requérir auprès de l'administration générale du Congo, une permission avant toute exploitation.

« A la suite du dit décret, celui du 29 septembre 1891 et du 3 août 1893 ainsi que de leur circulaire d'exécution, plusieurs sociétés avaient acquis des concessions d'exploitation foncière »¹¹

3.1.3 EFFETS DE LA PROPRIÉTÉ FONCIÈRE

La propriété foncière a des effets à l'égard de l'Etat congolais et aux occupants de la terre. Ces effets peuvent être soit d'ordre juridique soit d'ordre sociologique.

& AU NIVEAU JURIDIQUE

Au niveau juridique l'Etat congolais risque et continue à perdre les étendues des terres suite à des ventes des concessions par les autorités sans aucun respect de la procédure en la matière.

¹⁰ THAMBWE MWAMBA, les concessions foncières et minières en république du Zaïre, mémoire présenté pour l'obtention du grade de licence en science politique et diplomatique, Bruxelles, ULB, 1973, p. 1

¹¹ ANTON, politique domaniale et agraire de l'Etat indépendant du Congo institut colonial international, Paris, 1908, pp 528.

& AU NIVEAU SOCIAL

Les conflits d'intérêt et des pouvoirs sont nés entre les autorités compétente en matière du foncière et les occupants appelés autochtones estiment que la propriété foncière est l'affaire des ancêtres et non du pouvoir publique.

C'est alors que plusieurs actions continuent à être menées par les chefs coutumiers pour qu'une portion du pouvoir de gestion du foncier leur soit accordée.

3.2 OBLIGATIONS DU CONCESSIONNAIRE ET DE L'ETAT

En matière d'acquisition du foncier les obligations sont observées respectivement par l'Etat qui donne en bail une concession ou une portion de terre et par l'acquéreur qui reçoit la concession.

3.2.1 OBLIGATIONS DE L'ETAT OU DE L'AUTORITÉ COMPÉTENTE

L'Etat est tenu par son préposé de remettre tous les documents correspondant à la portion de terre qu'il a concédé, il veille également que l'acquéreur puisse mettre en valeur la concession conformément aux textes légaux.

3.2.2 OBLIGATIONS DU CONCESSIONNAIRE

La concession étant une collection par contrat d'un droit ou d'un privilège par l'autorité publique ou un droit accordé à quelqu'un, de faire une chose déterminée à l'exclusion de toute autre ».¹²

Le concessionnaire à l'obligation de mettre en valeur la concession c'est-à-dire construire des maisons ou d'autres constructions mais aussi la jouir, l'user et la disposer sous réserve des droits de la propriété par excellence reconnus à l'Etat congolais. Le doctrinaire KIFWABALA ajoute en plus que « l'on peut constater que la concession implique souvent deux éléments à savoir: l'intervention de l'autorité publique et le monopole au profit du concessionnaire ».¹³

Donc en matière d'acquisition du foncier les obligations sont réciproques et observées toujours par toutes les deux parties.

4 FONDEMENT JURIDIQUE DES TITRES DANS LES CIRCONSCRIPTIONS NON LOTIES

Dans ce chapitre nous allons expliquer les catégories des titres, leur légalité ainsi que leur valeur juridique, signés pour les concessions ou parcelles situées dans les circonscriptions urbaines non loties et les conséquences qui en découlent à l'égard de l'acquéreur d'une part, et de l'Etat congolais d'autre part.

4.1 TYPES DE TITRES

La législation foncière et la jurisprudence abondante donne deux types de titres, il s'agit de:

4.1.1 LE CERTIFICAT D'ENREGISTREMENT

Au regard des dispositions de l'article 219, la loi foncière dispose que le droit de jouissance d'un fonds n'est légalement établi que par un certificat d'enregistrement du titre concédé par l'Etat. En évoquant cette disposition le législateur touche en principe de l'importance et la force probante reconnu à ce titre. Il peut être considéré comme un contrat ou un titre par lequel l'Etat reconnaît à une collectivité, à une personne physique ou à une personne morale des droits privés ou publics, un droit de jouissance sur un fonds aux conditions et modalités prévues par la loi foncière et ses mesures d'exécution.

Il en est de même de la jurisprudence abondante qui ajoute également que « la preuve de droit de propriété et des droits réels qui en découle sur les biens régis par le système de l'enregistrement organisés autre fois par le code civil livre II est actuellement par la loi n° 73-021 du 20 juillet 1973 portant régime des biens, régime foncier et immobilier et régime de sureté

¹² CSJ .RC : 100 du 03 avril 1976. B.R ,1976 p .64

¹³ BADY KABUYA Gabin cité par KIFWABALA, cours du droit civil : les biens ; , Lubumbashi, UL, G2 Droit 2017-2018 p70

est exclusivement le certificat d'enregistrement établi par le conservateur des titres fonciers actuellement conservateur des titres immobiliers »¹⁴.

Ce mode de preuve par l'investiture officielle de l'enregistrement tendant à assurer la sécurité juridique des biens immobiliers ainsi que les crédits fonciers qui en découlent a un caractère public. En dehors du certificat d'enregistrement, l'Etat par le truchement du conservateur des titres immobiliers peut également établir un contrat de location.

4.1.2 LE CONTRAT DE LOCATION

Par la location dit l'article 144 de la loi foncière, l'Etat s'oblige à faire jouir une personne d'un terrain ou une concession moyennant un certain prix que celui-ci s'oblige à lui payer. «Le contrat de location concerne spécialement les terres urbaines » dit le Professeur BADY KABUYA Gabin¹⁵.

C'est un titre que la loi confère une certaine force probante pour attester la propriété d'un terrain. Le conservateur ne peut pas établir ce titre sans qu'il ne soit en possession de tous les éléments techniques provenant de la division du cadastre. Il en est de même pour la signature du certificat d'enregistrement.

En principe le contrat de location est un titre préparatoire à une autre concession ordinaire ou perpétuelle appelé certificat d'enregistrement. Il peut être accordé que pour un terme n'excédant 3 ans. Il est régi par les dispositions de la loi foncière et ses mesures d'exécution.

4.1.2.1 LEGALITE OU VALEUR JURIDIQUE DES TITRES

Tout contrat de location ou contrat de concession (certificat d'enregistrement) signé conformément aux normes édictées par la loi foncière et ses mesures d'exécution est valable, il produit les effets juridiques à l'égard des parties. Il peut être révoqué ou annulé que dans les conditions prévues par la loi, ce c'est que stipulent les articles 204 et 244 de la loi foncière.

Conformément aux dispositions des articles 144 et 219 de la loi foncière, la légalité ou valeur juridique des titres est fondée sur le caractère authentique et le pouvoir probant que lui reconnaît la loi pour produire les effets juridiques.

4.1.2.2 ANALYSE CRITIQUE

Le législateur foncier congolais semble créer une confusion dans l'attribution du foncier ou des terres dans le sens où il reconnaît les livrets de logeur et autres titres similaires comme document faisant foi de la preuve en matière foncière, tandis que à son article 390, la loi dispose qu'à compter de l'entrée en vigueur de la présente loi, le droit d'occupation constaté par le livret de logeur ou par tout autre titre similaire est supprimé...Cependant à son al 2, le même article dit que toutefois, les nationaux qui détiennent actuellement un tel droit pourvu que celui-ci soit régulier et porte sur un terrain du domaine privé de l'Etat situé dans une circonscription lotie et cadastré se verront octroyer un titre de concession perpétuelle sur le fonds occupé.

A ce niveau il y a lieu de dire qu'en dehors du certificat d'enregistrement et le contrat de location qui sont reconnus comme preuve par excellence en matière de propriété foncière, le livret de logeur produit aussi les effets juridiques. Ce qui serait aberrant et contraire à la philosophie du législateur congolais qui pouvait automatiquement supprimer le livret de logeur et autres titres similaires tout en procédant immédiatement à la conversion de ces documents dans un bref délai légal.

L'idée pouvait être celle d'éviter que ces titres ne prêtent plus confusion en matière d'occupation foncière et que les titulaires de ces derniers pouvaient vite les couvrir dans un délai imparti par la loi enfin d'éviter les conséquences de droit prévues à l'article 207 de la loi foncière qui dispose que: « tout acte d'usage ou de jouissance qui ne trouve pas son titre dans la loi ou un contrat constitue une infraction punissable d'une peine de deux à six mois de servitude pénale et d'une amende...»¹⁶.

¹⁴ Loi n° 73-021 du 20 juillet 1973 portant régime des biens, régime foncier et immobilier et régime de sûreté est exclusivement le certificat d'enregistrement établi par le conservateur des titres fonciers actuellement conservateur des titres immobiliers

¹⁵ Article 144 de la loi foncière

¹⁶ Article 207 de la loi foncière

Les autorités qui délivrent ces titres n'ont pas qualité et ne sont pas reconnues par la loi comme nous l'avons démontré précédemment. Les chefs des localités, les bourgmestres, les maires des villes, les administrateurs continuent à établir jusqu'à ce jour les documents appelés titres de propriété.

Il en est de même pour certains chefs coutumiers qui délivrent les titres d'octroi parcellaire, alors que les autorités compétentes en matière foncière selon la loi ce notamment le conservateur des titres immobiliers, le gouverneur de province, le ministre national des affaires foncières et dans d'autre cas par le président de la république chef de l'Etat. La loi foncière en son article 204 renchérit et dit que tous les titres signés en violation de la loi sont nuls, c'est-à-dire: a) tout contrat de concession conclu en violation des dispositions impératives de la présente loi;

Tout contrat contraire aux impositions impérative d'ordre urbanistique. De l'analyse de cette disposition, il y a lieu de retenir que le législateur a prévu une série de formalités à remplir pour avant d'établir les titres de propriété dans une circonscription urbaine lotie ou non lotie.

Il s'agit de l'ordonnance présidentielle créant la ville ou d'un arrêté organisant le lotissement. A défaut de ces deux décisions selon le cas, un contrat de concession ou de location ne peut pas être établi. Tout titre qui sera délivré avant les formalités impératives de la loi foncière et ses mesures d'exécution sera nul et de nul effet au regard de l'article 204.

Ceci voudrait dire tout simplement que dans la circonscription urbaine non lotie, l'on ne peut pas établir un titre de propriété sans qu'au préalable les arrêtés créant les lotissements soient signés par l'autorité compétente. Dans la pratique, il a été constaté par nous que plusieurs parcelles ou concessions foncières ont été mis en vente en général dans les circonscriptions de la république, en violation de la loi foncière et ses mesures d'exécution. Le cas le plus légion est celui des ventes des concessions ou parcelles dans la ville de Kalemie, précisément dans la circonscription de la Lukuga ou les contrats de location et certificats d'enregistrements sont établis sans que l'arrêté créant les lotissements dans cette circonscription ne soit signé par le gouverneur de province.

Chose encore regrettable est le fait que la plus part de ces titres sont signés par un conservateur d'une autre circonscription de Kalemie, qui du reste n'a pas qualité sur le plan du ressort territorial.

Sur le plan du droit, ces titres posent problème pour leur légalité face à l'article 204 cité ci-haut, et même les titres d'octroi parcellaires qualifiés des titres similaires au livret de logeur continuent à majorer les taux des conflits parcellaires dans la ville de Kalemie.

4.2 CONSEQUENCES DANS L'ACQUISITION DU FONCIER

Il s'agira ici de dégager les conséquences qui peuvent surgir après avoir acquis un fonds, une parcelle ou une concession dans une circonscription urbaine non lotie. Elles peuvent être soit à l'égard de l'acheteur, acquéreur ou concessionnaire, soit à l'égard de l'Etat congolais qui cède ou accorde la concession.

4.2.1 A L'EGARD DU CONCESSIONNAIRE OU L'ACQUEREUR

Les conséquences peuvent se produire dans l'acquisition du foncier, il s'agit de la perte de la concession ou de la parcelle reprise par l'Etat pour la non mise en valeur; et aussi de l'annulation des titres par le conservateur ou par une décision judiciaire pour la non conformité des prescrites de la loi.

4.2.2 A L'EGARD DE L'ETAT

Premièrement, l'Etat peut au cas où l'acquéreur n'est pas entré en possession de la concession lui retourner le prix qu'il avait versé pour l'obtention de la concession.

Deuxièmement, les poursuites judiciaires peuvent être déclenchées l'égard des autorités ayant signé les titres des propriétés au nom et pour le compte de l'Etat en violation des dispositions de l'article 205 de la loi foncière qui dispose que: « sera passible d'une peine de 6 mois à 5 ans, l'autorité qui aura conclu au nom de la personne publique propriétaire, un contrat visé par l'article 204 de la loi foncière. Le fonctionnaire qui aura dressé un certificat en vertu d'un tel contrat... »

5 CRITIQUES ET SUGGESTIONS

La République Démocratique du Congo est un Etat de droit ou la législation foncière doit impérativement être appliquée et respectée.

Avant de clore ce travail, il est pour nous impérieux d'émettre quelques critiques sur l'applicabilité de la loi foncière en matière d'acquisition du foncier, enfin de donner certaines suggestions.

En effet, nous l'avons déjà dit dans l'introduction de cet outil que la loi foncière couvre d'innombrables difficultés dans son application et ses mesures d'exécution du fait que les principes fondamentaux qu'elle énonce en matière d'acquisition du foncier ne sont pas pratiquement respectés généralement par le peuple congolais.

Certaines populations jouissent des terres ou des fonciers dans les milieux urbains en général en République Démocratique du Congo, et en particulier dans la ville de Kalemie en vertu des titres appelés: «**livret de logeur ou titre d'octroi parcellaire**». Chose qui crée plusieurs conflits et anéanti la raison d'être de la loi foncière (**ratio legis**).

Il en est de même de la situation des ventes des concessions ou parcelles dans les circonscriptions urbaines non loties entre les agents de l'administration foncière et les acquéreurs qui continuent à susciter les conflits au sein de la société congolaise.

6 CONCLUSION

En définitive, toute acquisition du foncier est conditionnée par certaines formalités légales prévues par la loi foncière, la violation de celle-ci peut entraîner des sanctions tant pénales que civiles à l'égard de l'acquéreur d'une part, et des autorités de l'administration foncière d'autre part. Toute propriété foncière est prouvée par le certificat d'enregistrement ou un contrat de location dûment établi par l'autorité compétente; et c'est ce qui est par la loi foncière et jurisprudence, les autres titres qui ne sont pas reconnus par la loi ne peuvent pas constituer une preuve par excellence en matière de propriété foncière.

Dans une circonscription urbaine, l'acquisition du foncier ne se fait qu'après signature d'un arrêté de l'autorité compétente créant un lotissement.

Donc toute acquisition du foncier dans une circonscription urbaine non lotie peut entraîner des sanctions telles que la nullité des titres établis, voire la perte de la concession pour faute d'inobservation des dispositions des articles 204, 205, 206 et 207 de la loi dite foncière.

REFERENCES

- [1] Loi n°74-145 du 02 juillet 1974 portant mesures d'exécution de la loi foncière.
- [2] Décret-loi du 20 juillet 1960 portant mesurage et bornage; art 1.M.C
- [3] Loi n° 73-021 du 20 juillet 1973 portant régime des biens, régime foncier.
- [4] A lex NYUMBAIZA, Cours de méthodes de Recherche en science sociale, G2 SPA, UNILU, 1997.
- [5] Henri CAPITANT Gérard connu et Alii, vocabulaire juridique, Paris, dernière édition, PUF, 2011.
- [6] LARROUMET Christian, Droit civil, Tome 2, 3^e édition, Economica Paris, 1997.
- [7] KIFWABALA TEKILAZAYA J.P, Droit Civil: les biens, Tome I, 2^e édition mars 2015.
- [8] THAMBWE MWAMBA, les concessions foncières et minières en république du Zaïre, mémoire présenté pour l'obtention du grade de licence en science politique et diplomatique, Bruxelles, ULB, 1973.
- [9] BADY KABUYA Gabin cité par KIFWABALA, cours du droit civil: les biens; Lubumbashi, UL, G2 Droit 2017-2018.

Influence du procédé d'abattage et de la durée de maturation sur la qualité de la carcasse et de la viande des poulets d'écotype Sahouè du Bénin

[Influence of the slaughtering process and the *post-mortem* aging time on carcass and meat quality of Sahouè chicken ecotype of Benin]

Tougan P. Ulbad^{1,2}, Zannou M. Serge³, Dedjiho Achille¹, Domingo I. Anaïs³, Osseyi G. Elolo³, and Théwis André²

¹Département de Nutrition et Sciences Agro-Alimentairesj Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Benin

²Unité de Nutrition et d'Ingénierie des Productions Animales de Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège, Belgium

³Centre d'Excellence Regional sur les Sciences Aviaires (CERSA-UL), Université de Lomé, Benin

⁴Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles, Benin

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The local poultry population of Benin of *Gallus gallus* species is made of a variety of ecotypes including the Sahouè ecotype. The aim of this study is to determine the variations in carcass characteristics and meat quality of this ecotype according to the slaughtering process and the *post-mortem* aging time. Therefore, 24 chicken of 6 months of age, of similar live weight were divided into two groups and slaughtered respectively according to the conventional and traditional method of slaughter. It comes out from the study that carcass yield was affected by the method of slaughter with the highest values recorded in conventional meat ($P < 0.001$). Technologically, the post-mortem pH of chicken from the conventional slaughtering process recorded at 1, 12 and 24-hour (6.11 vs. 5.69; 5.95 vs. 5.65 and 5.97 vs. 5.62) was the highest. However, the water holding capacity and nutritional parameters of the meat were similar ($P > 0.05$) for both slaughtering modes. The total ash, crude protein and fat content of meat from conventional and traditional slaughtering processes were respectively 0.96% and 0.99%; 19.34% and 19.38% and 2.87% and 2.71%. The post-mortem aging time of the meat affected only the dry matter and mineral content of the meat ($P < 0.05$). Positive and significant correlations were also obtained between the technological and nutritional parameters of the meat.

KEYWORDS: Benin, slaughtering process, Sahouè chicken, maturation, meat, quality.

RESUME: La population locale de volaille de l'espèce *Gallus gallus* du Bénin est composée d'une diversité d'écotypes dont l'écotype Sahouè. La présente étude vise à déterminer les variations des caractéristiques de la carcasse et de la qualité de la viande de cet écotpe selon le mode d'abattage et la durée de maturation de la viande. Pour ce faire, 24 coquelets de 6 mois d'âge, de poids vif similaire ont été répartis en deux lots et abattus respectivement selon le mode d'abattage conventionnel et traditionnel. Il ressort que le rendement de la carcasse a été affecté par le mode d'abattage avec les valeurs les plus élevées enregistrées dans les viandes du mode conventionnel ($P < 0,001$). Sur le plan technologique, le pH des bréchets issus du mode d'abattage conventionnel à 1, 12 et 24 heures *post-mortem* ont été les plus élevés (6,11 vs 5,69; 5,95 vs 5,65 et 5,97 vs 5,62). Cependant, la capacité de rétention d'eau et les paramètres nutritionnels de la viande étaient similaires ($P > 0,05$) pour les deux modes d'abattage. Les teneurs en cendre totale, en protéine brute et en matière grasse de la viande étaient respectivement de 0,96% et 0,99%; de 19,34% et 19,38% et de 2,87% et 2,71% pour les modes d'abattage conventionnel et traditionnel. La durée de maturation de la viande a affecté seulement les teneurs en matière sèche et en minéraux de la viande ($P < 0,05$). Des corrélations positives et significatives ont été aussi obtenues entre les paramètres technologiques et nutritionnels de la viande.

MOTS-CLEFS: Bénin, diagramme d'abattage, Poulet Sahouè, maturation, qualité, viande.

1 INTRODUCTION

La sécurité alimentaire demeure un défi majeur pour les pays de l'Afrique subsaharienne dont le Bénin [1]. Ces pays affectés par la pandémie de la COVID-19 souffrent encore de la baisse de la disponibilité des matières premières et la chute de l'accessibilité alimentaire et des échanges internationaux [2] et la croissance démographique de leurs populations. La consommation mondiale annuelle de viande devrait atteindre 35,3 kg par habitant d'ici 2025, soit une progression de 1,3 kg par rapport à la valeur actuelle et cette consommation supplémentaire sera absorbée essentiellement par la viande de volaille [3]. La volaille, produit idéal pour la production d'aliments fonctionnels pour la consommation humaine, est actuellement au cœur de la recherche agricole et alimentaire [4]; [5]; [6]. Selon [7], les ressources génétiques aviaires en Afrique de l'ouest sont principalement représentées par les poulets locaux (*Gallus gallus domesticus*), la pintade (*Numida meleagris*) et le canard (*Cairina* sp.). Les poulets locaux représentent plus de 80 % de toute la population de volaille en Afrique de l'ouest [6] et 81 % sur un effectif de 17087000 têtes de volaille au Bénin [8].

La production nationale en viande au Bénin est de 61646 tonnes en 2011 et la viande bovine vient en tête avec 56,75%, viennent ensuite la volaille (18,94%), les ovins et les caprins (7,46%), les porcs (7,46%) et enfin, les lapins et les aulacodes (4,05%) [8]. Parmi ces espèces qui fournissent l'essentiel de la production nationale en viande, la volaille vient en deuxième position après les bovins. L'essentiel de la production nationale en volaille provient de l'aviculture familiale qui est composée majoritairement de la population locale de l'espèce *Gallus gallus domesticus* [3]. Cette population est composée d'une diversité d'écotypes: les écotypes Nord, Sud, Peulh, Sahouè et Holli [3].

Selon [5], dans de nombreux pays en développement, le manque d'abattoirs adéquats et les méthodes d'abattages insatisfaisantes provoquent des pertes superflues de viande et de sous-produits issus des carcasses des animaux. Au Bénin, d'une part, il n'existe pas encore d'abattoir de volailles. Les volailles sont pour l'essentiel abattues sur la place du marché et sur les points de ventes de volailles et produits de volailles pour un but commercial et par la population dans les habitations et leurs environs non seulement pour la consommation directe mais aussi pour des raisons culturelles et traditionnelles. Ces types d'abattages sont qualifiés de traditionnelle ou familiale et ne bénéficient d'aucun contrôle par les services d'inspection vétérinaire [9]. D'autre part, avec l'augmentation des découpes sur les grands marchés de transformation, la durée de maturation a beaucoup diminué pour améliorer la durée et l'efficacité des opérations d'abattage [10], [11]. Ces dernières années, le désossement en moins de 2 h post-mortem dans les structures commerciales ainsi que la mise à la consommation de la carcasse fraîche non ressuée sont des pratiques courantes lors des abattages traditionnels par la population africaine en l'occurrence. Cette durée de maturation de la viande raccourcie ou inexistante est susceptible de continuer à l'avenir.

De nombreux travaux ont été réalisés pour la caractérisation morphologique, zootechnique et génétique de la population locale de poulet du Bénin ainsi que sur la variabilité des caractéristiques de la carcasse et la qualité de la viande. Plusieurs facteurs affectant le rendement de la carcasse, la composition de la carcasse et la qualité de la viande ont été identifiés [3], [10], [12], [13], [14], [15], [16]. Selon [10], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], et [25], la génétique, le mode de production, l'alimentation, l'âge et le mode d'abattage, le poids vif, le sexe et la durée de maturation de la viande sont les principaux facteurs qui affectent des paramètres de qualité de la viande (rendement, couleur, tendreté, la perte de jus à la cuisson, la capacité de rétention d'eau et le pH).

La présente étude vise en général à déterminer les variations des caractéristiques de la carcasse et de la qualité de la viande des poulets d'écotype Sahouè selon le mode d'abattage et la durée de maturation de la viande.

De manière spécifique, il s'agit de:

- Evaluer l'effet du mode d'abattage et de la durée de maturation sur la composition et le rendement de la carcasse des poulets d'écotype Sahouè;
- Comparer les paramètres technologiques de la viande de poulets Sahouè selon le mode d'abattage et la durée de maturation de la viande;
- Déterminer l'effet du mode d'abattage et la durée de maturation sur les propriétés nutritionnelles de la viande du poulet Sahouè.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 CADRE DE L'ÉTUDE

L'étude a été réalisée à la ferme Mayamido de Parakou dans le Département du Borgou et à l'unité de Qualité et Sécurité des produits Agro-Alimentaires/URAEAQ de la Faculté d'Agronomie à l'Université de Parakou au Bénin avec l'appui du Laboratoire de Recherche en Aviculture et en Zoo-Economie de la Faculté des sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi.

La ville de Parakou, 1^{er} arrondissement de la Commune de Parakou situé dans le Département du Borgou, est repérable selon les coordonnées géographiques 9°21' de latitude Nord et 2°37' de longitude Est, et s'étend sur une superficie de 441 km² avec une population de 255478 habitants [20]. La densité de la population de Parakou est de 339,7 habitants/km².

Le Département du Borgou situé au Nord-Est du pays, est caractérisé par le climat tropical (type soudanien) marqué par des températures plus élevées avec une amplitude thermique journalière pouvant atteindre 10 °C, des minima en août (16°C – 21°C) et des maxima en mars (28°C - 37°C), des précipitations annuelles plus faibles (entre 900 mm et 1100 mm) et l'alternance de deux saisons, l'une sèche (novembre - début mai) et l'autre pluvieuse (mai - octobre). L'humidité relative est de 70% en moyenne. C'est une zone de production agricole surtout d'élevage en raison de la faible humidité relative. Les volailles, les ovins, les caprins, les bovins y sont plus nombreux et de plus grandes tailles.

2.2 MÉTHODOLOGIE

2.2.1 ELEVAGE DES POULETS

Le matériel animal utilisé dans la présente étude était constitué de 24 coquelets locaux d'écotype Sahouè du Bénin âgés de six mois d'âge. Ces poulets ont été élevés en claustration avec accès au parcours extérieur. Tous les animaux ont été nourris avec les mêmes aliments. Une ration à base d'aliment de croissance de teneur en énergie métabolisable respective de 2900 et de 2750 kcal/EM /kg d'aliment et de teneur en protéine brute respective de 18,67% a été utilisée du 2^{ième} mois à l'entrée jusqu'à l'âge de 24 semaines. La formule alimentaire a été mise au point à partir du logiciel Excel en ajustant les apports aux besoins requis pour la période de croissance. Cette formule a été élaborée à partir des besoins théoriques répertoriés dans les tableaux alimentaires. Les animaux ont été nourris *ad libitum* tout au long de l'étude avec un accès au parcours extérieur. La composition bromatologique des rations alimentaires utilisées est consignée dans le tableau 1.

L'habitat utilisé pour abriter les poulets dans l'étude est composé d'un bâtiment d'élevage de 12 m² divisé en deux compartiments de 6m² à l'aide de grillages. Le toit des bâtiments est fait de feuilles de tôles ondulées en aluminium. Le sol est cimenté et les murs de 90 cm de hauteur, sont surmontés de grillage. La litière est constituée de copeaux de bois de 15 cm d'épaisseur. A l'entrée de chaque bâtiment, un pédiluve à base de solution de crésyl a été installé pour désinfecter les pieds à chaque entrée.

Tableau 1. Composition de la ration alimentaire utilisée

Ingrédients (%)	Aliment de la phase de Croissance
Maïs	59,08
Soja toasté	6,6
Tourteau de Soja	14,26
Tourteau de Coton	9
Farine de poisson	5
Lysine HCL	0,37
DL-méthionine	0,36
Huile de palme	1
Phosphate bi-calcique	0,07
Coquille d'huître	0,89
Sel (NaCl)	0,18
Pré-mix	2,94
Concentré Minéral Vitaminé (C.M.V.)	0,25
Composition nutritionnelle	
Énergie Métabolisable (kcal/kg)	2900
Lysine (%)	1,29
Méthionine (%)	0,64
Méthionine+ Cystine (%)	1,06
Calcium (%)	1,02
Phosphore disponible (%)	0,49
Sodium (%)	0,2
Matière Grasse (%)	6,56
Protéine Brut (%)	18,67
Cellulose brute	7,1

2.2.2 ABATTAGE ET DÉCOUPE

Les poulets ont été répartis de manière aléatoire en 2 groupes soit 12 sujets/lot et ont subi 8 h de diète hydrique. Les sujets du groupe 1 ont été abattus selon le mode d'abattage conventionnelle et les sujets du groupe 2 selon le mode d'abattage traditionnelle.

Tous les oiseaux ont été pesés et seuls les sujets du groupe 1 ont subi une diète hydrique de 24 heures pré-abattage et été étourdis avant l'abattage. Ils ont ensuite été saignés par section de la veine jugulaire et de l'artère carotide puis échaudés dans une eau chaude (50-60 °C), plumés manuellement, éviscérés et nettoyés.

Après abattage, plumaison, éviscération, et nettoyage, les pattes sont sectionnées à l'articulation tibio-tarse-métatarsienne et la tête séparée du cou à la jonction crâne-atlas. Les organes des cavités abdominale et thoracique sont enlevés, ainsi que la graisse abdominale. Les poids de la carcasse à chaud ainsi que ceux des issues et des abats (tête, pattes, cou, cœur, foie, gésier) seront déterminés [7].

Les carcasses de chaque groupe de notre étude ont été conservées au réfrigérateur à une température de 4 °C pendant la durée de l'expérimentation (24 h).

Une découpe de chaque carcasse a permis de déterminer les poids du blanc, de l'ensemble cuisse-pilon, des ailes et le reste de la carcasse [7].



Fig. 1. Découpe de carcasses

2.2.3 COLLECTE DES DONNÉES

2.2.3.1 EVALUATION DE LA COMPOSITION ET DU RENDEMENT DE LA CARCASSE

Le poids vif à l'abattage, le poids de la carcasse chaude, le poids de la carcasse froide, le poids des découpes et les poids des viscères (gésier, foie et cœur) ont été mesurés. Les pourcentages des morceaux de découpes (bréchet, cuisse-pilon, ailes, cou, tarsi et reste de carcasse), et des viscères (gésier, foie et cœur) ont été calculés par rapport au poids de la carcasse. De même, les rendements de la carcasse réessayée à 1 heure et à 24 heures après abattage ont été calculés selon la formule [7]:

$$\text{Rendement carcasse (\%)} = \frac{\text{Poids carcasse ressuyée}}{\text{Poids carcasse chaude}} \times 100$$

2.2.3.2 QUALITÉ TECHNOLOGIQUE DE LA VIANDE

Le bréchet a été utilisé pour les mesures du pH et de la capacité de rétention d'eau de la carcasse [12].

Les mesures de pH ont été réalisées par lot dans le muscle *Pectoralis major* du bréchet selon la méthode utilisée par [7] à 1 h, 12 h et 24 h après l'abattage.

La capacité de rétention d'eau de la viande est somme de la perte d'eau à l'écoulement et de la perte d'eau à la cuisson. Les pertes d'eau à l'écoulement de la carcasse ont été obtenues par le rapport de la différence de masse de la viande avant et après ressuyage au réfrigérateur à 4 °C à 1 heure, 24 heures et 48 heures après l'abattage et le poids initial de la carcasse [7], [16]. Les pertes d'eau à la cuisson du bréchet ressuyé ont été obtenues par le rapport de la différence de masse du morceau de viande avant et après cuisson au bain-marie à 75 °C et du poids du morceau de viande avant cuisson [16]. Les valeurs ont également été déterminées à 1 heure, 12 heures et 24 heures après l'abattage.

$$\text{Perte d'eau à l'écoulement (\%)} = \frac{\text{Perte de poids au ressuyage}}{\text{Poids initial de l'échantillon}} \times 100$$

$$\text{Perte d'eau à la cuisson (\%)} = \frac{\text{Perte de poids à la cuisson}}{\text{Poids du bréchet ressuyé}} \times 100$$

$$\text{Capacité de rétention d'eau (\%)} = \text{Perte d'eau à l'écoulement} + \text{Perte d'eau à la cuisson}$$

2.2.3.3 QUALITÉ NUTRITIONNELLE DE LA VIANDE

Les teneurs en eau et en matière sèche ont été déterminées par gravimétrie par séchage de 6 g de l'échantillon du muscle du bréchet à l'étuve à 105 °C pendant 6 heures selon la méthode de [14] et conformément à la norme NF V 04-401 d'avril 2001. Pour chaque mesure, 3 répétitions ont été réalisées.

La Teneur en cendres totales a été déterminée selon la norme NF V 04-404 d'avril 2001 [14] par incinération de 6 g d'échantillon dans un four maintenu à une température de 550 °C pendant 24 h.

Conformément à la norme NF V 04-402 de janvier 1968 (ISO 1443: 1973), la teneur en matière grasse a été déterminée par traitement de l'échantillon au HCl, filtration, extraction de la matière grasse et expression des résultats en g/100g de matières fraîches [14]. Pour chaque mesure, 3 répétitions seront réalisées.

La teneur en matière azotée totale a été calculée à partir de la détermination de l'azote totale par la méthode de Kjeldahl (minéralisation, distillation, titrage) selon la norme ISO 59836-1: 2006 /AC: 2009 [14].

2.3 ANALYSES STATISTIQUES

Les données collectées ont été analysées avec le logiciel Statistical Analysis System (SAS 9.2) [26]. La procédure des Modèles Linéaires Généralisés (Proc GLM) a été utilisée pour l'analyse de variance. Le système de production a été utilisé comme source de variation. La significativité de l'effet du mode d'abattage et de la durée de maturation de la viande ont été déterminés par le test MDS de Fisher. Les moyennes seront comparées deux à deux par le test de t de Student. Les corrélations entre les paramètres de la composition et du rendement de la carcasse, de la qualité technologique et nutritionnelle de la viande ont été déterminées en utilisant la procédure *proc corr* du SAS.

3 RESULTATS

3.1 INFLUENCE DU MODE D'ABATTAGE (CONVENTIONNELLE VS TRADITIONNELLE) SUR LA COMPOSITION ET LE RENDEMENT DE LA CARCASSE

Le tableau 2 présente l'influence du mode d'abattage sur la composition et le rendement de la carcasse de poulet d'écotype Sahouè du Bénin. Il en ressort qu'en dehors du poids de la carcasse froide, du poids du bréchet, du poids du gésier, du rendement de la carcasse à 1 heure après abattage et du rendement de la carcasse à 24 heures après abattage les autres paramètres de la composition de la carcasse des poulets n'ont pas varié significativement en fonction du mode d'abattage ($P > 0,05$). En effet, le poids de la carcasse froide des poulets abattus selon le mode d'abattage conventionnel est plus élevé que celui des poulets abattus selon le mode d'abattage traditionnelle ($P < 0,05$). De même, le bréchet des poulets abattus selon la technique conventionnelle (235,03 g) est significativement plus lourd ($P < 0,05$) que le bréchet des poulets abattus selon le mode d'abattage traditionnelle (225,68 g). De plus le poids du gésier le plus lourd ($P < 0,05$) a été enregistré chez les poulets abattus selon le mode d'abattage conventionnel. Par ailleurs le rendement de la carcasse 1 h après abattage et le rendement de la carcasse 24 h après abattage ont significativement varié ($P < 0,001$) en fonction du mode d'abattage avec les valeurs les plus élevées enregistrées chez les poulets abattus selon le mode d'abattage conventionnel.

Tableau 2. Effet du mode d'abattage sur la composition et le rendement de la carcasse

Variables	Mode d'abattage				Test de Significativité
	Conventionnel		Traditionnel		
	Moy	ES	Moy	ES	
Poids vif	1038,40	22,20	1039,60	24,30	NS
PCChaude	906,60	18,60	847,80	22,90	NS
PCFroide	877,90	19,00	806,50	22,70	*
Pbrechet	182,42	5,06	163,25	6,27	*
PCuiPil	235,03	7,52	225,68	6,73	NS
Ptarse	43,85	2,60	39,92	2,12	NS
Pcoeur	10,54	2,60	7,16	0,40	NS
Pfoie	18,76	0,54	18,30	0,69	NS
Pgesier	29,30	1,51	25,66	0,66	*
Pcou	65,50	2,76	59,07	2,59	NS
PRestCar	146,10	6,22	137,84	4,36	NS
Ptête	46,21	2,02	42,47	1,24	NS
Pailes	93,46	3,83	98,31	2,98	NS
PGrasAb	0,28	0,28	0,28	0,28	NS
Ptestic	7,97	0,62	8,08	0,89	NS
RDMT1	87,37	0,27	81,39	0,70	***
RDMT24	84,56	0,43	77,37	0,75	***

PV: Poids Vif à l'abattage; PCChaude: Poids Carcasse chaude; PCFroide: Poids Carcasse froide; Pbrechet: Poids du bréchet; PCuiPil: Poids Cuisse pilon; Ptarse: Poids des tarses; Pcoeur: Poids du cœur; Pfoie: Poids du foie; Pgesier: Poids du gésier; Pcou: Poids du cou; PRestCar: Poids du reste de la carcasse; Ptête: Poids de la tête; Pailes: Poids des ailes; PGrasAb: Poids du gras abdominal; Ptestic: Poids des testicules; RDMT1: Rendement de la carcasse à 1 h après abattage; RDMT24: Rendement de la carcasse à 24 h après abattage; NS: $P > 0,05$; *: $P < 0,05$; ***: $P < 0,001$.

3.2 EFFET DU MODE D'ABATTAGE SUR LA QUALITÉ TECHNOLOGIQUE DE LA VIANDE

L'influence du mode d'abattage sur la qualité technologique de la viande de poulet d'écotype Sahoué du Bénin est présentée par le tableau 3. Le pH du bréchet à 1 h, 12 h et 24 h après abattage ont significativement varié ($P < 0,001$) en fonction du mode d'abattage des poulets. En effet, le pH à 1 h, 12 h et 24 h après abattage du muscle du bréchet des poulets abattus selon le mode d'abattage conventionnel sont plus élevés que ceux avec enregistrés chez les poulets abattus selon le mode d'abattage traditionnel avec des valeurs de 6,11 contre 5,69; 5,95 contre 5,65 et 5,97 contre 5,62 respectivement à 1 h, 12 h et 24 h après abattage. Cependant, le mode d'abattage n'a eu aucun effet significatif sur la capacité de rétention d'eau du bréchet à 1 h, 12 h et 24 h après abattage avec des valeurs comprises entre 29,60 % et 31,48 % ($p > 0,05$).

Tableau 3. Effet du mode d'abattage sur la qualité technologique de la viande

Variables	Mode d'abattage				Test de Significativité
	Conventionnel		Traditionnel		
	Moy	ES	Moy	ES	
pH à 1 h après abattage	6,11	0,06	5,69	0,06	***
pH à 12 h après abattage	5,96	0,03	5,65	0,07	***
pH à 24 h après abattage	5,97	0,04	5,62	0,06	***
Capacité de Rétention d'eau à 1 h (%)	29,60	1,16	29,96	1,33	NS
Capacité de Rétention d'eau de la viande à 12 h (%)	31,41	1,15	31,48	1,31	NS
Capacité de Rétention d'eau de la viande à 24 h (%)	30,45	1,15	30,58	1,30	NS

Moy: Moyenne; ES: Erreur Standard; NS: $P > 0,05$; ***: $P < 0,001$.

3.3 EFFET DU MODE D'ABATTAGE (CONVENTIONNEL VS TRADITIONNEL) SUR LA QUALITÉ NUTRITIONNELLE DE LA VIANDE

Le mode d'abattage n'a pas significativement affecté les paramètres de la qualité nutritionnelle de la viande de poulet d'écotype Sahoué du Bénin évalué dans cette étude ($P > 0,05$; figure 2). La teneur en matière sèche de la viande est de 23,13% chez les poulets abattus selon le mode d'abattage conventionnel et de 23,07% chez les poulets abattus selon le mode d'abattage traditionnel. Les valeurs

enregistrées dans cette étude sont de 0,96% et 0,99% pour la teneur en cendre totale; de 76,87% et 76,93% pour la teneur en eau; de 22,17% et 22,08% pour la teneur en matière organique et de 2,87% et 2,71% pour la teneur en matière grasse de la viande des poulets Sahouè abattus respectivement selon le mode d'abattage conventionnel et selon le mode d'abattage traditionnel. De plus, la valeur de la teneur en matière azotée totale est de 19,34% dans la viande des poulets abattus selon le mode d'abattage conventionnel et de 19,38% dans la viande des poulets abattus selon le mode d'abattage traditionnel.

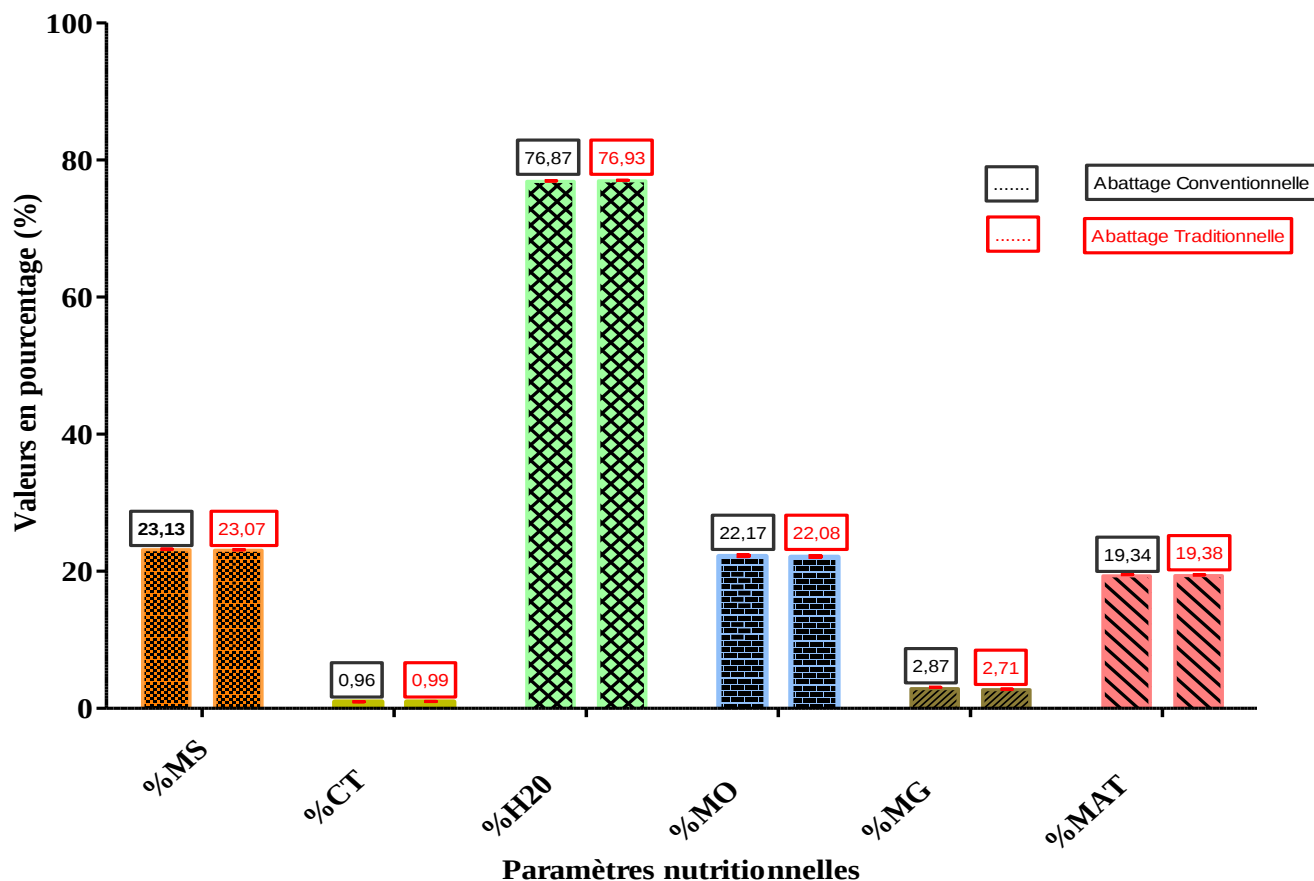


Fig. 2. Effet du mode d'abattage (conventionnel vs traditionnel) sur la qualité nutritionnelle de la viande

% MS: Taux de Matière Sèche; % CT: Pourcentage de Cendre Totale; % H2O: Teneur en Eau; % MO: Teneur en Matière Organique; % MG: Teneur en Matière Grasse; % MAT: Teneur en matière Azotée Totale.

3.4 VARIATION DE LA QUALITÉ TECHNOLOGIQUE ET NUTRITIONNELLE DE LA VIANDE EN FONCTION DE LA DURÉE DE MATURATION

La variation de la qualité technologique et nutritionnelle de la viande de poulet d'écotype Sahouè en fonction de la durée de maturation de la viande est présentée par le tableau 3. En dehors de la teneur en matière sèche, la teneur en eau, la teneur en matière organique et la teneur en cendre totale de la viande, les autres paramètres de la qualité technologique et nutritionnelle de la viande évalués dans cette étude n'ont pas varié significativement en fonction de la durée de maturation de la viande ($P > 0,05$). Les teneurs en matière sèche de la viande après 12 heures (22,96%) et 24 heures (22,99%) de maturation de la viande sont similaires mais moins élevées ($P < 0,05$) que celle enregistrée après une heure de maturation de la viande (23,3%). De même, la valeur de la teneur en eau de la viande après une heure de maturation de la viande est de 76,65% contre 77,04% et 77,01% obtenues respectivement après 12 heures (22,96%) et 24 heures (22,99%) de maturation de la viande ($P < 0,05$). De plus, la viande après une de maturation a présenté la valeur la plus élevée de la teneur en matière organique comparativement aux valeurs obtenues après 12 heures et 24 heures de maturation de la viande ($P < 0,01$). Toutefois, la teneur en cendre totale la plus élevée ($P < 0,05$) a été enregistrée après 12 heures de maturation de la viande (1,02%) contre 0,94% obtenu après 1 heure et après 24 heures de maturation de la viande.

Tableau 4. *Variation de la qualité technologique et nutritionnelle de la viande de poulet d'écotype Sahoué en fonction de la durée de maturation*

Variables	Durée de maturation						Test de significativité
	1heure		12heures		24heures		
	Moy	ES	Moy	ES	Moy	ES	
pH	5,87a	0,07	5,78a	0,06	5,80a	0,07	NS
Capacité de rétention d’eau (%)	27,40a	1,99	29,15a	1,92	27,72a	2,08	NS
Teneur en matière sèche (%)	23,35a	0,09	22,96b	0,09	22,99b	0,10	*
Teneur en matière organique (%)	22,41a	0,09	21,94b	0,09	22,04b	0,10	**
Teneur en matière grasse (%)	2,99a	0,17	2,85a	0,17	2,50a	0,18	NS
Teneur en cendre totale (%)	0,94a	0,02	1,02b	0,02	0,94a	0,02	*
Teneur en protéine brute (%)	19,44a	0,19	19,06a	0,18	19,59a	0,19	NS

Moy: Moyenne; ES: Erreur Standard; NS: $P > 0,05$; *: $P < 0,05$; **: $P < 0,01$. Les moyennes interclasse de la même ligne suivies de lettres différentes diffèrent significativement au seuil de 5%.

3.5 CORRÉLATION ENTRE LES PARAMÈTRES DE LA COMPOSITION DE LA CARCASSE ET DE LA QUALITÉ TECHNOLOGIQUE ET NUTRITIONNELLE DE LA VIANDE

Le tableau 4 présente les corrélations entre les paramètres de la composition de la carcasse et de la qualité technologique et nutritionnelle de la viande de poulet d'écotype Sahoué élevés au Bénin. Il ressort de ce tableau que, le poids vif des poulets à l'abattage est fortement et positivement corrélé avec le poids de la carcasse chaude, le poids de la carcasse froide, le poids du bréchet, le poids cuisse pilon, le poids de tarse, le poids du foie, le poids du cou, le poids du reste de la carcasse, le poids de la tête et le poids des ailes ($0,42 \leq r \leq 0,94$; $P < 0,001$) et moyennement et positivement associé au poids des testicules ($r = 0,35$; $P < 0,01$). De même, le poids de la carcasse chaude est fortement et positivement associé au poids de la carcasse froide, au poids du bréchet, au poids cuisse pilon, au poids des tarses, au poids du cou, au poids du reste de la carcasse, au poids de la tête, au poids des ailes, au rendement de la carcasse à 1 heure et à 24 heures après abattage ($0,41 \leq r \leq 0,99$; $P < 0,001$); moyennement et positivement corrélé avec le poids du foie et le poids des testicules ($r = 0,34$; $0,37$; $P < 0,01$) et faiblement et positivement corrélé avec le poids du gésier ($r = 0,25$; $P < 0,05$). De plus, le poids de la carcasse froide est fortement et positivement corrélé avec le poids du bréchet, le poids cuisse pilon, le poids des tarses, le poids du cou, le poids du reste de la carcasse, le poids de la tête, le poids des ailes, le rendement de la carcasse à 1 heure et à 24 heures après abattage ($0,43 \leq r \leq 0,90$; $P < 0,001$); moyennement et positivement associé poids du foie et au poids des testicules ($r = 0,32$; $0,37$; $P < 0,01$) et faiblement et positivement corrélé avec le poids du gésier ($r = 0,27$; $P < 0,05$).

Le poids du bréchet est fortement et positivement associé au poids cuisse pilon ($r = 0,66$; $P < 0,001$); moyennement et positivement corrélé avec le poids du foie, le poids du cou, le poids de la tête, le rendement de la carcasse à 1 heure et à 24 heures après abattage ($0,33 \leq r \leq 0,39$; $P < 0,001$); positivement et faiblement associé au poids des tarses, au poids du reste de la carcasse et au poids des ailes ($0,24 \leq r \leq 0,29$; $P < 0,05$). Par ailleurs, le poids cuisse pilon est fortement et positivement associé au poids du cou, au poids de la tête et au poids des ailes ($0,51 \leq r \leq 0,55$; $P < 0,001$); moyennement et positivement corrélé avec le poids des tarses, le poids du foie et le poids du reste de la carcasse ($0,33 \leq r \leq 0,40$; $P < 0,01$); positivement et faiblement associé au poids des testicules et au rendement de la carcasse à 24 heures après abattage ($r = 0,26$; $0,28$; $P < 0,05$). De plus, le poids des tarses est fortement et positivement corrélé avec le poids du cœur et le poids des ailes ($r = 0,43$; $0,52$; $P < 0,001$); moyennement et positivement corrélé avec le poids du reste de la carcasse ($r = 0,34$; $P < 0,01$); positivement et faiblement associé au poids du foie ($r = 0,27$; $P < 0,05$), mais faiblement et négativement associé au poids du gras abdominal ($r = -0,25$; $P < 0,05$).

Quant au poids du foie, il est positivement et fortement corrélé avec le poids du gésier ($r = 0,48$; $P < 0,001$); moyennement et fortement corrélé avec le poids du cou ($r = 0,36$; $P < 0,01$) et faiblement et positivement associé au poids de la tête ($r = 0,27$; $P < 0,05$). De même, le poids du gésier est fortement et positivement corrélé avec le poids du cou et le poids du gras abdominal ($r = 0,53$; $P < 0,001$); moyennement et positivement corrélé avec le rendement de la carcasse à 1 heure et à 24 heures après abattage ($r = 0,31$; $0,36$; $P < 0,01$) et faiblement et négativement corrélé avec le poids des ailes ($r = -0,25$; $P < 0,05$). De plus, le poids du cou est fortement et positivement associé au poids de la tête et au poids des testicules ($r = 0,64$; $0,41$; $P < 0,001$); moyennement et positivement associé au poids du gras abdominal ($r = 0,33$; $P < 0,01$) et faiblement et positivement associé au rendement de la carcasse à 1 heure et 24 heures après abattage ($r = 0,25$; $P < 0,05$).

Le poids du reste de la carcasse est fortement et positivement associé au poids des ailes ($r = 0,47$; $P < 0,001$), moyennement et positivement associé au poids des testicules ($r = 0,36$; $P < 0,01$), faiblement et positivement associé au rendement de la carcasse à 1 heure après abattage ($r = 0,24$; $P < 0,05$), mais faiblement et négativement associé au poids du gras abdominal ($r = -0,29$; $P < 0,05$). Néanmoins, le poids des ailes est fortement et négativement associé au poids du gras abdominal ($r = -0,47$; $P < 0,001$). Toutefois, le rendement de la carcasse à 1 heure après abattage est positivement et fortement associé au rendement de la carcasse à 24 heures après abattage ($r = 0,93$; $P < 0,001$); positivement et moyennement associé au pH à 1 heure et à 12 heures après abattage ($r = 0,37$; $0,33$; $P < 0,01$) et positivement

et faiblement associé au pH à 24 heures après abattage ($r=0,28$; $P<0,05$). De plus, le rendement de la carcasse à 24 heures après abattage est positivement et fortement corrélé avec le Ph à 1 heure après abattage ($r=0,48$; $P<0,001$), positivement et moyennement corrélé avec le Ph à 12 heures après abattage ($r=0,37$; $P<0,01$) et positivement et faiblement associé au Ph à 24 heures après abattage ($r=0,31$; $P<0,05$).

Le pH du bréchet à 1 h après abattage est fortement et positivement corrélé avec le pH du bréchet à 12 après abattage ($r=0,60$; $P<0,001$). De même, la capacité de rétention d'eau de la carcasse à 1 heure après abattage est proportionnelle à la capacité de rétention d'eau de la carcasse à 12 heures et à 24 heures après abattage ($r=1$; $P<0,001$); positivement et moyennement associé à la teneur en eau de la viande ($r=0,36$; $P<0,01$), mais négativement et moyennement associé à la teneur en matière sèche et à la teneur en matière organique de la viande ($r=-0,36$; $-0,34$; $P<0,01$) et négativement et faiblement associée à la teneur en matière azotée de la viande ($r=-0,25$; $P<0,05$). De plus, la capacité de rétention d'eau de la carcasse à 12 heures après abattage est également proportionnelle à la capacité de rétention d'eau de la carcasse à 24 heures après abattage ($r=1$; $P<0,001$); positivement et moyennement corrélé avec la teneur en eau de la viande ($r=0,35$; $P<0,01$), mais négativement et moyennement associé à la teneur en matière sèche et à la teneur en matière organique de la viande ($r=-0,35$; $-0,34$; $P<0,01$). De même, la capacité de rétention d'eau de la carcasse à 24 heures après abattage est positivement et moyennement corrélée avec la teneur en eau de la viande ($r=0,35$; $P<0,01$), mais négativement et moyennement associée à la teneur en matière sèche et à la teneur en matière organique de la viande ($r=-0,35$; $-0,34$; $P<0,01$).

Le taux de matière sèche de la viande est fortement et positivement associé à la teneur en matière organique de la viande ($r=0,98$; $P<0,001$), moyennement et positivement corrélé avec la teneur en matière azotée totale de la viande ($r=0,40$; $P<0,01$) et inversement proportionnel à la teneur en eau de la viande ($r=-1$; $P<0,05$). Cependant, la teneur en eau de la viande est fortement et négativement associée à la teneur en matière organique et la teneur en matière azotée totale de la viande ($-0,98 \leq r \leq -0,40$; $P<0,001$). Par ailleurs, la teneur en matière organique de la viande est fortement et positivement corrélée avec la teneur en matière azotée totale de la viande ($r=0,41$; $P<0,001$). Toutefois, le taux de matière grasse de la viande est fortement et négativement associé à la teneur en matière azotée totale de la viande ($r=-0,84$; $P<0,001$).

Tableau 5. *Corrélation entre les paramètres de la composition de la carcasse et de la qualité technologique et nutritionnelle de la viande*

Variables	Poids vif	PCChaude	PCFroide	Pbrechet	PCuiPil	RDMT1	RDMT24	pH1	pH12	pH24	CRE1	CRE12	CRE24	%MS	%CT	%MO	%MG	%MAT
Poids vif	1																	
PCChaude	0,94***	1																
PCFroide	0,92***	0,99***	1															
Pbrechet	0,66***	0,72***	0,73***	1														
PCuiPil	0,90***	0,88***	0,90***	0,66***	1													
RDMT1	0,08 ^{NS}	0,41***	0,43***	0,36**	0,17 ^{NS}	1												
RDMT24	0,14 ^{NS}	0,43***	0,50***	0,39**	0,28*	0,93***	1											
pH1	-0,04 ^{NS}	0,09 ^{NS}	0,16 ^{NS}	0,16 ^{NS}	0,15 ^{NS}	0,37**	0,48***	1										
pH12	-0,11 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,05 ^{NS}	-0,01 ^{NS}	0,33**	0,37**	0,60***	1									
pH24	0,12 ^{NS}	0,20 ^{NS}	0,22 ^{NS}	0,19 ^{NS}	0,14 ^{NS}	0,28*	0,31*	0,14 ^{NS}	0,23 ^{NS}	1								
CRE1	0,02 ^{NS}	0,06 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,10 ^{NS}	0,06 ^{NS}	-0,10 ^{NS}	-0,24 ^{NS}	-0,06 ^{NS}	1							
CRE12	0,004 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,12 ^{NS}	0,08 ^{NS}	-0,09 ^{NS}	-0,22 ^{NS}	-0,04 ^{NS}	1***	1						
CRE24	0,003 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,002 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,12 ^{NS}	0,08 ^{NS}	-0,09 ^{NS}	-0,22 ^{NS}	-0,04 ^{NS}	1***	1***	1					
%MS	0,10 ^{NS}	0,06 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,09 ^{NS}	0,05 ^{NS}	-0,10 ^{NS}	-0,08 ^{NS}	-0,02 ^{NS}	0,004 ^{NS}	0,20 ^{NS}	-0,36**	-0,35**	-0,35**	1				
%CT	-0,03 ^{NS}	-0,07 ^{NS}	-0,08 ^{NS}	-0,09 ^{NS}	-0,10 ^{NS}	-0,13 ^{NS}	-0,14 ^{NS}	-0,18 ^{NS}	-0,12 ^{NS}	0,03 ^{NS}	-0,06 ^{NS}	-0,08 ^{NS}	-0,08 ^{NS}	0,12 ^{NS}	1			
%MO	0,10 ^{NS}	0,07 ^{NS}	0,07 ^{NS}	0,11 ^{NS}	0,07 ^{NS}	-0,07 ^{NS}	-0,05 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,19 ^{NS}	-0,34**	-0,34**	-0,34**	0,98***	-0,09 ^{NS}	1		
%MG	0,07 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,06 ^{NS}	0,02 ^{NS}	-0,04 ^{NS}	-0,05 ^{NS}	0,17 ^{NS}	0,06 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,14 ^{NS}	-0,01 ^{NS}	0,14 ^{NS}	1	
%MAT	0,002 ^{NS}	0,002 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,03 ^{NS}	-0,14 ^{NS}	-0,03 ^{NS}	0,10 ^{NS}	-0,25*	-0,22 ^{NS}	-0,22 ^{NS}	0,40**	-0,05 ^{NS}	0,41***	-0,84***	1

PV: Poids Vif à l'abattage; **PCChaude:** Poids Carcasse chaude; **PCFroide:** Poids Carcasse froide; **Pbrechet:** Poids du bréchet; **PCuiPil:** Poids Cuisse pilon; **RDMT1:** Rendement de la carcasse à 1 h après abattage; **RDMT24:** Rendement de la carcasse à 24 h après abattage; **CRE1:** Capacité de Rétention d'eau de la viande à 1 h après abattage; **CRE12:** Capacité de Rétention d'eau de la viande à 12 h après abattage; **CRE24:** Capacité de Rétention d'eau de la viande à 24 h après abattage; **%MS:** Taux de Matière Sèche; **%CT:** Pourcentage de Cendre Totale; **%MO:** Teneur en Matière Organique; **%MG:** Teneur en Matière Grasse; **%MAT:** Teneur en matière Azotée Totale; **NS:** $P>0,05$; *****: $P<0,05$; ******: $P<0,01$; *******: $P<0,001$.

4 DISCUSSION

4.1 INFLUENCE DU MODE D'ABATTAGE SUR LA COMPOSITION ET LE RENDEMENT DE LA CARCASSE

Les variabilités de la composition de la carcasse des poulets peuvent être dues à plusieurs facteurs comme le génotype, l'âge, le sexe, le système de production, l'alimentation, les restrictions hydrique et alimentaire, le transport, le mode d'abattage, la durée de maturation de la viande [16]. Ces facteurs peuvent induire une différence significative dans les caractéristiques de la carcasse et les paramètres de la qualité technologique de la viande de poulet [27].

Dans la littérature scientifique les travaux relatifs à l'effet de la méthode d'abattage sur les caractéristiques de la carcasse ont pour la plupart concerné les défauts de la carcasse (pétéchie, ecchymose, bout d'aile rouge...), le rendement de la carcasse et le rendement du bréchet. D'après nos résultats, le bréchet des poulets abattus selon la technique conventionnelle (235,03 g) est significativement plus lourd que le bréchet des poulets abattus selon le mode d'abattage traditionnel (225,68 g). [7] ont rapporté un poids du bréchet des poulets d'écotype Sahouè du Bénin abattus selon la technique conventionnelle de 164,42 g pour un poids vif moyen à l'abattage de 1060,22 g contre 1038,40 g dans notre étude. Par ailleurs le rendement de la carcasse 1 h après abattage et le rendement de la carcasse 24 h après abattage ont significativement varié en fonction du mode d'abattage avec les valeurs les plus élevées enregistrées chez les poulets abattus selon le mode d'abattage conventionnel (87,37 % contre 81,39 % et 84,56 % contre 77,37 %). Des valeurs inférieures ont été enregistrées par [7] pour le rendement de la carcasse à 1 h (78,29 %) et à 24 h (76,61 %) après abattage avec le mode d'abattage conventionnel.

Ces différences pourraient être dues aux poids des poulets utilisés dans notre étude qui sont en moyenne plus faible que celui enregistré par [7]. En effet, selon [28], les poulets qui ont un faible poids vif à l'abattage présentent une valeur relative plus élevée du rendement de la carcasse et du bréchet.

4.2 INFLUENCE DU MODE D'ABATTAGE SUR LA QUALITÉ TECHNOLOGIQUE DE LA VIANDE

De la présente étude, il ressort que les variations du pH à 1 h, 12 h et 24 h après abattage en fonction du mode d'abattage utilisée dans cette étude sont similaires à ceux enregistrés par [29] qui ont rapporté que les oiseaux abattus selon la méthode d'abattage conventionnelle (avec étourdissement) avaient un pH plus élevé (6,17) par rapport aux oiseaux abattus selon la méthode d'abattage Halal (sans étourdissement). Cependant, [30] dans l'étude de l'effet de la méthode d'abattage Halal sans étourdissement et avec étourdissement sur la qualité du bréchet de poulet et en accord avec les résultats obtenus par [31] et [32] sur la viande d'agneau et de lapin, ont affirmé qu'il n'existe aucune différence significative du pH entre les deux méthodes d'abattage, mais la valeur la plus élevée du pH a été relevée dans la viande des poulets étourdis. [33] ont également constaté que la viande des poulets non étourdie avait des valeurs de pH plus faibles par rapport à la viande des poulets étourdis.

Le pH ultime du tissu musculaire dépend de la dégradation du glycogène en acide lactique, c'est-à-dire la glycolyse post-mortem. La dynamique de la formation d'acide lactique est étroitement liée à l'état du poulet (fatigués ou stressés) avant l'abattage [34] et de l'activité musculaire du poulet pendant l'abattage [35]. En effet, lors d'un stress avant l'abattage le contenu en glycogène dans le muscle sera utilisé, ce qui entraînera une réduction du niveau d'acide lactique dont dépend le pH de la viande qui sera élevé [36]. Il est également possible que la plus grande valeur du pH observée dans le groupe des poulets étourdis soit due à un niveau élevé de catécholamine qui est lié à la peur avant l'abattage [37].

Par ailleurs, [38] ont affirmé que l'étourdissement rend les oiseaux insensibles et affecte l'écoulement du sang qui est réduit lors de l'exsanguination. Selon [39], l'étourdissement électrique a été impliqué dans une mauvaise qualité de la viande en raison d'une faible efficacité de saignement, de l'apparition de pétéchies et d'une viande plus dure si le temps est insuffisant pour que la *rigor mortis* se développe avant la découpe. Par conséquent, le pH élevé dans la viande des oiseaux abattus selon la méthode conventionnelle pourrait être attribué au sang résiduel dans la carcasse; les constituants du sang, en particulier l'hémoglobine est un important promoteur de l'oxydation des lipides et peut diminuer la qualité de la viande [40], [29].

Dans notre étude, le mode d'abattage n'a eu aucun effet significatif sur la capacité de rétention d'eau du bréchet à 1 h, 12 h et 24 h après abattage avec des valeurs comprises entre 29,60 % et 31,5 %. Ces valeurs sont comparables à la moyenne de 31,48 % relevé par [12] pour la capacité de rétention d'eau du bréchet des poulets d'écotype Sahouè du Bénin abattus selon le mode conventionnel. [32] et [41] ont également fait des observations similaires dans leurs études sur la viande de lapins et des agneaux. Selon ces auteurs, la capacité de rétention de la viande entre les animaux étourdis et non étourdis ne présentait aucune différence significative. De même, [29] ont rapporté que la capacité de rétention d'eau de la viande des poulets n'a pas significativement varié en fonction de la méthode d'abattage, mais les valeurs enregistrées pour la méthode d'abattage conventionnelle paraissent numériquement supérieures à celles enregistrées pour la méthode d'abattage Halal (méthode sans étourdissement). Par ailleurs, [42] a remarqué que la viande avec un pH élevé a une capacité de rétention d'eau plus élevée.

4.3 EFFET DU MODE D'ABATTAGE SUR LA QUALITÉ NUTRITIONNELLE DE LA VIANDE

D'après les résultats de l'étude, le mode d'abattage n'a pas d'effet significatif sur les paramètres de la qualité nutritionnelle de la viande de poulet d'écotype Sahouè du Bénin. Par ailleurs, [14], ont rapporté que la viande de poulet d'écotype Sahouè du Bénin à une composition nutritionnelle de 23,38 % de matière sèche; 0,99 % de cendre totale; 1,99 % de matière grasse et 20,41 % de matière azotée totale. En dehors de la matière grasse qui est plus élevée dans la présente étude (2,87 % et 2,71 %), ces résultats sont similaires aux observations de cette étude. Des résultats similaires ont également été enregistrés par [43] dans le bréchet de poulet (teneur en eau 75,47%; teneur en protéine 22,04%; teneur en matière grasse 1,05% et teneur en cendre totale 1,07%). Ces importantes variabilités de la teneur en matière grasse de la viande pourraient être dues à des différences méthodologiques dans le prélèvement des échantillons. Certains auteurs analysent la composition en matière grasse dans la viande et d'autres l'analyse dans le muscle et la peau, ainsi la matière grasse sous-cutanée pourrait être ou non inclus dans l'évaluation et affecter le contenu en matière grasse de la viande. De plus, [17] ont rapporté des valeurs de 27,78% et 29,88% pour la matière sèche; 26,60% et 25,49% pour la teneur en protéine et 9,72% et 9,92% pour la matière grasse dans le bréchet des poulets de chair respectivement de souche Arbor acre et Marshal MY qui sont supérieures aux valeurs obtenues dans la présente étude.

4.4 VARIATION DE LA QUALITÉ TECHNOLOGIQUE ET NUTRITIONNELLE DE LA VIANDE EN FONCTION DE LA DURÉE DE MATURATION

La durée de maturation de la viande n'a pas significativement affecté le pH et la capacité de rétention d'eau de la viande. [21] dans l'étude sur les effets de la souche sur les performances de croissance, et de l'âge à l'abattage et de la durée de maturation après refroidissement sur les paramètres de qualité de la viande des poulets de chair ont rapporté un effet non significatif ($P > 0,05$) de la durée de maturation sur le pH de la viande des poulets de chairs de souches Lohman et Hubbard. Des résultats similaires ont également été rapportés par plusieurs auteurs qui n'ont observé aucune variation significative du pH de la viande en fonction de la durée de maturation pendant 14 jours [44] et pendant 21 jours [45] chez les bovins. Dans l'étude de [46] sur la maturation de la viande de porc, ont observé un effet non significatif de la durée de maturation sur le pH ultime de la viande comprise entre 5,67 et 5,69.

Par ailleurs, [47] ont signalé une diminution progressive du pH du bréchet au cours des quatre premières heures de maturation et une maturation supplémentaire jusqu'à 24h n'a pas apporté de changement significatif sur la valeur du pH. Toutefois, [48] ont relevé un effet significative ($P < 0,01$) de la durée de maturation de la viande sur le pH de la viande chez les bovins. Mais selon ces mêmes auteurs, ces variations du pH au cours de la maturation de la viande pourraient indiquer que la glycolyse post-mortem a pris un cours anormal dans leur étude. [20] ont également affirmé que le pH de la viande après découpe a été significativement affecté par l'âge à l'abattage et la durée de maturation de la viande ($p < 0,05$). La valeur du pH du muscle du bréchet à 0 h de maturation (6,13) était similaire à celle après 4 h de maturation (6,16), mais moins élevé que la valeur du pH enregistré après 24 h de maturation de la viande (6,19).

L'incidence des facteurs telles que la maturation, la congélation ou le sens de découpe des morceaux avant cuisson est faible et peu significative sur les pertes en jus [49]. En accord avec les résultats enregistrés dans cette étude, plusieurs auteurs ont signalé que la durée de maturation n'influence pas ou n'augmente pas la capacité de rétention d'eau de la viande [49], [50], [51]. Selon [20] aucun effet significative ($p > 0,05$) de la durée de maturation de la viande n'existe sur les valeurs de la capacité de rétention d'eau de la viande et de la perte d'eau à la cuisson chez les poulets de chairs de souches Lohman et Hubbard. Des résultats similaires ont également été rapportés par [11], [51] et [52] qui ont montré que la capacité de rétention d'eau de la viande et la perte d'eau à cuisson n'étaient pas significativement affectés par la souche, l'âge à l'abattage ou la durée de maturation de la viande. Cependant, [53] et [54] ont signalé que la perte d'eau à la cuisson du muscle du bréchet des poulets de chair augmente avec l'évolution de la durée de maturation de la viande. Toutefois, [52], [55] et [56] ont observé une augmentation du rendement de la carcasse et une réduction des pertes de jus à la cuisson de la viande lorsque la durée de maturation passe de 0 à 24 heures. En effet, le rétrécissement des fibres après cuisson fait pression sur l'eau libre située entre les fibres et force sa sortie par évaporation. Une influence de la maturation de la viande est l'augmentation de l'espace entre les fibres musculaires [49]. Ainsi, lorsque la durée de maturation de la viande est plus longue, la pression exercée sur l'eau libre est plus faible pendant la cuisson, entraînant une perte de poids plus faible.

Selon les résultats de la présente étude, les teneurs en matière sèche et en cendre totale ont été affectées par la durée maturation de la viande. En effet, le taux de matière sèche et de matière organique de la viande ont diminué avec l'évolution de la durée de maturation tandis que plus la durée de maturation augmente, plus la teneur en eau et en cendre totale de la viande augmente. De plus la teneur en matière grasse et en matière azotée totale n'ont pas varié significativement en fonction de la durée de maturation de la viande. [57], dans l'étude sur les variations des paramètres de la qualité de la viande du bréchet de poulet préparé sous vide pendant un stockage réfrigéré, ont montré que la teneur en eau, la teneur en protéines brutes, en matières grasses et en cendres totale du bréchet de poulet ne présente aucune différence significative en fonction de la durée de stockage (0, 3, 5, 7, 10, 14 jours).

4.5 RÉLATION ENTRE LES CARACTÉRISTIQUES DE LA CARCASSE, LES PARAMÈTRES TECHNOLOGIQUES ET LA COMPOSITION PHYSICO-CHIMIQUE PROXIMALE DE LA VIANDE

Le poids vif à l'abattage, le poids de la carcasse chaude et le poids de la carcasse froide ont présenté plus de corrélation avec les autres paramètres de la composition et du rendement de la carcasse. Ces résultats sont conformes à ceux enregistrés par [13] et [15] chez les poulets d'écotype Holli, Fulani, Sahoue, Nord et Sud du Bénin qui ont montré que toutes les caractéristiques de la carcasse mesurée étaient de bons indicateurs du poids vif en accord avec les observations de [18] sur les poulets Arbor et Acre au Nigeria. Les variabilités dans les relations entre le poids vif, les caractéristiques de la carcasse et des abats observés peuvent être attribuables aux différences particulières de taille et de conformation liées à cet écotype [19]; [20]; [21], [13] et [15]. Ce résultat confirme la découverte de [22] qui ont montré que les populations de poulet indigènes du Bénin se caractérisent par une grande diversité génétique. L'étude réalisée par [18] au Nigeria sur les corrélations phénotypiques entre le poids corporel réel et les caractéristiques de la carcasse dans les races de poulet Arbor et Acre a montré que le poids vif avait une corrélation phénotypique positive statistiquement significative ($P < 0,01$) avec le poids de la carcasse éviscérée, le poids du muscle du bréchet, le poids du dos, le poids de la cuisse et le poids des pattes.

Le poids du bréchet et le poids cuisse pilon ont présenté des corrélations positives et significativement élevées avec plusieurs caractéristiques de la carcasse notamment le rendement de la carcasse 24 heures après abattage. Ces relations montrent qu'il est possible de prédire les pertes de poids dû au ressuyage de la carcasse afin de limiter. En effet, selon [23], du fait de la demande croissante en produits découpés et élaborés, la tendance est à désosser les filets le plus rapidement possible après l'abattage. Les enjeux sont principalement financiers, puisque le désossage à chaud réduit les coûts dus aux pertes au ressuyage et au stockage des carcasses. Toutefois, ces pratiques peuvent entraîner des défauts de texture due à la contraction du muscle lorsqu'il est détaché trop tôt de son os. Un délai d'attente de 6 h est recommandé entre l'abattage et la découpe [23].

Selon nos résultats, la capacité de rétention d'eau de la carcasse est positivement et moyennement associée à la teneur en eau de la viande, mais négativement et moyennement associée à la teneur en matière sèche et à la teneur en matière organique de la viande et négativement et faiblement associée à la teneur en matière azotée de la viande.

Le taux de matière sèche de la viande est fortement et positivement associé à la teneur en matière organique de la viande, moyennement et positivement corrélé avec la teneur en matière azotée totale de la viande et inversement proportionnel à la teneur en eau de la viande.

Quant aux corrélations obtenues entre les paramètres de la qualité nutritionnelle de la viande, elles montrent des relations significatives et élevées entre la teneur en matière azotée totale et les autres paramètres de la qualité nutritionnelle de la viande.

5 CONCLUSION

L'évaluation de la composition corporelle et de la qualité de la viande des poulets locaux d'écotypes Sahouè du Bénin en relation avec le mode d'abattage et la durée de maturation de la viande a révélé des différences importantes dans les caractéristiques de la carcasse, la qualité technologique et nutritionnelle de la viande. Par rapport à la composition de la carcasse, les poulets abattus selon le mode d'abattage conventionnel ont présenté les meilleures valeurs notamment pour le poids de la carcasse froide, le poids du bréchet, le poids du gésier et le rendement de la carcasse à 1 heure et à 24 heures après abattage comparativement à celles des poulets abattus selon la technique traditionnelle. En ce qui concerne les paramètres technologiques, le pH du bréchet est significativement plus élevé avec le mode d'abattage conventionnel qu'avec le mode d'abattage traditionnel tandis qu'aucun effet significatif n'a été enregistré sur la capacité de rétention d'eau du bréchet. Sur le plan nutritionnel, le mode d'abattage n'a pas affecté les paramètres de la qualité nutritionnelle de la viande évalués dans cette étude. Toutefois, les corrélations positives et significatives ont été obtenues entre les paramètres technologiques et nutritionnels de la viande.

Des travaux complémentaires sur les déterminants de l'absence du gras abdominal chez les populations locales de volailles de l'espèce *Gallus gallus* du sont nécessaires pour approfondir leur caractérisation. Il serait également intéressant de déterminer les prises alimentaires des poulets élevés avec accès au parcours naturel.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient infiniment le Centre d'excellence Régional des Sciences Aviaires (CeRSA) de l'Université de Lomé (Togo) et la Banque Mondiale pour leurs contributions.

REFERENCES

- [1] FAO, FIDA, OMS, PAM, and UNICEF, «L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde. Se prémunir contre les ralentissements et les fléchissements économiques», Rome, FAO. 253p, 2019.
- [2] P. U. Tougan, E. Yayi-Ladekan, I. Imorou-Toko, C. Guidime, and A. Thewis, «Dietary behaviors, food accessibility, and handling practices during SARS-CoV-2 pandemic in Benin», *The North African Journal of Food and Nutrition Research. Special Issue* (2020); 04 (10): S08- S18, 2020. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4266796>.
- [3] OCDE et FAO, Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2016-2025. Statistiques agricoles de l'OCDE (base de données), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-data-fr>, 2016.
- [4] E. F. Guèye, «The role of networks in information dissemination to family poultry farmers». *World's Poultry Science Journal* 65: 115-123, 2009.
- [5] FAO, «Revue du secteur avicole: Synthèse des rapports d'évaluation de la structure et de l'importance du secteur avicole commercial et familial en Afrique de l'Ouest». *Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture*; 68 pages. 2014.
- [6] FAO, «Family poultry communications». International Network for Family Poultry Development 20 (2), 57p, www.fao.org/ag/againfo/themes/en/infpd/home.html, 2011.
- [7] P.U. Tougan, A. K. I. Youssao, M. Dahouda, C. F. A. Salifou, G. S. Ahounou, M. Kpodekon, G. A. Mensah, D. N. Kossou, C. Amenou, C. Kogbeto and A. Thewis, «Variability of carcass traits of local poultry populations of *Gallus gallus* specie of Benin by genetic type, breeding mode and slaughter age». *International Journal of Poultry Science* 12 (8): 473-483, 2013b.
- [8] FAOSTAT/Benin, «Base de données statistiques», consultée à l'adresse, <http://countrystat.org/ben> ou <http://www.fao.org/economic/ess/countrystat/en/>, 2012.
- [9] R. D. Sawadogo, «Analyse de la législation vétérinaire béninoise relative à la santé publique au regard des lignes directrices de l'oie». *Mémoire de master II en santé publique vétérinaire, Option: vétérinaire officiel à l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar*; 32 pages, 2011.
- [10] P. U. Tougan, M. Dahouda, C. F. A. Salifou, G. S. Ahounou, M. T. Kpodekon, G. A. Mensah, A. Thewis and I. A. K. Youssao, «Conversion of chicken muscle to meat and factors affecting chicken meat quality: a review». *International Journal of Agronomy and Agricultural Research Vol. 3, No. 8, p. 1-20*, 2013a.
- [11] J. M. Mehaffey, S. P. Pradhan, J. F. Meullenet, J. L. Emmert, S. R. McKee, and C. M. Owens, «Meat quality evaluation of minimally aged broiler breast fillets from five commercial genetic strains». *Poult. Sci.* 85: 902–908, 2006.
- [12] P. U. Tougan, M. Dahouda, G. S. Ahounou, C. F. A. Salifou, M. T. Kpodekon, G. A. Mensah, D. N. F. Kossou, C. Amenou, C. E. Kogbeto, A. Thewis and I. A. K. Youssao, «Effect of breeding mode, type of muscle and slaughter age on technological meat quality of local poultry population of *Gallus gallus* species of Benin». *International Journal of Biosciences* 3 (6): 1-17, 2013d.
- [13] P. U. Tougan, M. Dahouda, C. F. A. Salifou, G. S. Ahounou, M. T. Kpodekon, G. A. Mensah, D. N. F. Kossou, C. Amenou, C. E. Kogbeto, G. Lognay, A. Thewis and I. A. K. Youssao, «Relationships between carcass traits and offal components in local poultry populations (*Gallus gallus*) of Benin». *Journal of Applied Biosciences* 69: 5510– 5522, 2013c.
- [14] P. U. Tougan, M. Dahouda, C. F. A. Salifou, G. S. Ahounou, M. T. Kpodekon, G. A. Mensah, D. N. F. Kossou, C. Amenou, C. E. Kogbeto, G. Lognay, A. Thewis and I. A. K. Youssao, «Assessment of nutritional quality of meat of local poultry population of *Gallus gallus* specie of Benin». *Journal of Animal and Plant Science, Journal of Animal and Plant Science*, 19 (2): 2908-2922, 2013e.
- [15] P. U. Tougan, M. Dahouda, C. F. A. Salifou, G. S. Ahounou, M. T. Kpodekon, G. A. Mensah, D. N. F. Kossou, C. Amenou, C. E. Kogbeto, G. Lognay, A. Thewis and I. A. K. Youssao, «Relationships between technological and nutritional meat quality parameters in local poultry populations (*Gallus gallus*) of Benin». *International International Journal of Biological and Chemical Science* x (x): 18p, ISSN 1991-8631, 2013f. Available online at <http://ajol.info/index.php/ijbcs>.
- [16] P. U. Tougan, A. G. Bonou, T. Gbaguidi, G. B. Koutinhoun, S. Ahounou, Ch. Salifou, M. S. Zannou, G. A. Mensah, Y. Beckers, N. Everaert, A. Thewis and A. K. I. Youssao, «Influence of Feed Withdrawal Length on Carcass Traits and Technological Quality of Indigenous Chicken Meat Reared Under Traditional System in Benin». *J. World Poult. Res.* 6 (2): 48-58, 2016. *Journal homepage: www.jwpr.science-line.com*
- [17] O. M. Sogunle, L. T. Egbeyale, O. A. Alajo, O. O. Adeleye, A. O. Fafiolu, O. B. Onunkwor, J. A. Adegbite and A. O. Fanimu, «Comparison of meat composition and sensory values of two different strains of broiler chickens». *Arch. Zootec.* 59 (226): 311-314, 2010.
- [18] S. O. Olawumi, «Phenotypic correlations between live body weight and Carcass traits in arbor acre breed of broiler chicken». *International Journal of Science and Nature* 4 (1): 145-149, 2013.
- [19] S. Jaturasitha, T. Srikanthai, M. Kreuzer and M. Wicke, «Differences in carcass and meat characteristics between chicken indigenous to Northern Thailand (Blackboned and Thai native) and improved extensive breeds (Bresse and Rhode Island Red) ». *Poult. Sci.* 87: 160-169, 2008.
- [20] Y. A. Abdullah, M. M. Muwalla, H. O. Maharmeh, S. K. Matarneh and M. A. Abu Ishmais, «Effects of Strain on Performance, and Age at Slaughter and Duration of Post-chilling Aging on Meat Quality Traits of Broiler. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 23 (12): 1645-1656, 2010.
- [21] A. Y. Abdullah and S. K. Matarneh, «Broiler performance and the effects of carcass weight, broiler sex, and postchill carcass aging duration on breast fillet quality characteristics». *Journal of Applied Poultry Research* 19, 46–58, 2010.

- [22] A. K. I. Youssao, P. C. Tobada, B. G. Koutinhoun, M. Dahouda, N-D. Idrissou, G. A. Bonou, U. P. Tougan, S. Ahounou, V. Yapi-Gnaoré, B. Kayang, K. Rognon and M. Tixier-Boichard, «Phenotypic characterization and molecular polymorphism of indigenous poultry populations of the species *Gallus gallus* of Savannah and Forest ecotypes of Benin». *African Journal of Biotechnology*, 9 (3): 369-381, 2010.
- [23] V. Gigaud, A. Geffrard, C. Berri, E. Le Bihan-Duval, A. Travel et T. Bordeau, Conditions environnementales ante-mortem (ramassage-transport-abattage) et qualité technologique des filets de poulet standard». *7èmes Journées de la Recherche Avicole (Tours, France)*, 470-474, 2007.
- [24] A. Addeen, «Impact of Halal slaughtering on quality and shelf-life of broiler chicken meat». Thesis for the degree of Master of Science in Food Science and Technology, 2014. Copyright of the Prince of Songkla University.
- [25] V. Gigaud, E. Le Bihan-Duval and C. Berri, In: Proceedings of the 8^{èmes} Journées de la Recherche Avicole, *St Mato (FRA)*, 2009/03/25-26, 124-131. 2009.
- [26] SAS 9.2, 2008. SAS/STAT Copyright 2008. User's guide, vers, 6, 4 th ed, Cary, NC, USA, SAS Inst.
- [27] M. K. Padhi, R. N. Chatterjee, U. Rajkumar, M. Niranjan and S. Haunshi, «Evaluation of a three-way cross chicken developed for backyard poultry in respect to growth, production and carcass quality traits under intensive system of rearing». *Journal of Applied Animal Research*, 44 (1): 390-394, 2016. DOI: 10.1080/09712119.2015.1091336.
- [28] F. Guerder, E. Parafita, M. Debut and S. Vialter, «Première approche de la caractérisation technologique de la viande de poule pour une valorisation innovante». *8es Journées de la Recherche Avicole. St. Malo, 25&26 Mars 2009*. 507-511, 2009.
- [29] O. Hafiz, H. Zaiton, N. Mohd and M. Abdul, «Effect of Slaughtering Methods on Meat Quality Indicators, Chemical Changes and Microbiological Quality of Broiler Chicken Meat during Refrigerated Storage Ahmed». *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS) e-ISSN: 2319-2380, p-ISSN: 2319-2372. Volume 8, Issue 9 Ver. I (Sep. 2015), PP 12-17*, 2015.
- [30] M. M. Wong and I. Ashton, «The Effect of Non-Stunned and Stunned Halal Slaughter Method on Broiler Breast Meat Quality». *MOJ Food Process Technol* 1 (3): 00014, 2015. DOI: 10.15406/mojfpt.2015.01.00014.
- [31] M. B. Linares, R. Bornez and H. Vergara, Effect of different stunning systems on meat quality of light lamb». *Meat Science*, 76, 675-681, 2007.
- [32] K. Nakysinsige, A. B. Fatimah, Z. A. Aghwan, I. Zulkifli, Y. M. Goh and A. Q. Sazili, «Bleeding efficiency and meat oxidative stability and microbiological quality of New Zealand White rabbits subjected to Halal slaughter without stunning and gas stunning». *Asian Australasian Journal of Animal Science*, 27, 406-413, 2014.
- [33] P. Papinaho and D. Fletcher, «Effect of stunning amperage on broiler breast muscle rigor development and meat quality». *Poultry Science*, 74, 1527-1532, 1995.
- [34] T. Smolinska and M. Korzeniowska, «Evaluation of the PSE and DFD abnormalities occurrence in chicken meat». *XVIIIth European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Doorwerth, The Netherlands*, pp.193, 2005.
- [35] W. McNeal, D. Fletcher and R. Buhr, «Effects of stunning and decapitation on broiler activity during bleeding, blood loss, carcass, and breast meat quality». *Poultry Science*, 82, 163-168, 2003.
- [36] R. G. Garcia, A. A. Mendes, C. Costa, I. C. L. A. Paz, S. E. Takahashi, K. P. Pelícia, C. M. Komiyama and R. R. Quinteiro, «Desempenho e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho». *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 57 (5), 634-643, 2005.
- [37] A. Foury, N. A. Geverink, M. Gil, Gispert M., M. Hortos, M. Font, I. Furnols, D. Carrion, S.C. Blott, G.S. Plastow and P. Mormede, «Stress neuroendocrine profiles in five pig breeding lines and the relationship with carcass composition». *Animal*. 1: 973-982, 2007.
- [38] A. M. A. Sayda, H. O. Abdalla and I. M. Mahgoub, «Effect of slaughtering method on the keeping quality of broiler chickens' meat». *Egypt. Poult. Sci. Vol (31) (IV): 727-736*, 2011.
- [39] J. Summers, Fact sheets of the poultry industry. No. 14. Toronto, Ontario, Canada: Council of Canada, 2006.
- [40] C. Z. Alvarado and A. R. Sams, «Rigor mortis development in turkey breast muscle and the effects of electrical stunning». *Poultry Science*, 79: 1694-1698, 2000.
- [41] H. Vergara and L. Gallego, «Effect of electrical stunning on meat quality of lamb». *Meat Science*, 56 (4), 345-349, 2000.
- [42] D. P. Cornforth, «Color and its importance. In: Pearson AM, Dutson TR, editors. Quality Attributes and Their Measurement in Meat, Poultry, and Fish Products». *Chapman and Hall; London, UK*. pp. 34-78, 1994.
- [43] M. S. Ali, G. H. Kang, H. S. Yang, J. Y. Jeong, Y. H. Hwang, G. B. Park and S. T. Joo, «A Comparison of Meat Characteristics between Duck and Chicken Breast». *Asian-Aust. J. Anim. Sci. Vol. 20, No. 6: 1002 - 1006*, 2007.
- [44] J. Niedźwiedź, H. Ostojka and M. Cierach, «Texture of longissimus thoracis et lumborum muscles from beef cattle crossbreeds subjected to wet aging». *Acta Agrophysica*, 19, 631-640, 2012.
- [45] R. Marino, M. Albenzio, A. Della Malva, M. A. Caroprese, Santillo, A. Sevi, «Changes in meat quality traits and sarcoplasmic proteins during aging in three different cattle breeds». <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.05.024>. 2014.
- [46] S. Thielke, S. K. Lhafi and M. Kuhne, «Effects of aging prior to freezing on poultry meat tenderness. *Poult. Sci.* 84: 607-612, 2005.
- [47] E. Sosin-Bzducha and M. Puchała, «Effect of breed and aging time on physicochemical and organoleptic quality of beef and its oxidative stability». *Arch. Anim. Breed.*, 60, 191-198, 2017. <https://doi.org/10.5194/aab-60-191-2017>.
- [48] A. Vautier, «Valeurs nutritionnelles de la viande de porc: facteurs de variation». *Version 2. Paris*. 40p. pp6, 12, 14, 2005.
- [49] Duchene C. et Gandemer G., 2016. «Qualité nutritionnelle des viandes: Synthèse de travaux récents sur le bœuf, le veau, l'agneau et la viande chevaline». *Journées nationales des groupements techniques vétérinaires, Nantes; 12 page*.

- [50] A. M. Scatolini, P. A. Souza, H. B. A. Souza, M. M. Boiago, E. R. L. Pelicano and A. Oda, «Efeito do período de desossa e do tempo de armazenamento sob refrigeração na qualidade de carne de peito de frangos». *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, Lisboa*, v. 101, n. 559-560, p. 257- 262, 2006.
- [51] C. M. Komiyama, M. R. F. B. Martins, A. A. Mendes, C. Sanfelice, M. C. S. Cañizares, L. Rodrigues and G. I. L. Cañizares, «Avaliação da técnica de maturação sobre a qualidade da carne e estrutura da fibra muscular do peito de matrizes pesadas de descarte de frangos de corte». *Brazilian Journal of Food Technology, Campinas*, v. 15, II SSA, p. 89-93, 2009.
- [52] A. Souza, L. Kodawara, E. Pelicano, A. Oba, F. Leonal, E. Norkus and T. Lima, «Effect of deboning time on the quality of broiler breast meat (pectoralis major) ». *Braz. J. Poult. Sci.* 7: 123-128, 2005.
- [53] Y. Liu, B. G. Lyon, W. R. Windham, C. E. Lyon and E. M. Savage, «Principal component analysis of physical, color, and sensory characteristics of chicken breast deboned at two, four, six and twenty four hours *postmortem*». *Poultry Science, Champaign*, v. 83, n. 1, p. 101-108, 2004. <http://dx.doi.org/10.1093/ps/83.1.101>.
- [54] J. K. Northcutt, «Preslaughter factors affecting poultry meat quality», in: SAMS, A.R. (Ed.) *Poultry meat processing*, pp. 5-18, 2001. (New York, CRC Press).
- [55] W. D. McNeal, D. L. Fletcher and R. J. Buhr, «Effects of stunning and decapitation on broiler activity during bleeding, blood loss, carcass and breast meat quality». *Poultry Sci.*, 2002.
- [56] R. Huezo, J. K. Northcutt, D. P. Smith and D. L. Fletcher, «Effect of chilling method and debonning time on broiler breast fillet quality». *J. Appl. Poult. Res.*, 16: 537-545, 2007.
- [57] G. E. Hong, J. H. Kim, S. J. Ahn and C. H. Lee, «Changes in meat quality characteristics of the sous-vide cooked chicken breast during refrigerated storage». *Korean J. Food Sci. An. Vol. 35, No. 6*, pp. 757-764, 2015; ISSN 1225-8563.
- [58] Sartori T.C. and Terra N.N., 2014. «Influence of ageing time on yield and texture of marinated chicken breast cooked using a continuous process». *Braz. J. Food Technol, Campinas*, v. 17, n. 1, p. 2-7, jan./mar.

Involvement of earthworm populations in indicating the physico-chemical state of soil under three types of perennial crops in the department of Daloa (Centre-West of Ivory Coast)

Toure Bessimory¹, Zro Bi Gohi Ferdinand¹, Guei Arnauth Martinez^{1,2}, and Kouassi N'Guessan Boris¹

¹Department of Agropedology and GIS, Agroforestry Training and Research Unit, Jean Lorougnon Guédé University, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

²Ecology Research Center, Nangui Abrogoua University, 08 BP 109 Abidjan 08, Côte d'Ivoire

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The ecosystem services provided by earthworm populations are poorly studied under perennial crop agrosystems in Côte d'Ivoire. The present study, carried out in the Daloa department, aims to identify groups of responses within earthworm populations to changes in edaphic parameters in three types of perennial crops. To this end, earthworm populations and physico-chemical parameters were sampled on three transects per plantation, in nine plantations divided between three facies: cocoa, oil palm and rubber. The stand of the nine plantations was found to be rich in 13 species of earthworms. Six species dominated the stand, of which four, namely *Hyperiodrilus africanus*, *Stuhlmannia zielae*, *Dichogaster baeri* and *Gordiodrilus paski* showed a preference for crops. Indeed, *Hyperiodrilus africanus*, *Stuhlmannia zielae* and *Gordiodrilus paski* were indicative of sandy soils under palm plantations; the detritivore *Dichogaster baeri* was associated with cocoa and rubber plantations where the soils are silty-sandy and have a high organic matter content. These results open up new avenues of research on the roles of earthworms in the functioning of soils in cocoa, palm and rubber plantations in the region. For example, it will be investigated whether earthworm populations can be used in the development of a holistic index similar to the general soil quality index to assess soil quality.

KEYWORDS: Soil quality, earthworms, physico-chemical properties, preference, perennial crops.

1 INTRODUCTION

Since its independence, Côte d'Ivoire has based its economy on agriculture. This has led to the destruction of a large part of its forest area at the expense of crops. The forest cover in Côte d'Ivoire was estimated at 12 million hectares in 1960 and at 4 million hectares in 2000 [1]. Today, it has been reduced to about 2.5 million hectares [2]. Most of this deforestation is carried out for cash crop agriculture dominated by perennial crops such as cocoa (*Theobroma cacao*), coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*, *Rubiaceae*), rubber (*Hevea brasiliensis*) and oil palm (*Elaeis guineensis*) [3].

The central-western part of Côte d'Ivoire, which used to be an important production area for these perennial crops, is now mainly covered by degraded forests. Today, this area is characterised by increasingly low crop production due, among other things, to the ageing of orchards [4], but also to the degradation of the physico-chemical and biological properties of the soil. Indeed, the biological compartment of soils plays an essential role and provides key ecosystem goods and services (nutrient cycling, soil formation, food production, climate, erosion and pest regulation), by intervening in soil structuring and functioning [5; 6].

Earthworms, which hold the largest biomass of the soil macrofauna [7], play a central role in improving and maintaining the productivity of agrosystems [8; 9]. They substantially affect many important soil processes such as stabilising organic matter through its incorporation into macroaggregates, stimulating the formation of these macroaggregates, increasing water infiltrability and regulating soil structure [10]; key factors that determine the soil's ability to sustainably support improved agricultural production [11; 12].

Earthworm diversity can be used both as a diagnostic tool for fertility and as a resource for improving soil functioning [13]. Earthworms as soil 'engineers' provide ecosystem services such as decomposition of organic matter, recycling of nutrients, decontamination of soils with heavy metals and maintenance of plant-friendly soil physical properties [14]. They show a diversity of responses through habitat and diet diversity [15]. Thus, the study of the assemblage pattern of these fauna in a context of agricultural

intensification could constitute an alternative for the promotion of the sustainability of the quality of agricultural systems as they interact with the morphological, physical, chemical and biological compartments of the soil.

Currently, there is very little information on the variation of earthworm communities and the physico-chemical properties of soils in cocoa, palm and rubber plantations in Côte d'Ivoire and, in particular, in the Haut-Sassandra region. Moreover, the potential of these organisms as indicators of the quality of agrosystems on the basis of edaphic properties is very little documented. Thus, as part of the promotion of the sustainability of agricultural production systems, this study was initiated with a view to contributing to the development of a system for monitoring soil quality in perennial crop agrosystems based on earthworm populations. More specifically, the aim is to: (i) determine variations in the abundance and diversity of earthworm populations under three types of perennial crops, namely cocoa, palm and rubber plantations; (ii) evaluate the physico-chemical properties of the soils of these agrosystems; (iii) determine the influence of the physico-chemical conditions of the soils on the ecological preference of earthworm species.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 PRESENTATION OF THE STUDY AREA

The study was carried out in three villages (Tapeguhé, Zepreguhé, Tahiraguhé) in the department of Daloa, located between 6° and 6° 45' West longitude and 6° 30' and 7° 20' North latitude. This department is the capital of the Haut-Sassandra region of Côte d'Ivoire. According to [16], this department is very humid with a climate with four seasons: the long rainy season, which extends from April to mid-July, is marked by inter-seasons and thunderstorms; it is followed by the short dry season (mid-July to mid-September) and the short rainy season (mid-September to November); the long dry season covers the months of December to March.

The average annual temperature is 25.6 °C. Dry and wet seasons alternate with temperatures ranging from 24.65°C to 27.75°C on average. Annual rainfall has fallen from 1868.5 mm in 1968 to 1120.4 mm in 2005, a decrease of 40 percent [17]. Hydrographically, the department is watered by the Sassandra River and its tributary, the Lobo, whose branches, the Dé and the Goré, flood the department, giving rise to numerous cultivable lowlands.

The vegetation is homogeneous and consists of dense humid forest in the south and wooded savannah in the north. This forest is experiencing accelerated degradation due to the intensification of cash crops (cocoa, coffee, oil palm and rubber). The relief of the department is made up of plateaus at 200-400m altitude cut in places by plains and lowlands [18]. Soil studies by [19] have shown that the soils of Daloa department are generally ferrallitic and moderately leached (or desaturated).

The formations that make up the substratum of the region have undergone alteration and lateralisation characteristic of regions with a hot and humid climate. From a lithological point of view, the bedrock consists of granitoids of constant mineralogical composition. These are alkaline to sub-alkaline granites contained in metamorphic formations (gneiss and migmatites) of very similar composition. These formations are very rarely visible in the outcrop because they are masked by a thick cover of clay and sand alteration.

2.2 STUDY OF THE BIOLOGICAL DIVERSITY OF EARTHWORMS

2.2.1 SAMPLING STRATEGY

The biological inventory was conducted in three agricultural production sites, namely Tapeguhé, Zepreguhé and Tahiraguhé. The choice of plots in each site was guided by the desire to study earthworm populations in the main agrosystems (palm, cocoa and rubber). In each land use, three sampling points were selected, sufficiently distant from each other to avoid auto-correlation, a common process within some soil macroinvertebrate components [20].

Earthworm diversity and abundance were estimated along three 20 m long transects, each perpendicular to the steepest slope. This exhaustive estimation method consists of sampling 10 m from the origin of the transect, three large monoliths (50 x 50 x 30 cm) spaced 5 m apart [9]. The sampling was done at the end of the main rainy season, a period of high activity of soil organisms.

2.2.2 EARTHWORM SAMPLING CONDUCT

A 50 cm square wooden quadrat was used to mark the location of the soil sample. The bedding bounded by the frame was removed and sorted for earthworm collection. The organisms were extracted using the direct hand sorting method adapted to tropical soils [9]. This method consists of digging a trench of 50 cm on each side and 30 cm deep around the quadrat in order to avoid possible leakage of mobile individuals. A large earth monolith of dimensions (50 x 50 x 30 cm) is thus isolated. The monolith is divided into three successive layers of 10 cm thickness which are placed in three separate buckets. The soil from each bucket is poured in small quantities into sorting trays. The earthworms are manually extracted from the clods and then stored in pillboxes containing 4% formaldehyde. The pellets are marked (site name, monolith type, transect number and stratum) and then sent to the laboratory for identification.

2.2.3 IDENTIFICATION OF EARTHWORM SPECIES

Identification was carried out in the laboratory of practical work n°2 of the Jean Lorougnon Guédé University. The collected worms were identified to species level using the determination keys [21; 22] and reference samples from the Natural History Museum in Budapest (Hungary). The identified individuals were then counted and weighed by species to determine their abundance and diversity.

2.2.4 ABUNDANCE AND DIVERSITY OF EARTHWORM POPULATIONS

Abundance was estimated by two parameters: density and biomass. Density represents the number of individuals per unit area (Ind.m⁻²) while biomass represents the mass of individuals per unit area (g.m⁻²). The density and biomass of earthworms were reduced to the square metre by multiplying the values by 4.

The diversity of earthworm populations was assessed through three parameters: (i) the average number of species, which is the number of species obtained per monolith, (ii) the Shannon Weaver diversity index (H), which measures the specific composition of a population based on the number of species and their relative abundance [23] using the following formula:

$$H = -\sum_{i=1}^n P_i \cdot \log_2 P_i \quad (P_i = \frac{n_i}{N} \text{ is the relative frequency of species } i \text{ in the stand, } N \text{ being the total number of species});$$

(iii) equitability

$$E = \frac{H}{\log_2 S} \quad (H \text{ is the Shannon index and } S \text{ the average number of species}).$$

Equitability varies from 0 to 1 and tends towards 0 when almost all the numbers are concentrated on one species. It takes the value 1 when all species have the same abundance.

2.3 STUDY OF THE PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF SOILS

2.3.1 SOIL SAMPLING METHOD

To characterise the soils under these crops, three soil pits were opened in a homogeneous area of 10,000 m² characterised by the best vegetation condition. Soil samples were taken from the full thickness of the A horizon in each pit. They were air-dried on a black tarpaulin. A 0.5 kg aliquot of each sample was taken, packed and labelled in a plastic bag for physico-chemical analysis in the laboratory.

2.3.2 PHYSICO-CHEMICAL ANALYSES

Physico-chemical analyses were carried out in the laboratory on the soil samples taken from each pit. The laboratory was the Laboratoire d'Analyse des Végétaux et des Sols (LAVESO) of the Ecole Supérieure d'Agronomie (ESA) located at the Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INPHB) in Yamoussoukro. The soil properties measured are summarised in Table 1, as well as their methods of determination:

Table 1. Method of determining the physico-chemical properties of soil in the laboratory

Soil properties	Methods of determination
Particle size	Limon Robinson pipette [24]
pH (Water)	Glass electrode pH meter [25]
Organic carbon (C)	Walkley and Black [26]
Organic matter	MO = 1.72 x C as it is a farm
Total nitrogen (Nt)	Modified Kjeldahl [25]
Assimilable phosphorus	Modified Olsen [26]

2.3.3 STATISTICAL ANALYSIS

The non-parametric Kruskal-Wallis test was used to compare the abundance and diversity of earthworms in the different agrosystems at the intra-site scale. Then, the Mann-Whitney test for pairwise comparison was performed at the 5% threshold when a difference was established. Anova 1 was used to compare the physico-chemical parameters. When the differences were significant, the means were separated according to the LSD (Least Significant Difference) method.

In addition, a hierarchical classification was carried out on the basis of the physico-chemical parameters of the soils using the ADE-4 software [27]. The dendrogram obtained by Ward's method based on the Euclidean distance made it possible to define typologies. We then proceed to partition the dendrogram and stop partitioning when the typology obtained offers a better interpretation of the results and when this level of division represents the partition threshold at which the indicator values of the species start to decrease considerably.

In fact, the characteristic earthworm species of each group are identified and their indicator values calculated by the IndVal method. The species retained by the method as indicators are those whose preference for these environments is significantly higher than suggested by a random distribution (Student's *t* test) and those whose indicator value is at least equal to 25 % [28].

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 RESULTS

3.1.1 COMPOSITION OF EARTHWORM POPULATIONS

The earthworm populations collected in Tapeguhé, Zeprehuhé and Tahiraguhé consist of 11, 8 and 10 species respectively. These worm species are divided into 5 genera (*Millsonia*, *Dichogaster*, *Hyperiodrilus*, *Stuhlmannia* and *Gordiodrilus*) and three families (Table 2). One species belonging to the genus *Dichogaster* could not be identified, and was therefore classified as a morpho-species. The species *Dichogaster saliens* and *Stuhlmannia palustis* are restricted to the Tapéguhé site, while *Dichogaster baeri* and *Dichogaster eburnea* are found only at the Tahiraguhé site. With the exception of the 4 earthworm species mentioned above, the others are common to at least two sites (Table 2).

Table 2. Occurrence of earthworm species per study site

Families	Species	Sites		
		Tap	Zep	Tah
Acanthodrilidae	<i>Millsonia lamtoiana</i> (Omodeo & Vailland, 1967)	1	0	1
	<i>M. omodeoi</i> (Sims, 1986)	1	1	1
	<i>Dichogaster baeri</i> (Sciacchitano, 1952)	0	0	1
	<i>D. terraenigrae</i> (Omodeo & Vailland, 1967)	1	1	1
	<i>D. saliens</i> (Beddard, 1893)	1	0	0
	<i>D. erhrhardti</i> (Michaelsen, 1898)	1	1	1
	<i>D. papillosa</i> (Omodeo, 1958)	1	1	1
	<i>D. eburnea</i> (Csuzdi & Tondoh, 2007)	0	0	1
	<i>Dichogaster sp.</i>	1	1	1
Eudrilidae	<i>Hyperiodrilus africanus</i> (Beddard, 1891)	1	1	1
	<i>Stuhlmannia zielae</i> (Omodeo, 1963)	1	1	0
	<i>S. palustris</i> (Omodeo & Vailland, 1967)	1	0	0
Ocnerodrilidae	<i>Gordiodrilus paski</i> (Stephenson, 1928)	1	1	1
3	13	11	8	10

Tap: Tapeguhé; Zep: Zeprehuhé; Tah: Tahiraguhé; 1: presence; 0: absence

3.1.2 ABUNDANCE OF EARTHWORM POPULATIONS

ON THE TAPEGUHE SITE

The highest density of earthworms is observed in the palm grove (68.33 ± 4.42 Ind.m⁻²). This was followed by rubber cultivation (51.33 ± 5.00 Ind.m⁻²). The lowest density was collected in the cocoa plantation (21.33 ± 4.92 Ind.m⁻²). The differences observed between the land use types were significant (Kruskall-Wallis, *P* = 0.001). Three species, *Hyperiodrilus africanus* (31.4%), *Stuhlmannia zielae* (28.4%) and *Dichogaster erhrhardti* (22.5%) shared most of the total density in the palm grove. While in the cocoa field, the overall density is held by *Dichogaster sp.* (25%), *D. terraenigrae* (21.9%), *Millsonia omodeoi* (18.8%) and *D. saliens* (15.6%). Three species namely *H. africanus* (46.8%), *Dichogaster sp* (13%) and *M. omodeoi* (10.4%) dominate under rubber cultivation. The pantropical species *H. africanus* establishes its population in the palm grove and the rubber plantation at the Tapeguhé site. Similar to density, the overall biomass of earthworms shows very strong differences between the environments considered (Kruskall-Wallis, *P* < 0.001). The rubber plantation

hosts the highest biomass ($65.98 \pm 12.74 \text{ g.m}^{-2}$): It is followed in decreasing order by the palm plantation ($18.21 \pm 1.15 \text{ g.m}^{-2}$) and the cocoa plantation ($12.57 \pm 1.48 \text{ g.m}^{-2}$).

ON THE ZEPREGUHE SITE

The overall density of earthworms varied significantly (Kruskall-Wallis, $P = 0.024$) between the 3 land use types at the Zepreguhé site. The highest density was found under the rubber plantation ($50.00 \pm 2.48 \text{ Ind.m}^{-2}$) while the cocoa plantation with a value of ($31.33 \pm 4.06 \text{ Ind.m}^{-2}$) shows the lowest density of earthworms. The palm grove ($38.00 \pm 4.47 \text{ Ind.m}^{-2}$) has an intermediate density value. The species *Stuhlmannia zielae* (36.8%), *Hyperiodrilus africanus* (31.6%), and *Dichogaster papillosa* (22.8%) dominate the stands in density in the palm grove. Four species including *D. terraenigrae* (29.8%), *D. erhrhardti* (17%), *Millsonia omodeoi* (14.9%), *D. papillosa* (14.9%) and *H. africanus* (14.9%) shared the bulk of the density under the cocoa field. *H. africanus* (63%) and *D. terraenigrae* (29%) dominate under the rubber tree crop. At the Zepreguhé site, *H. africanus* dominated the populations in the three perennial crop plots. Overall earthworm biomass followed a similar pattern of variation to density under the different land use types (Kruskall-Wallis, $P < 0.001$). Biomass is highest under the rubber plantation ($36.11 \pm 5.05 \text{ g.m}^{-2}$), followed by the cocoa plantation ($19.13 \pm 2.37 \text{ g.m}^{-2}$). The lowest biomass is observed in the palm grove ($9.06 \pm 0.76 \text{ g.m}^{-2}$).

ON THE TAHIRAGUHE SITE

The rubber plantation ($57 \pm 4.70 \text{ Ind.m}^{-2}$) has the highest overall density of earthworms. It is followed by the palm plantation ($36.67 \pm 3.92 \text{ Ind.m}^{-2}$), then the cocoa plantation ($26.0 \pm 4.7 \text{ Ind.m}^{-2}$) which reveals the lowest overall density. This variation in density was highly significant between the three perennial crop plots at the Tahiraguhé site (Kruskall-Wallis test, $P = 0.003$). Three species, namely *Dichogaster erhrhardti* (50.9%), *D. terraenigrae* (29.1%) and *Hyperiodrilus africanus* (14.1%), shared most of the total density in the palm grove. While in the cocoa field, the overall density is dominated by *D. terraenigrae* (33.3%), *Millsonia omodeoi* (33.3%) *Dichogaster erhrhardti* (10.3%) and *Dichogaster sp* (10.3%) and *Hyperiodrilus africanus* (10.3%). The species *D. papillosa* (45.4%), *Hyperiodrilus africanus* (31.4%) and *Dichogaster terraenigrae* (17.4%) dominate under the rubber tree crop. The *Hyperiodrilus africanus* population described a pattern identical to that of Zépréguhe; individuals were sampled in all three perennial crop facies. Like density, overall earthworm biomass varied significantly across land use types (Kruskall-Wallis test, $P = 0.005$). Biomass is highest in the rubber plantation ($29.86 \pm 9.82 \text{ g.m}^{-2}$). It is followed by the cocoa plantation ($14.75 \pm 2.66 \text{ g.m}^{-2}$). The lowest biomass value is observed in the palm crop ($7.65 \pm 0.63 \text{ g.m}^{-2}$).

3.1.3 DIVERSITY OF EARTHWORM POPULATIONS

ON THE TAPEGUHE SITE

However, the rubber plantation ($6.17 \pm 0.31 \text{ species.m}^{-2}$) seems to harbour a high species richness of worms, followed by the palm plantation ($5.67 \pm 0.80 \text{ species.m}^{-2}$) and the cocoa plantation ($4.33 \pm 0.88 \text{ species.m}^{-2}$) (Table 3). The Shannon diversity index does not differ significantly from one type of land use to another at the Tapéguhé site, but equitability varies very significantly between plots. The equitability values are all above the 0.50 threshold. However, the trend towards equitable distribution of numbers between species is more pronounced in the cocoa plantation (0.97 ± 0.01) and in the oil palm plantation (0.89 ± 0.01) (Table 3).

ON THE ZEPREGUHE SITE

The earthworm populations are richer, more diversified with a tendency towards equitable distribution of individuals (Anova 1, $P \leq 0.002$) under the cocoa farm; the average number of earthworm species is $5.33 \pm 0.33 \text{ species.m}^{-2}$ for a Shannon index value of 2.28 ± 0.12 . Equitability is in the order of 0.95 ± 0.05 . The palm grove is in second place after the cocoa grove (Table 3).

ON THE TAHIRAGUHE SITE

The specific richness of earthworms does not vary significantly (Anova 1, $P = 0.885$) between the 3 perennial crop plots. Nevertheless, the cocoa plantation seems to have a rich and diverse worm population (Table III). However, equitability varies significantly between plots (Anova 1, $P = 0.007$). The trend towards equitable distribution of numbers between species is more pronounced in cocoa (0.97 ± 0.01) and rubber (0.91 ± 0.02) plantations (Table 3).

Table 3. Abundance and diversity of earthworm populations

Site	Type of use	Density	Biomass	S	H	E
Tapeguhe	Palmeraie	68.33 ± 4.42a	18.21 ± 1.15ab	5.67±0.8a	2.16 ± 0.14a	0.89 ± 0.01ab
	Cocoa farm	21.33 ± 4.92b	12.57 ± 1.48b	4.33 ± 0.88a	1.91 ± 0.28a	0.97 ± 0.01a
	Hevea field	51.33 ± 5.0ab	65.98 ± 12.74a	6.17 ± 0.31a	2.2 ± 0.1a	0.84 ± 0.02b
	<i>P-value</i>	0.001	< 0.001	0.221	0.699	< 0.001
Zepreguhe	Palmerais	38.0 ± 4.47ab	9.06 ± 0.76c	3.83 ± 0.4ab	1.77 ± 0.12ab	0.94 ± 0.01a
	Cocoa farm	31.33 ± 4.06b	19.13 ± 2.37b	5.33 ± 0.33a	2.28 ± 0.12a	0.95 ± 0.02a
	Hevea field	50.0 ± 2.48a	36.11 ± 5.03a	3.0 ± 0.0b	1.23 ± 0.01b	0.78 ± 0.01b
	<i>P-value</i>	0.024	< 0.001	0.002	< 0.001	0.002
Tahiraguhe	Palmeraie	36.67 ± 3.92ab	7.65 ± 0.63b	3.5 ± 0.34a	1.23 ± 0.21a	0.67 ± 0.06b
	Cocoa farm	26.0 ± 4.7b	14.75 ± 2.66ab	3.83 ± 0.65a	1.71 ± 0.25a	0.94 ± 0.02a
	Hevea field	57.0 ± 4.7a	29.86 ± 9.82a	3.5 ± 0.34a	1.61 ± 0.09a	0.91 ± 0.02ab
	<i>P-value</i>	0.003	0.005	0.885	0.171	0.007

H: Shannon Index and E: Equitability. Values followed by different letters are significantly different at the 5% threshold (Anova 1).

3.1.4 PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS

ON THE TAPEGUHE SITE

At the Tapéguhé site, the quantities of organic matter, organic carbon, nitrogen, C/N ratio and phosphorus do not vary significantly (Anova 1, $P > 0.05$) between the types of land use, although the organic status of the soil under cocoa production seems high. The C/N ratio remained ≥ 13 regardless of the type of land use. As for assimilable phosphorus, its value in the palm grove appears to be higher. The soils are acidic (pH_{water} from 6.30 to 6.63). Their texture is silty-clay-sandy (cocoa and rubber plantation) to sandy (palm grove) (Table 4).

ON THE ZEPREGUHE SITE

Texture also varies in the same direction as at the Tapeguhé site (silty-clay-sandy: cocoa and rubber plantation, to sandy: palm grove). The soils are slightly more acidic in the palm grove (pH_{water} of 6.00 ± 0.12) (Anova 1, $P < 0.05$). With the exception of the higher C/N ratio in the palm grove (16.33 ± 0.88) and the lower C/N ratio in the cocoa plantation (13.00 ± 0.58) and the rubber plantation (13.00 ± 0.58), organic matter, organic carbon and total nitrogen did not vary significantly between the three agrosystems. Assimilable phosphorus was higher in the palm grove ($40.87 \pm 1.74 \text{ g.kg}^{-1}$) and lower in the cocoa ($14.90 \pm 6.13 \text{ g.kg}^{-1}$) and rubber plantation ($2.87 \pm 1.58 \text{ g.kg}^{-1}$) (Table 4).

TAHIRAGUHE WEBSITE

At the Tahiraguhe site, the soil is neutral in the cocoa farm (7.2 ± 0.3) while in the palm farm (5.53 ± 0.03) and in the rubber plantation the soils are acidic (6.17 ± 0.12). The texture is sandy in the palm and rubber plantation, while in the cocoa plantation it is silty-sandy. Assimilable phosphorus does not vary significantly between soil use types (Anova 1, $P > 0.05$), its value is higher in the cocoa and rubber plantation and low in the palm plantation. Organic matter ($3.04 \pm 0.1 \%$), organic carbon ($1.77 \pm 0.09 \%$) and total nitrogen ($0.17 \pm 0.03 \%$) are higher in the cocoa farm, while the C/N ratio ($15.33 \pm 0.088 \%$) is high in the rubber plantation (Table 4).

Table 4. Physico-chemical properties of different types of land use

Physico-chemical parameters	Sites											
	Tapeguhe				Zepreguhe				Tahiraguhe			
	Palmeraie	Cocoa farm	Hevea field	P	Palmeraie	Cocoa farm	Hevea field	P	Palmeraie	Cocoa farm	Hevea field	P
MO (%)	1.78±0.56a	2.12±0.32a	1.66±0.15a	0.69	1.49±0.21a	2.06±0.46a	2.06±0.1a	0.34	1.89±0.43a	3.04±0.1b	1.55±0.3a	0.03
CO (%)	1.03±0.33a	1.23±0.19a	0.97±0.09a	0.69	0.87±0.12a	1.20±0.06a	1.20±0.06a	0.34	1.1±0.25a	1.77±0.09b	0.9±0.17a	0.03
Nt (%)	0.07±0.03a	0.13±0.03a	0.10±0a	0.29	0.07±0.03a	0.13±0.03a	0.10±0a	0.29	0.10±0a	0.17±0.03a	0.10±0a	0.07
C/N ratio	14.67±1.2a	13.00±1a	14.00±0a	0.46	16.33±0.88	13.00±0.58	13.00±0.58	0.02	14.67±1.2a	12.67±0.67a	15.33±0.88a	0.19
P (g.kg ⁻¹)	17.37±6.43a	13.00±6.5a	5.47±2.7a	0.36	40.87±1.74b	14.90±6.13a	2.87±1.58a	0.001	8.6±7.34a	24.57±15.57a	17.5±11.8a	0.66
pH _{water}	6.30±0.36a	6.37±0.22a	6.63±0.24a	0.68	6.00±0.12a	6.57±0.07b	6.17±0.07a	0.009	5.53±0.03a	7.2±0.3b	6.17±0.12a	0.00
Clay (%)	6.33±2.96b	25.67±1.67a	23.67±3.53a	0.005	2.33±0.33a	13.00±2.65ab	21.33±5.17b	0.02	5.0±1.0a	22.33±2.33b	5.67±0.88a	0.00
Silt (%)	16.33±2.67a	22.33±1.2a	13.67±1.2a	0.14	12.33±1.2a	19.33±2.19a	20±2.08a	0.05	14.67±0.67a	22.67±2.33b	18±0.58ab	0.022
Sand (%)	77.33±5.24b	52.00±0.58a	56.67±2.6a	0.00	85.33±0.88b	67.61±4.7a	58.67±6.89a	0.02	80.33±1.45a	55.33±1.45b	76.33±0.88a	<0.001

OM: organic matter; OC: organic carbon, Nt: total nitrogen; P: Phosphore assimilable. Values followed by different letters are significantly different at the 5% level (Anova 1).

3.1.5 ECOLOGICAL PREFERENCES OF EARTHWORMS: INDVAL ANALYSIS

This study was based on the hierarchical classification of all 9 agrosystems that served as a basis for the determination of the typologies (Figure 1). The partition of the agrosystems was stopped at level 3 because at this stage of partition the indicator values of the earthworm species start to decrease. Two edaphic parameters, texture and pH, are the most appropriate for the hierarchical classification of agrosystems. Thus level 1 does not define a partition but groups all agrosystems. Level 2 defines, on the one hand, the group of palm plantations with sandy textured soils and which associate the species *Hyperiodrilus africanus* (IndVal : 77.26 % ; t-test : $P < 0.01$), and on the other hand, the group composed of cocoa and rubber plantations characterised by a silty-sandy texture and preferred by the species *Dichogaster baeri* (IndVal : 81.92 % ; t-test : $P < 0.01$) The third level of partition gives three groups of agrosystems, namely group 1 composed of Tapeguhé and Zepreguhé palm plantations with a sandy texture and associating the species *Stuhlmannia zielae* (IndVal : 99,72% ; t-test : $P < 0,01$) and *Gordioidrilus paski* (IndVal : 100 % ; t-test : $P < 0.01$); group 3 consisting of the Tahiraguhé palm grove with sandy texture and acidic soil is preferred by the species *Hyperiodrilus africanus* (IndVal : 73.79 % ; t-test : $P < 0.01$), and group 2 composed of cocoa and rubber plantations with a silty-sandy texture, is preferred by the species *Dichogaster baeri* (IndVal : 63 % ; t-test : $P < 0.01$) (Table V).

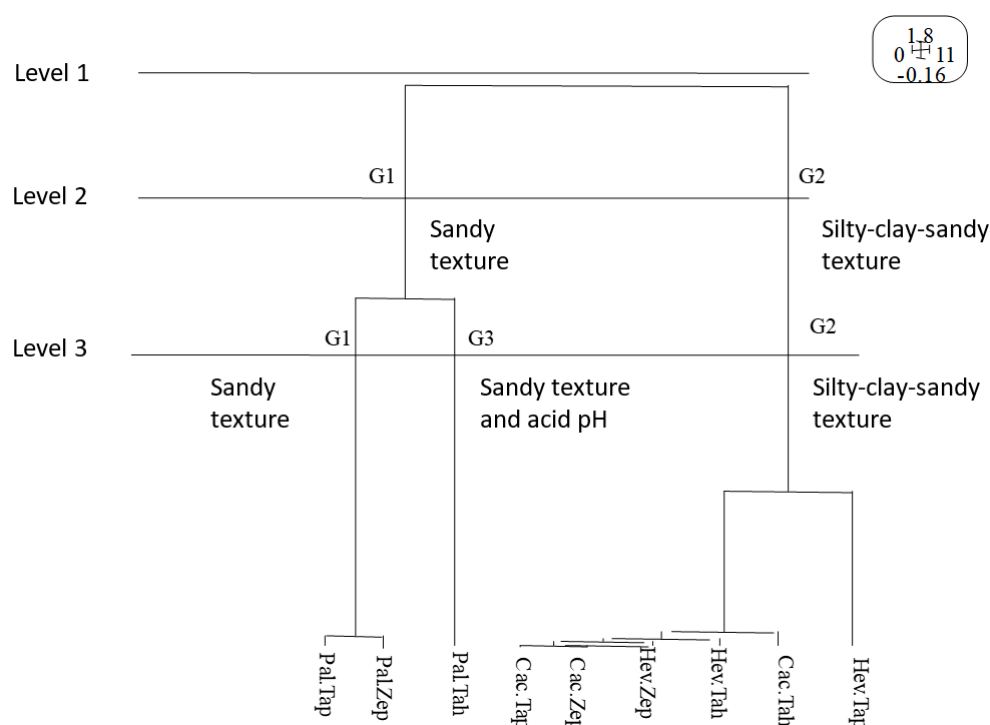


Fig. 1. Hierarchical classification of the 9 agrosystems on the basis of physico-chemical parameters

Pal: Palmeraie; Cac: Cocoa farm; Hev: Hevea field; Tap: Tapeguhe; Zep: Zepreguhe; Tah: Tahiraguhe; G1: Group 1; G2: Group 2 and G3: Group 3

Table 5. Species associated with the different typologies identified by the hierarchical classification

Scores	Typologies	Indications	Species and indicator values (%)
1	All agrosystems	-	-
2	Group 1: Palm groves	Soil with sandy texture	<i>Hyperiodrilus africanus</i> (77,26)
	Group 2: Cocoa and rubber plantations	Soil with a silty-clay-sandy texture	<i>Dichogaster baeri</i> (81,92)
3	Group 1: Tapéguhé and Zépréguhé palm groves	Sandy textured soil	<i>Stuhlmannia zielae</i> (99,72) and <i>Gordiodrilus paski</i> (100)
	Group 3: Tahiragué palm grove	Soil with sandy texture and acidic pH	<i>Hyperiodrilus africanus</i> (73,79)
	Group 2: Cocoa and rubber plantations	Soil with a silty-clay-sandy texture	<i>Dichogaster baeri</i> (63)

3.2 DISCUSSION

In general, the practice of growing perennial crops induces a large variation in earthworm ensity and biomass compared to the diversity of the stand in each agricultural production site. Worms are sentially more abundant in rubber plantations while populations are low in cocoa farms despite the high organic matter levels in these agrosystems. This pattern under cocoa farms could be attributed to agricultural practices such as the treatment of cocoa plants with insecticides and fungicides; plant protection products known to have a harmful effect on earthworm populations [29].

Indeed, work by [30] in the southern region of Cameroon found that worm populations decreased as the intensity of application of the fungicide Ridomil® increased in a 35-year-old cocoa farm. The lower abundance could be explained by the lack of availability of food resources for these groups due to plantation maintenance [31] and the frequent use of herbicides for plantation maintenance [32].

Studies also show a direct effect of herbicides through toxicity, resulting in high mortality and declining populations of some macro-invertebrate groups in intensive agricultural systems [33; 32]. This practice acts indirectly on macro-arthropod communities by suppressing weeds covering the soil. This suppression can lead to an alteration of microclimatic conditions (increase in temperature and decrease in humidity) and also to a suppression of resources and organic matter inputs, leading to a decrease in the abundance of species, especially detritivores [34; 32].

Gains in abundance under rubber plantations would be governed by, among other things, the reduced use of plant protection products, which would decouple the beneficial effect of soil cover by litter, which would regulate soil temperature and moisture (creation of a mild microclimate) and constitute a source of diversification of microhabitats for soil fauna [35].

At the scale of the three agricultural production sites, 13 species of earthworms were sampled with 11, 8 and 10 species, respectively at the Tapequhé, Zepreguhé and Tahiraguhe sites. Six species, namely *Millsonia omodeoi*, *Dichogaster ehrhardti*, *Dichogaster terraenigrae*, *Dichogaster papillosa*, *Stuhlmannia zielae* and *Hyperiodrilus africanus*, dominated the earthworm population by far in all three sites. However, four were found to be indicative of agrosystem groups obtained from the hierarchical classification of plots on the basis of soil physico-chemical properties. These include *Hyperiodrilus africanus*, *Stuhlmannia zielae*, *Dichogaster baeri* and *Gordiodrilus paski*. Our results thus reveal that earthworm abundance can be an appropriate indicator of the physico-chemical status of soils.

Indeed, depending on the functional aptitudes of each species, worms are excellent bioindicators of the quality of the ecosystems in which they live, as they are sensitive to the edaphic environment [36]. Individuals of the species *Hyperiodrilus africanus*, *Stuhlmannia zielae* and *Gordiodrilus paski* are indicators of soils under palm groves, characterised by a sandy texture. The establishment of *Hyperiodrilus africanus* in palm groves may reflect its ability to withstand high rates of anthropisation and its lower sensitivity to soil acidity. Similar results on the acidophilic suitability of the earthworms *Dichogaster candida* and *D. cornuta* were demonstrated by Guei *et al.* (2019) on Mount Nimba in highland grassland soils characterised by high iron toxicity, which causes their acidity.

Furthermore, the detritivorous species *Dichogaster baeri* has a preference for cocoa and rubber plantations with soils that are silty, clayey and sandy in texture but also characterised by high levels of organic matter. The simultaneous presence of organic matter, silt and clay in these soils will contribute to the formation of the clay-humus complex, which will give the soil a good structure, particularly the lumpy structure. Thus, the association of the species *Dichogaster baeri* with these agrosystems may underlie the indication of soils with a good clay-humus complex. *Dichogaster baeri* is less generalist than *Hyperiodrilus africanus*, *Gordiodrilus paski* and *Stuhlmannia zielae* and has an abundance of between 2.6 and 8.4 %, giving it specialist status. The knowledge of specialist species is an asset for the orientation of soil biodiversity conservation policy and the promotion of sustainable agriculture [37], because their elimination leads to the disappearance of the irreplaceable ecological services they provide [38], which could lead to an imbalance in the environment.

4 CONCLUSION

The present study aimed to identify response groups within earthworm populations to changes in edaphic parameters in nine perennial crop agrosystems. The results show that worms are predominantly more abundant in rubber plantations while populations are low in cocoa plantations despite the high organic matter levels in these agrosystems. Rubber plantations provide favourable conditions for the establishment of earthworm populations and can thus play an important role in the conservation of these organisms. The stand at the three agricultural production sites shows a richness of 13 earthworm species. Six species dominated the stand, of which *Hyperiodrilus africanus*, *Stuhlmannia zielae*, *Dichogaster baeri* and *Gordiodrilus paski* were found to be indicative of agrosystem groups.

REFERENCES

- [1] Y. T. Brou: Climat, mutations socio-économiques et paysages en Côte d'Ivoire. Mémoire de synthèse des activités scientifiques. Habilitation à Diriger des Recherches, Université des Sciences et Technologies de Lille, France, pp 212, 2008.
- [2] K. Traoré, «Couverture forestière de la Côte d'Ivoire: une analyse critique de la situation de gestion des forêts (classée, parc et réserve),» *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*, Vol. 5, No. 2, pp 4387 - 4397.
- [3] Ruf F. Les cycles du cacao en Côte d'Ivoire: la mise en cause d'un modèle. In le modèle ivoirien en questions. Crises, ajustements, recompositions. *Karthala-ORSTOM*, Paris, France, pp 249-264, 2009.
- [4] Chatelain, C., Dao H., Gautier L. and Spichiger R., Forest cover change in Côte d'Ivoire and Upper Guinea. In: *Poorter, L., Bongers, F., Kouamé, F.N., Hawthorne, W.D.* (eds). Biodiversity of West Africa forest. An Ecological Atlas of Woody Plant Species. CABI, Wallingford, pp 15 - 31, 2004.
- [5] M. Koumba, H. K. Mipounga, A. A. Koumba, C. R. Z. Koumba, B. R. Mboye, J. F. Liwouwu, J. D. Mbega and J. F. Mavoungou, «Diversité familiale des macro-invertébrés et qualité des cours d'eaux du Parc National de Moukalaba Doudou (Sud-Ouest du Gabon) ». *Entomologie Faunistique*, 70: 107 - 120, 2017.
- [6] M. Henry, M. Belem, R. D'Annunzio, M. Bernoux, Les stocks de carbone des sols d'Afrique de l'Ouest. In: *Carbone des sols en Afrique. Impacts des usages des sols et des pratiques agricoles*. Rome/Marseille, pp 35 - 41, 2020.
- [7] H. R. P. Phillips, E. M. Bach, M. L.C. Bart, J. M. Bernnett, R. Beugnon, M. J. I. Briones, G. G. Brown and N. Eisenhauer, «Global data on earthworm abundance, biomass, diversity and corresponding environmental property,» *Scientific Data*, Vol. 8, pp 1 - 36, 2021.
- [8] A. Turbé, A. De Toni, P. Benito, P. Lavelle, N. Ruiz, W. H. Van der Putten, E. Labouze and S. Mudgal: Soil biodiversity: functions, threats and tools for policy makers. Bio Intelligence Service, IRD, and NIOO, Report for European Commission (DG Environment), pp 250, 2010.
- [9] A. M. Guei, J. K. N'Dri, F. G. Zro Bi, S. Bakayoko and J.E. Tondoh, «Relationships between soil morpho-chemical parameters and earthworm community attributes in tropical agroecosystems in the center-west region of Ivory Coast, Africa». *Tropical Ecology*, Vol. 60, 209 - 218, 2019.
- [10] S. J. Fonte, A. Y. Y. Kong, Chris van Kessel, P. F. Hendrix and J. Six, «Influence of earthworm activity on aggregate-associated carbon and nitrogen dynamics differs with agroecosystem management». *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. 39, 1014 – 1022, 2007.
- [11] H.N. Hong, C. Rumpen T. H. Des-Tureau, G. Bardoux, D. Billou, T. T. Duc and P. Jouquet. «How do earthworms influence organic matter quantity and quality in tropical soils?» *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. 43, pp 223 - 230, 2011.
- [12] P. Lavelle, J. Mathieu, A. Spain, G. Brown, C. Fragoso, E. Lapied, A. De Aquino, I. Barois, E. Barrios, M. E. Barros, J. C. Bedano, E. Blanchart, M. Caulfield, Y. Changuaza, Y. Dai, T. Dacans, A. Dominguez, Y. Dominguez, A. Feijoo and C. Zhang, «Soil macroinvertebrate communities: A world-wide assessment. *Global Ecology and Biogeography*,» Vol 00, pp 1 - 16, 2022.
- [13] P. Lavelle, T. Decaens, M. Aubert, S. Barot, M. Blouin, F. Bureau, P. Margerie, P. Mora, J. P. and J P. Rossi, «Soil invertebrates and ecosystem services,» *European Journal of Soil Biology*, Vol. 42, pp 3 - 15, 2006.
- [14] A. Swati and S. Hait, «Fate and bioavailability of heavy metals during vermicomposting of various organic wastes,» *A review, Process Safety and Environment Protection*, India, (DOI: 10.1016/j. psep.2017.03. 031), 2017.
- [15] Y. Capowiez, T. Decaens, M. Hedde, C. Marsden, P. Joupet, F. D. Marchan, J. Nahamani, C. Pelosi and Bottinelli, «Faut-il continuer à utiliser les catégories écologiques de vers de terre définies par Marcel Bouché il y'a 5 ans ? une vision historique et critique». *Etude Gestion des Sols*, Vol. 29, pp 51- 58, 2022.
- [16] ICEF et ENSEA (2002). L'économie locale du département de Daloa. Rapport d'étude, Programme ECOLOC, Vol. 1, p 144, 2002.
- [17] R. Ligban, D. Goné, B. Kamagaté, M. B. Saley & J. Biémi, «Processus ydrogéochimiques et origine des sources naturelles dans le degré carré de Daloa». *Journal of Biology and Chemical Science*, vol. 3, no. 1, pp 38 - 47, 2009.
- [18] J. M. Avenard & A. Deluz, «Milieu naturel de Côte d'Ivoire». *Etudes rurales*, no 48, pp. 185-186, 1972.
- [19] B. Dabin, N. Leneuf, G. Riou, Carte pédologique de la Côte d'Ivoire au 1/2.000.000. Notice explicative. ORSTOM, p 39, 1960.
- [20] J. P. Rossi, «The spatiotemporal pattern of a tropical earthworm species assemblage and its relationship with soil structure,» *Pedobiologia*, Vol. 47, pp 497 - 503, 2003.
- [21] P. Lavelle, «Les vers de terre de la savane de Lamto (Côte d'Ivoire): Peuplements, Population et Fonctions dans l'écosystème,» *Publication du Laboratoire Zoologique*, ENS, Vol. 12, pp 301, 1978.
- [22] C. Cszudi and E. J. Tondoh, «New and little-known earthworm species from the Ivory Coast (Oligochaeta: Acanthodrilidae: Benhamiinia-Eudrilidae),» *Journal of Natural History*, Vol. 41, pp 2551 - 2556, 2007.

- [23] Legendre L and Legendre P. *Ecologie numérique tome 1: Le traitement multiple des données écologiques*. 2^{ème} édition 1984: Masson, Paris France, pp 50, 1984.
- [24] Douzals J. P.: *Mesures physiques de la variabilité des sols en agriculture de précision*. Ingénieries-EAT, IRSTEA édition 2000, Dijon, France, pp 45 - 52, 2000.
- [25] M. Diack and M. Loum, «Caractérisation par approche géostatistique de la variabilité des propriétés du sol de la ferme agropastorale de l'Université Gaston Berger (UGB) de SaintLouis, dans le bas delta du fleuve Sénégal». *Revue de Géographie du Laboratoire Leïdi*, Vol. 12 pp 15, 2014.
- [26] Hilhorst M. A. and Balendonck J.: A pore water conductivity sensor to facilitate noninvasive soil water content measurements. In: *Precision Agriculture 1999*, J.V. Staffort (ed.). Proceedings of the 2nd European Conference in Precision Agriculture. Society of Chemical Industry, Odense, Denmark, pp 211 - 220, 1999.
- [27] J. Thioulouse, D. Chessel, S. Dolédec and J. M. Olivier, «ADE-4: à multivariate analysis Tomography: preliminary study,» *European Journal of Soil Biology*, Vol. 38, pp 329 - 336, 1997.
- [28] M. Dufrêne and P. Legendre, «Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach», *Ecological Monographs*, Vol. 67, pp 345 - 366, 1997.
- [29] M. E. Cook and A. A. J. Swait, «Effects of some fungicide treatments on earthworm populations and leaf removal in apple orchards,» *Journal of Horticulture Sciences*, Vol. 50, 495 - 499, 1975.
- [30] L. Norgrove, C. Csuzdi, F. Forzi, M. Canet and J. Gounes, «Shifts in soil faunal community structure in shaded cacao agroforests and consequences for ecosystem function in Central Africa,» *Tropical Ecology*. Vol. 50, pp 71 - 78, 2009.
- [31] M. Traore. Impact des pratiques agricoles (rotation, fertilisation et labour) sur la dynamique de la microfaune et la macrofaune du sol sous culture de sorgho et de niébé au Centre Ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso. Institut du Développement Rural (Bobo-Dioulasso: Burkina Faso), pp 15 - 120, 2012.
- [32] M. El Jaouhari, G. Damour, C. Mauriol and M. Coulis, «Effets des pratiques agricoles sur les macro-arthropodes du sol dans les bananeraies de Martinique», *Etude et Gestion des Sols*, Vol. 29, pp 77 - 91, 2022.
- [33] M. G. Paoletti and M. Hassall, «Woodlice (Isopoda: *Oniscidea*): their potential for assessing sustainability and use as bioindicators,» *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 1999 Vol. 74, pp 157 - 165, 1999.
- [34] C.W.G. De Menezes and M.A. Soares, «Impactos do controle de plantas daninhas e da aplicação de herbicidas em inimigos naturais», *Revista Brasileira de Herbicidas*, Vol. 15, pp 2 -7, 2016.
- [35] E. J. Tondoh, K. Dimobe, A. M. Guéi, L. Adohe, L. Baidal, J. K. N'Dri and G. Forkuor, «Soil Health Changes Over a 25-Year Chronosequence from Forest to Plantation in Rubber Tree (*Hevea brasiliensis*) Landscapes in Southern Côte d'Ivoire: Do Earthworms Play Role?» *Frontiers in Environmental Science*, Vol. 7, pp 19 – 73, 2019.
- [36] N. Ruiz, M. Jérôme, C. Léonide, R. Christine, H. Gérard, I. Etienne and L. Patrick. «IBQS: A synthetic index of soil quality based on soil macro-invertebrates communities» *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. 43, 2032 - 2045, 2011.
- [37] J. Nahmani, P. Lavelle and J.P. Rossi, «Does changing the taxonomical resolution alter the value of soil macroinvertebrates as bioindicators of metal pollution ?» *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. 38, pp 385 - 396, 2006.
- [38] T. H. Larsen, N.M. Williams and C. Kremen, «Extinction order and altered community structure rapidly disrupt ecosystem functioning,» *Ecology Letters*, Vol. 8, pp 538 - 547, 2005.

Evaluation du stock de carbone des peuplements ligneux dans les Systèmes Agroforestiers Traditionnels à cacaoyers (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire)

[Assessment of carbon storage of the woody stands in Cocoa Traditional Agroforestry Systems (Central-West, Côte d'Ivoire)]

Koulibaly Annick¹, Boko Brou Bernard², Zro Bi Gohi Ferdinand¹, Diomande Valouthy Paul-Alex¹, and Kouame Khassy Vasseu Georges³

¹UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

²UFR Environnement, Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

³ONG YVEO Yacoli Village Ecole Ouverte, 06 BP 874 Abidjan 06, Côte d'Ivoire

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In the climate change context, the reduction of forest area under the influence of cacaoculture is a growing problem. In Côte d'Ivoire, mitigating the effects of climate change in cacaoculture requires the introduction and preservation of woody species in plantations, in association to cocoa trees. However, the current intensification of land use is leading to a reduction of the number of trees associated to cocoa trees and the contribution of this woody flora to the mitigation of the effects of climate change is unclear. Our study aimed to assess the carbon storage of the associated woody species and to characterize the determinants of carbon storage. The circumference at 1.30 m above soil and total height of all individuals taller than 2 m in height were measured in 15 squares of 2 400 m² for the associated woody stand and in 15 sub-squares of 800 m² for the cocoa stand. The results showed that the carbon storage of the associated woody stand is 5 times higher than that the cocoa stand and recorded for large trees (diameter > 20 cm; height > 8 m) such as *Antiaris toxicaria*, *Ricinodendron heudelotii* and *Persea americana*. Also, this high carbon storage is mainly due to the diameter and total height of the tree and not to the number of individuals. The association of large-scale species with cocoa trees could guarantee the resilience of cocoa agroforestry systems with trees.

KEYWORDS: Agroforestry, Biodiversity, Climate change, Conservation, Resilience.

RESUME: Dans le contexte actuel du changement climatique, la réduction de la surface forestière sous l'influence de la cacaoculture constitue une problématique grandissante. En Côte d'Ivoire, l'atténuation des effets du changement climatique en cacaoculture passe par l'introduction et la préservation des espèces végétales dans les plantations, en association avec les cacaoyers. Cependant, l'intensification actuelle de l'utilisation des terres conduit à la réduction du nombre d'arbres associés aux cacaoyers et la contribution de cette flore ligneuse à l'atténuation des effets du changement climatique est mal connue. Notre étude avait pour objectif d'évaluer le stock de carbone de la flore ligneuse associée et de caractériser les déterminants du stockage de carbone. La circonférence à 1,30 m du sol et la hauteur totale de tous les individus supérieurs à 2 m de hauteur, ont été mesurées dans 15 parcelles de 2 400 m² pour le peuplement ligneux associé et dans 15 sous-parcelles de 800 m² pour le peuplement cacaoyer. Les résultats ont révélé que le stock de carbone du peuplement ligneux associé est 5 fois plus élevé que celui du peuplement cacaoyer et enregistré pour les arbres de grandes dimensions (diamètre > 20 cm; hauteur > 8 m) telles que *Antiaris toxicaria*, *Ricinodendron heudelotii* et *Persea americana*. Aussi, ce stock de carbone élevé est essentiellement dû au diamètre et à la hauteur totale de l'arbre et non au nombre d'individus. L'association des espèces de grandes dimensions aux pieds de cacaoyers pourrait garantir le caractère résilient des systèmes agroforestiers à cacaoyers.

MOTS-CLEFS: Agroforesterie, Biodiversité, Changement climatique, Conservation, Résilience.

1 INTRODUCTION

La culture du cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) occupe une place importante dans l'économie de la Côte d'Ivoire. En effet, la Côte d'Ivoire est le premier producteur mondial de fèves de cacao depuis 1978 [1], [2], avec plus de 2 100 000 tonnes de cacao marchand en 2020 [3], soit près de 47 p.c. de l'offre mondiale [4]. Ce secteur contribue, à hauteur de 15 p.c., au Produit Intérieur Brut et représente plus de 50 p.c. des recettes d'exportation [5]. Cependant, l'expansion des plantations de cacaoyers s'est traduite par une réduction importante des surfaces forestières [6], [7], [8], [9]. Le paysage actuel de la Côte d'Ivoire indique que plus de 30 p.c. de la surface territoriale est occupée par des plantations de cacaoyers [10], [11], [12]. A partir de la carte de diminution de la superficie des massifs forestiers au profit des cultures, la référence [12] a démontré qu'il existe des liens de cause à effet claires entre l'augmentation de l'activité agricole due aux cultures de rente et la diminution de la pluviométrie au cours des dernières décennies.

Dans le contexte actuel du changement climatique, les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers qui renferment une flore ligneuse associée pourraient participer au mécanisme de réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts [14], [15]. Ces systèmes agroforestiers fourniraient, également, des services écologiques par la régulation du climat grâce à la séquestration de carbone [16], [17].

Pourtant, de nos jours, dans les plantations de cacaoyers, les espèces ligneuses sont de moins en moins associées. Par ailleurs, il n'existe à notre connaissance, aucune recommandation agricole sur les caractéristiques de la flore ligneuse pouvant contribuer à l'atténuation des effets du changement climatique en cacaoculture. C'est pourquoi notre étude avait pour objectif d'évaluer le stock de carbone de la flore ligneuse et de caractériser les déterminants du stockage au niveau des espèces. Il s'agira de: (1) évaluer la contribution des peuplements cacaoyer et peuplement associé au stock de carbone et (2) déterminer la relation entre le stock de carbone et les paramètres structuraux au niveau des espèces.

Notre étude s'est déroulée dans la région de Daloa, deuxième région productrice de cacao, et plus précisément dans la zone de Bantikro.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 ZONE D'ÉTUDE

L'étude a été conduite dans la zone de Bantikro, localisée dans la région de Daloa, au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire, dans la région administrative du Haut-Sassandra. Le climat de la région est tropical humide avec une pluviométrie annuelle de 931 mm [18], [19]. La région est marquée par un climat à deux saisons: une petite saison sèche et une grande saison pluvieuse. La température moyenne annuelle est de 26,47 °C. La végétation appartient au secteur mésophile avec des forêts denses humides semi-décidues, des forêts mésophiles et des savanes humides [20]. Les forêts denses humides semi-décidues ont fait place à des zones de cultures pérennes dont le cacaoyer (*Theobroma cacao* L.), de cultures vivrières et de jachères [21]. Les relevés ont été effectués dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la zone de Bantikro (Figure 1).

2.2 COLLECTE DES DONNÉES

Les relevés ont été effectués dans cinq (05) systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la zone de Bantikro. Dans chaque système agroforestier à cacaoyer, la mise en place des parcelles de relevé a été faite en adaptant la méthode décrite par la référence [22] avec l'installation de types de parcelles (Figure 2a; 2b):

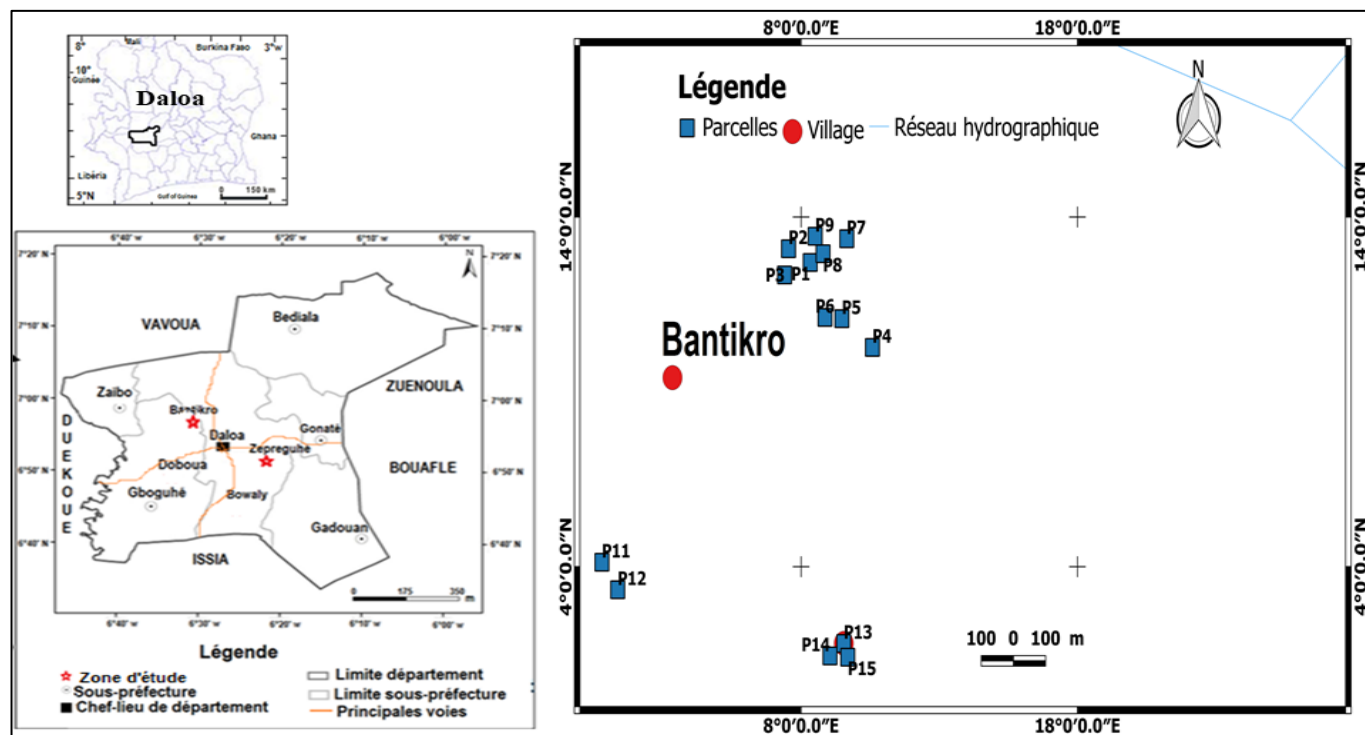


Fig. 1. Localisation de la zone de Bantikro à Daloa et des parcelles de relevé

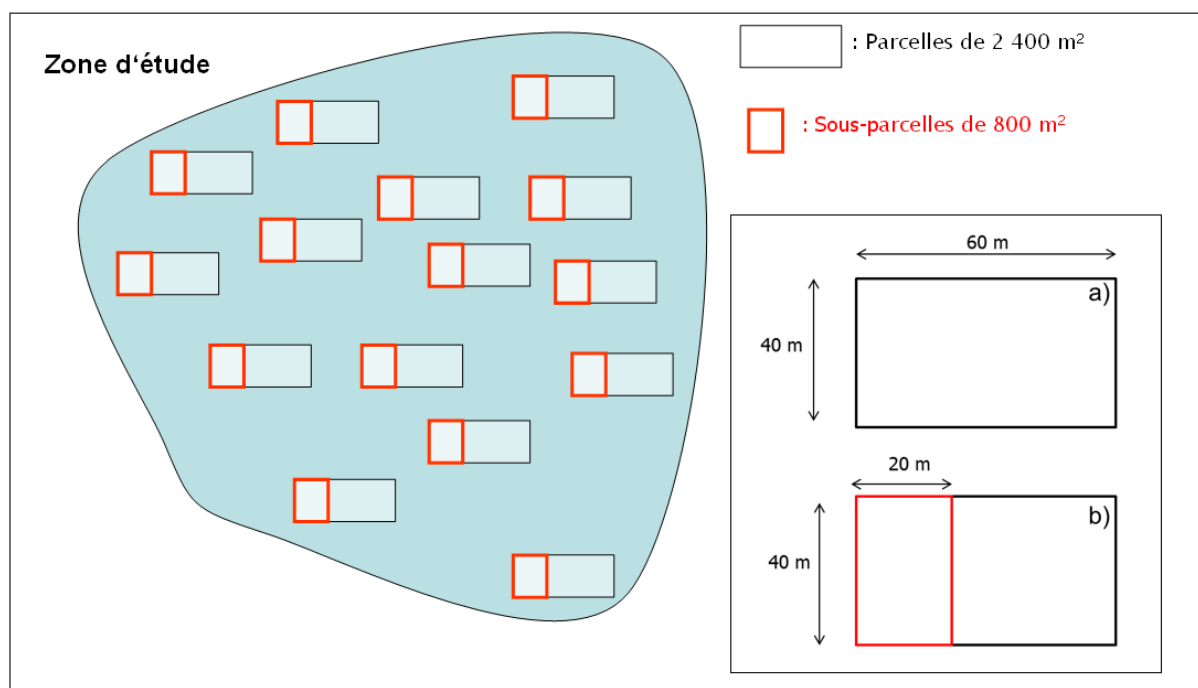


Fig. 2. Dispositif de relevés de surface

- Des parcelles principales de forme rectangulaire de 2 400 m² (40m × 60m), pour des mesures sur les ligneux associés ayant une hauteur supérieure ou égale à 2 m;
- Des sous-parcelles de 800 m² (20m × 40m) pour des mesures sur les pieds de cacaoyers ayant une hauteur supérieure ou égale à 2 m.

Les parcelles principales et les sous-parcelles ont été installées de façon aléatoire au sein des plantations de cacaoyers dans les endroits les plus homogènes [23].

Au total, 15 parcelles principales et sous-parcelles ont été installées dans les systèmes agroforestiers à cacaoyers. Dans chaque type de surface, la circonférence à 1,30 m du sol et la hauteur totale de tous les individus ligneux de plus de 2 m de hauteur, ont été mesurées dans les peuplements cacaoyer et associé [24].

2.3 ANALYSE DES DONNÉES

L'estimation de la biomasse aérienne des arbres associés et des cacaoyers s'est faite en utilisant l'équation allométrique de la référence [25].

$$AGB = 0,0673 \times (\rho D^2 H)^{0,976}$$

Où: AGB est la biomasse aérienne de l'arbre au-dessus du sol (en kg); D est le diamètre de l'arbre à 1,30 m au-dessus du sol (en cm); H la hauteur totale de l'arbre (en m); ρ la densité spécifique de l'arbre en (g/cm^3). Les densités spécifiques des espèces données par la référence [26] ont été utilisées.

L'estimation de la biomasse racinaire ou souterraine des ligneux sur pied s'est conformée aux lignes directives établies par la référence [27]. Selon ces dernières, l'équivalence en biomasse racinaire des ligneux sur pied est trouvée en multipliant la valeur de la biomasse aérienne (AGB) par un coefficient R dont la valeur est estimée à 0,24.

$$BGB = AGB \times R$$

Avec BGB désignant la biomasse souterraine déterminée en Kg, AGB, la biomasse aérienne en Kg et R, le ratio racine/tige

Évaluation des stocks de carbone: Le stock de carbone a été obtenu en multipliant la somme des biomasses (aérienne et souterraine) par le facteur de conversion général qui est de 0,5 [27].

$$\text{Stock de Carbone (T C/ha)} = (AGB + BGB) \times 0,5$$

Avec BGB désignant la biomasse souterraine, AGB, la biomasse aérienne.

2.4 ANALYSES STATISTIQUES

La comparaison de la distribution de la biomasse totale et du stock de carbone enregistrés dans les classes de hauteur et de diamètre a été effectuée à l'aide d'une Analyse de la Variance à 1 facteur (ANOVA). Lorsque les différences étaient significatives entre les différentes classes de hauteur et de diamètre, les moyennes étaient séparées par le test de Tukey au seuil de 5 p.c.

Pour déterminer le ou les paramètres influençant le stockage de carbone des espèces dans les systèmes agroforestiers à cacaoyers, une analyse de corrélation entre le stock de carbone et les paramètres structuraux tels que la hauteur, le diamètre et le nombre d'individus a été réalisée. Ces analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel R.4.0.3.

3 RÉSULTATS

3.1 TAUX DE CARBONE DES PEUPEMENTS CACAoyer ET ASSOCIÉ

Le taux de carbone total stocké par le peuplement cacaoyer est de 61,53 tC/ha (Tableau 1). Le taux de carbone total stocké par le peuplement associé est de 285,75 tC/ha. La plus grande quantité de carbone du peuplement cacaoyer se situe dans des arbres de plus

de 20 cm de diamètre et de hauteur qui varie de 2 à 8 m. Par contre, dans le peuplement associé, le stock de carbone le plus élevé est enregistré dans les arbres de grandes dimensions, c'est-à-dire de plus de 40 cm et de 8 m de hauteur.

Le stock de carbone varie significativement d'une classe de diamètre à l'autre au niveau du peuplement cacaoyer ($P = 0,001$; $F = 1116$) et du peuplement associé ($P = 0,001$; $F = 15,04$). Egalement, le stock de carbone varie significativement d'une classe de hauteur à l'autre au niveau du peuplement cacaoyer ($P = 0,001$; $F = 255,5$) et du peuplement associé ($P = 0,0001$; $F = 19,69$). Ces résultats montrent que le stock de carbone varie significativement en fonction des dimensions de l'arbre quel que soit le peuplement.

Tableau 1. Synthèse de biomasse totale et taux de carbone dans les classes de diamètre et de hauteur des cacaoyers et des ligneux associés de la zone de Bantikro

Classes de diamètre et de hauteur	Cacaoyer					Associé				
	Nombre d'individus	Biomasse totale	Carbone tC/ha	Carbone moyen	P value	Nombre d'individus	Biomasse totale	Carbone tC/ha	Carbone moyen	P value
DC1: < 10 cm	2252	58,78	29,39	0,013±0,006 ^a	$P = 0,001$ $F = 1116$	135	1,08	0,54	0,11±0,08 ^a	$P = 0,001$ $F = 15,04$
DC2: [10 - 20 cm [	865	63,61	31,80	0,037±0,015 ^b		29	7,05	3,53	0,71±0,55 ^a	
DC3: [20 - 30 cm [	2	0,68	0,34	0,17±0,034 ^c		36	24,65	12,32	2,46±1,68 ^a	
DC4: [30 - 40 cm [	0	0,00	0,00	0±0,00 ^a		35	56,56	28,28	5,66±4,62 ^a	
DC5: ≥ 40 cm	0	0,00	0,00	0±0,00 ^a		38	482,16	241,08	48,22±26,20 ^b	
HC1: [2 - 4 m [	549	8,58	4,29	7,81±5,17 ^a	$P = 0,001$ $F = 255,5$	102	0,35	0,18	0,04±0,04 ^a	$P = 0,0001$ $F = 19,69$
HC2: [4 - 8 m [	2570	114,49	57,24	22,27±14,83 ^b		54	9,42	4,71	0,94±0,37 ^a	
HC3: ≥ 8 m	0	0,00	0,00	0,007±0,00 ^{ab}		117	561,73	280,87	56,17±28,06 ^b	

3.2 PARAMÈTRES STRUCTURAUX INFLUENÇANT LE STOCK DE CARBONE

La biomasse totale et la quantité de carbone séquestrées par chaque espèce ligneuse associée aux cacaoyers ayant obtenu un stock de carbone de plus de 2 tC/ha dans les systèmes agroforestiers à cacaoyers de la zone de Bantikro sont consignées dans le tableau 2. Ce tableau révèle que 11 espèces ont stocké plus de 91 p.c. de carbone du site d'étude, de l'ensemble des espèces. Les espèces qui contribuaient notablement au stockage de carbone étaient *Ricinodendron heudelotii*, *Bombax costatum*, *Piliostigma thonningii*, *Antiaris toxicaria*, *Ceiba pentandra*, *Antiaris africana*, *Persea americana*, *Albizia zygia*, *Mangifera indica*, *Margaritaria discoidea* et *Ficus exasperata*. Parmi ces 11 espèces, les espèces forestières telles que *Ricinodendron heudelotii*, *Bombax costatum*, *Piliostigma thonningii*, *Antiaris toxicaria*, *Ceiba pentandra*, *Antiaris africana* et *Margaritaria discoidea* ont obtenu des taux de carbone élevés malgré le faible nombre d'individus au sein de chaque espèce comparativement aux espèces introduites ou cultivées telles que *Persea americana* et *Mangifera indica* qui ont un nombre d'individus élevé chacune. Les résultats montrent que la quantité de biomasse d'une espèce ne dépend pas essentiellement du nombre d'individus. La majorité des espèces ligneuses préservées stockent plus de carbone que des espèces introduites ou cultivées.

Les espèces retenues pour le test de corrélation sont celles qui ont obtenu chacune à la fois un taux de carbone ≥ 9 p.c. de l'ensemble des espèces du site et un nombre d'individus ≥ 5. Le résultat du test de corrélation entre le taux de carbone et les paramètres structuraux tels que le nombre d'individus, le diamètre et la hauteur de ces espèces est illustré par la figure 3. Il s'agit de *Ricinodendron heudelotii* et de *Antiaris toxicaria*. Ces espèces ont obtenu de fortes corrélations positives avec la quantité de carbone au niveau des paramètres structuraux que sont le diamètre et la hauteur. Ces résultats indiquent qu'il y a un lien entre les paramètres structuraux (diamètre et hauteur) de ces arbres et le stock de carbone. Ce qui justifie que les espèces ont la capacité de stocker plus de carbone lorsqu'elles sont de gros diamètres et de grandes tailles. Tandis que la corrélation entre le nombre d'individus de *Ricinodendron heudelotii* et le stock de carbone est faible et ne présente pas de différence significative ($r = 0,181$; $P = 0,418$). Par ailleurs, le nombre d'individus de *Antiaris toxicaria* et le stock de carbone sont corrélés négativement ($r = -0,512$; $P = 0,129$). Ce qui démontre que le nombre d'individus des espèces ligneuses participe moins au stockage de carbone. Ces résultats révèlent, également, que le stock de carbone élevé n'est pas lié au nombre d'individus mais est essentiellement dû aux dimensions de l'arbre.

Tableau 2. Biomasse totale et taux de carbone par espèce des systèmes agroforestiers à cacaoyers de la zone de Bantikro de plus de 2 tC/ha

N°	Noms des espèces	Nombre d'individus	Biomasse totale (t)	Stock carbone (tC/ha)	p.c. du stock de carbone	CO ₂ (t)
1	<i>Ricinodendron heudelotii</i>	7	97,32	48,66	17,03	178,42
2	<i>Bombax costatum</i>	3	81,14	40,57	14,20	148,76
3	<i>Piliostigma thonningii</i>	2	59,70	29,85	10,45	109,45
4	<i>Antiaris toxicaria</i>	9	54,75	27,37	9,58	100,37
5	<i>Ceiba pentandra</i>	2	52,14	26,07	9,12	95,58
6	<i>Antiaris africana</i>	2	49,10	24,55	8,59	90,02
7	<i>Persea americana</i>	31	44,10	22,05	7,72	80,85
8	<i>Albizia zygia</i>	7	29,03	14,51	5,08	53,22
9	<i>Mangifera indica</i>	22	24,82	12,41	4,34	45,50
10	<i>Margaritaria discoidea</i>	3	19,84	9,92	3,47	36,37
11	<i>Ficus exasperata</i>	76	10,91	5,46	1,91	20,00

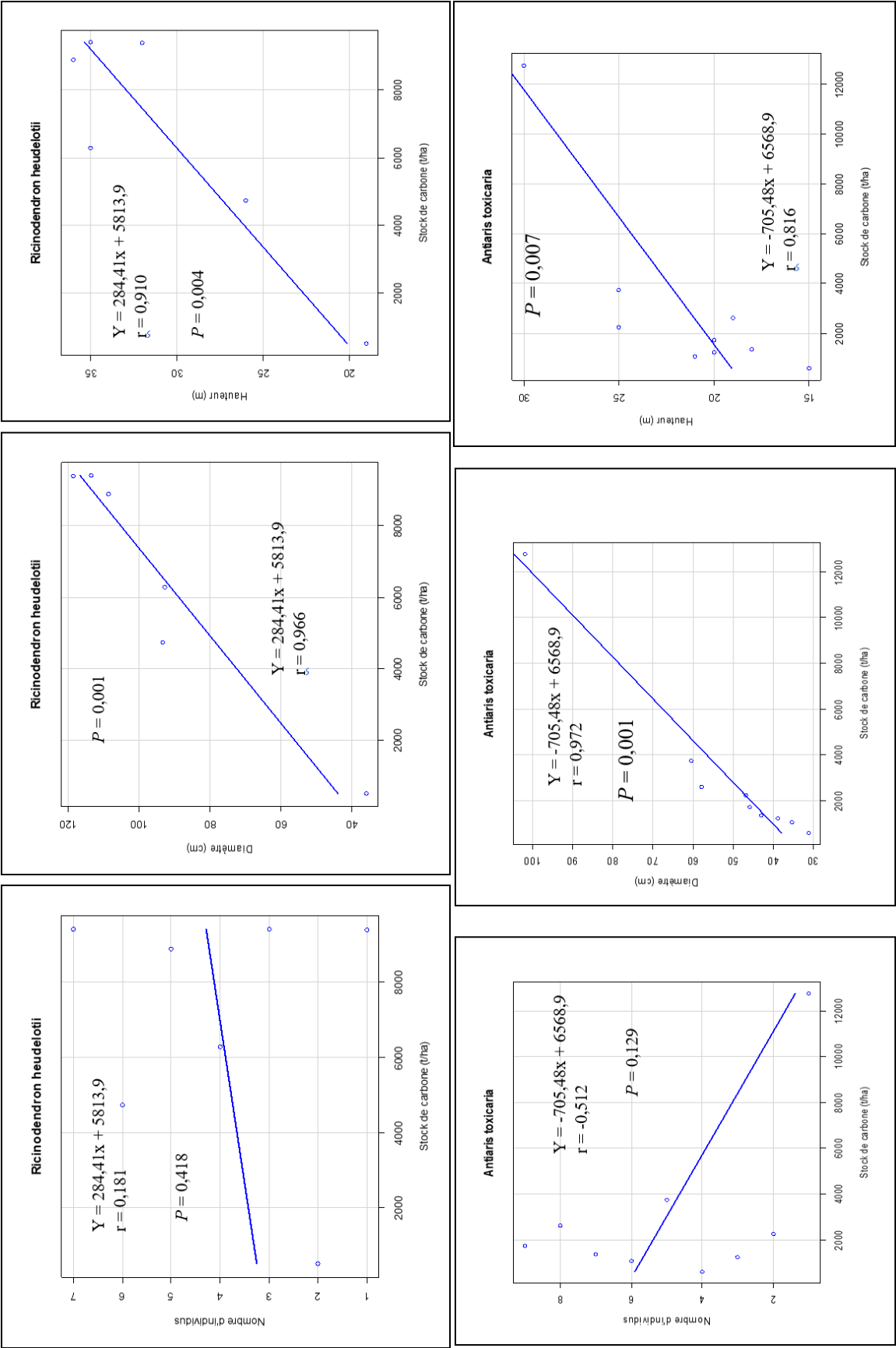


Fig. 3. Corrélation entre le stock de carbone et les paramètres structuraux des systèmes agroforestiers à cacaoyers de la zone de Bantikro

4 DISCUSSION

La contribution au stockage de carbone a été évaluée dans la région de Daloa, précisément dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la zone de Bantikro. Les résultats montrent que le nombre d'individus de cacaoyers dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers est notablement plus élevé que celui des espèces associées. En effet, 8,05 p.c. de l'ensemble des individus inventoriés sont issus des espèces ligneuses associées alors que 91,95 p.c. de ces individus sont des cacaoyers. Par contre, la biomasse et le stock de carbone fournis par chacun des peuplements montrent une valeur plus élevée de stock de carbone dans le peuplement associé. En effet, la plus grande partie du carbone est stockée par les arbres associés (82,28 p.c.) et seulement une faible proportion de carbone est stockée par les cacaoyers (17,72 p.c.). Le peuplement associé ne contribue au stockage de carbone que pour les arbres de très grandes dimensions, c'est-à-dire de plus de 8 m de hauteur et 40 cm de diamètre. Concernant le peuplement cacaoyer, ce sont donc des variétés atteignant 20 cm de diamètre et variant de 2 à 8 m de hauteur qui contribuent au carbone. L'architecture de la variété de cacaoyer est donc importante [28]. Cette complémentarité est un atout pour des systèmes agroforestiers qui renferment une végétation ligneuse associée et surtout pour ceux dont la végétation associée est riche et dense. Ces résultats montrent que les cacaoyers et la végétation ligneuse associée ont des contributions différentes en fonction de la diversité et la structure de leur population. La majorité du carbone stocké se situe dans la biomasse des grands arbres associés, ce qui est similaire aux résultats de la référence [29] effectués dans la zone de Ngomedzap au Centre du Cameroun. La moyenne de stock de carbone de 173,64 tC/ha trouvée dans la présente étude est supérieure à celle trouvée par la référence [23]. Cette différence est probablement due à la diversité des milieux et à la densité des arbres. Egalement, la moyenne de stock de carbone de 173,64 tC/ha trouvée dans la présente étude est supérieure à celle trouvée par la référence [30]. Au niveau de la détection de paramètres structuraux performants, l'analyse de la corrélation entre la quantité de carbone stocké et des paramètres structuraux a révélé que quelque soit l'espèce à fort stock de carbone, sa hauteur et son diamètre influençaient sa capacité à stocker le carbone. Bien que la référence [31] informe que les facteurs qui influencent le stock de carbone seraient entre autres l'espèce, le diamètre, la hauteur, la densité de plantation et la diversité biologique, nos résultats démontrent que le diamètre à hauteur de poitrine (dbh) et la hauteur totale de l'arbre seraient des paramètres déterminants pour l'aménagement des systèmes agroforestiers à cacaoyers face au changement climatique. Plus les arbres préservés sont hauts avec de plus gros diamètres, plus le système agroforestier à cacaoyer stocke du carbone.

La répartition de la biomasse et du stock de carbone dans les classes de diamètre et de hauteur montre que les cacaoyers renferment plus de biomasse et de carbone que la végétation ligneuse associée dans les plus petites classes de diamètre (< 30 cm) et de hauteur (< 8 m). Par contre, les valeurs maximales de biomasse et de stock de carbone du peuplement associé s'obtiennent dans les autres classes plus de 8 m de hauteur et de 40 cm de diamètre. Les paramètres structuraux que sont le diamètre et la hauteur des arbres favoriseraient un meilleur stockage de carbone dans les systèmes agroforestiers à cacaoyers. Ce qui est visible à travers la forte corrélation positive obtenue entre ces paramètres structuraux des arbres et le stock de carbone. Il ressort de mentionner que les espèces sont capables de stocker plus de carbone lorsqu'elles sont hautes et de gros diamètres par rapport au nombre d'individus dans les systèmes agroforestiers à cacaoyers. Ce résultat est témoigné par la faible corrélation obtenue entre le nombre d'individus des espèces et le stock de carbone dans nos travaux. Dans les systèmes agroforestiers à cacaoyers, le stock de carbone emmagasiné par les espèces ligneuses ne dépend pas nécessairement du nombre d'individus de ces dernières. Les résultats de nos travaux ont permis de montrer que dans le contexte actuel du changement climatique, la perte des forêts pourrait être compensée par une agriculture intelligente qui permettrait de garantir le stockage du carbone dans les systèmes agroforestiers par un aménagement des peuplements cacaoyers et peuplement associé. Cette approche qui consiste à laisser ou intégrer une végétation ligneuse conséquente participerait à une plus grande séquestration du carbone et un haut niveau de stock du carbone pour une cacaoculture durable.

5 CONCLUSION

Notre étude a permis d'évaluer la contribution des peuplements ligneux des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers au stockage de carbone. Les peuplements cacaoyer et peuplement associé contribuent différemment au stockage de carbone. Le nombre d'individus du peuplement cacaoyer était notablement supérieur à celui du peuplement associé. Par contre, la biomasse et le stock de carbone fournis par chacun des peuplements ont montré une dominance de la végétation ligneuse associée. Les cacaoyers ont renfermé plus de biomasse et de carbone que la végétation ligneuse associée dans les plus petites classes de diamètre (< 20 cm) et de hauteur (2 à 8 m). Alors que le peuplement associé a stocké plus de carbone pour des autres classes plus de 8 m de hauteur et de 40 cm de diamètre. La majorité du carbone stocké est située dans la biomasse des grands arbres associés aux cacaoyers. Le stock de carbone varie significativement avec les dimensions de l'arbre. Au niveau des espèces, celles qui renferment le plus fort taux de carbone sont celles qui présentent les plus fortes dimensions.

Les paramètres qui influencent notablement le taux de carbone sont le diamètre à hauteur de poitrine (dbh) et la hauteur totale de l'arbre. Concernant l'introduction des arbres dans les plantations, ceux qui présentent de grandes dimensions, c'est-à-dire plus de 40 cm

de diamètre et de 8 m de hauteur et qui sont des espèces fruitières telles que *Persea americana*, *Citrus sinensis* et *Mangifera indica* sont à privilégier. Il s'agit donc d'associer des espèces aux cacaoyers, mais également de maintenir celles qui atteignent des hauteurs élevées et de gros diamètres. Que ce soit au niveau du peuplement comme de l'espèce, la flore ligneuse à associée aux cacaoyers doit être composée d'espèces pouvant atteindre des dimensions très grandes comme les espèces signalées ici. Ces dernières peuvent être systématiquement recommandées comme espèces à introduire dans les plantations de cacaoyers de la région de Daloa. Ces résultats pourraient servir à orienter la ré-introduction des espèces dans les plantations de cacaoyers.

REFERENCES

- [1] Tano M.A. 2012. Crise cacaoyère et stratégies des producteurs de la sous-préfecture de Méadji au Sud-ouest ivoirien. Thèse de Doctorat, Université Toulouse le Mirail-Toulouse II (France), 263 p.
- [2] ICCO. 2017. Annual report 2016-2017, Rapport final, Londres, 42 p.
- [3] Ruf F., M. Salvan., J. Kouamé. and T. Duplan. 2020. Qui sont les planteurs de cacao de Côte d'Ivoire ? Avril 2020 N°130; 111 p.
- [4] ICCO. 2020. Rapport annuel 2019/2020. International Cocoa Organization (ICCO), Londres WC1A. Royaume Uni. 5 p.
- [5] BAD. 2020. Le rapport dénommé Diagnostic-pays sur le financement à long terme (LTF) pour la Côte d'Ivoire. 56 p.
- [6] Chatelain C., L. Gautier. and R. Spichiger. 1996a. A recent history of forest fragmentation in southwestern Ivory Coast. *Biodiversity and Conservation*. 5: 37-53.
- [7] Koulibaly A. 2008. Caractéristiques de la végétation et dynamique de la régénération, sous l'influence de l'utilisation des terres, dans des mosaïques forêts-savanes, des régions de la Réserve de Lamto et du Parc National de la Comoé, en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat. Biosciences, Université d'Abidjan-Cocody (Côte d'Ivoire), 150 p.
- [8] Goetze D., A. Koulibaly., S. Porembski. and D. Traoré. 2010. Modes d'utilisation des terres et biodiversité: la dynamique récente de la végétation. Edition Konaté S & Kampmann D (eds). 2010: Biodiversity Atlas of West Africa, Volume III: Côte d'Ivoire. Abidjan & Frankfurt/Main. pp. 342-348.
- [9] Banque mondiale. 2019. Situation économique en Côte d'Ivoire. Banque mondiale, Abidjan, Côte d'Ivoire, 61p.
- [10] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2009. Harmonized world soil database (HWSD). FAO (Food and Agriculture Organization), Rome, Italy. 38 p.
- [11] Anonyme. 2018. Réunion du Conseil Présidentiel du jeudi 17 Mai 2018, au Palais de la Présidence de la République de Côte d'Ivoire sur la Politique forestière. Le Ministre des Eaux et Forêts, M. Alain Richard Donwanhi a souligné que la Côte d'Ivoire qui, en 1960, disposait de 16 millions d'hectares de forêt, n'en dispose plus que de 3,4 millions aujourd'hui. Mis en ligne par la rédaction Connexion ivoirienne.net le 17 Mai 2018. Consulté le 18 octobre 2018.
- [12] Stratégie Nationale REDD+. 2018. Rapport dénommé production durable de cacao en Côte d'Ivoire: besoins et solutions de financement pour les petits producteurs. 48 p.
- [13] Adou Yao C.Y. (2000). Inventaire et étude de la diversité floristique du sud du parc national de Tai (Côte d'Ivoire). Mémoire de DEA UFR Biosciences, Université de Cocody-Abidjan, 65 p. + annexe 35 p.
- [14] Koulibaly A. 2019. Développement agricole durable: la phytodiversité comme outil de gestion des plantations de cultures de rente en cote d'ivoire. *Agronomie Africaine*. (8): 138-149.
- [15] Boko B.B., A. Koulibaly., D.E. Amon-Anoh., K.B. Dramane., K.A.A. M'bo. and S. Porembski. 2020. Farmers influence on plant diversity conservation in traditional cocoa agroforestry systems of Côte d'Ivoire. *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences*. 6 (12): 1-11pp.
- [16] Njomgang R., M. Yemefack., L. Nounamo., A. Moukam. and S.J. Kotto. 2011. Dynamics of shifting agricultural systems and organic carbon sequestration in Southern Cameroon. *Tropicultura*. 29: 176-182.
- [17] Norgrove L. and S. Hauser. 2013. Les stocks de carbone dans les plantations de cacaoyers (*Theobroma cacao*) et les forêts secondaires adjacentes du même âge au Cameroun. *Tropical Ecology*. 54 (1): 15-22.
- [18] Declert C. 1990. Manuel de phytopathologie maraîchère tropicale: cultures de Côte d'Ivoire. 333 p.
- [19] Anonyme. 2020. Source des données de SODEXAM (Société d'exploitation de développement aéroportuaire aéronautique météo). Station de Daloa.
- [20] Guillaumet and Adjanohoun. 1971. La végétation de la Côte d'Ivoire. In: Le Milieu Naturel de la Côte d'Ivoire. Paris, *ORSTOM*, Mémoire n° 50: 157-263 pp.
- [21] Koffi-bikpo C.Y. and K.S. Kra. 2013. La région du haut-Sassandra dans la distribution des produits vivriers agricoles en Côte d'Ivoire. *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, n° 2, 2013: 95-103 pp.
- [22] Hairiah K., S. Dewi., F. Agus., S. Velarde., A. Ekadinata., S. Rahayu. and M. van Noordwijk. 2011. Measuring carbon stocks across land use systems: A Manual. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre (ICRAF), SEA Regional Office.
- [23] Temgoua L.F., W. Dongmo., V. Nguimdo. and C. Nguena. 2018. Diversité Ligneuse et Stock de Carbone des Systèmes Agroforestiers à base de Cacaoyers à l'Est Cameroun: Cas de la Forêt d'Enseignement et de Recherche de l'Université de Dschang. *Journal of Applied Biosciences*. 122: 12269-12281.

- [24] Evans D., A. Winston., A. Emmanuel. and B. Paul. 2016. Shade tree diversity and aboveground carbon stocks in *Theobroma cacao* agroforestry systems: implications for REDD+ implementation in a West African cacao landscape. 28 p.
- [25] Chave J., M. Réjou-Méchain., A. Búrquez., E. Chidumayo., M.S. Colgan., W.B.C. Delitti., A. Duque, T. Eid., P.M. Fearnside., R.C. Goodman., M. Henry., A. Martínez-Yrizar. and W. Mugasha. 2014. Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global Change Biology*. 20: 3177–3190.
- [26] Zanne A.E., G. Lopez-Gonzalez., D.A. Coomes., J. Ilic., S. Jansen., S.L. Lewis., R.B. Miller., N.G. Swenson., M.C. Wiemann. and J. Chave. 2009. Global wood density database. Dryad. Identifier: <http://hdl.handle.net/10255/dryad.235>.
- [27] GIEC. 2006. Introduction aux Lignes Directrices 2006. 13 p.
- [28] Jagoret P. 2011. Analyse et évaluation de systèmes agroforestiers complexes sur le long terme: Application aux systèmes de culture à base de cacaoyer au Centre Cameroun. Thèse de doctorat, agronomie. Fonctionnement des Ecosystèmes Naturels et Cultivés, Montpellier SUPAGRO, 236 p.
- [29] Saj S., P. Jagoret. and T.H. Ngogue. 2013. Carbon storage and density dynamics of associated trees in three contrasting *Theobroma cacao* agroforests of Central Cameroon. *Agroforestry Systems*. 87: 1309-1320.
- [30] Gockowski J. and D. Sonwa, 2010. Cocoa intensification scenarios and their predicted impact on CO₂ emissions, biodiversity conservation and rural livelihoods in the Guinea Rain Forest of West Africa. *Environmental Management*. 48: 307-32.
- [31] Kouamé A.P.S. 2013. Diversité végétale et estimation de la biomasse dans l'arboretum du centre national de floristique (Abidjan, Côte d'Ivoire). Mémoire présenté à l'UFR Biosciences pour obtenir le diplôme d'études approfondies d'écologie tropicale Option: Écologie végétale. 78 p.

النظرية البنائية الوظيفية ودورها في تنمية المجتمع اقتصاديًا من خلال فن الطباعة

[The functional constructivist theory and its role in society economic development through art printing]

آمال عبد الرحمن الغماس

أستاذ مساعد بقسم الرسم والفنون، دكتوراة الفلسفة في تخصص الطباعة، كلية التصميم والفنون، قسم الرسم والفنون، جامعة جدة، المملكة العربية السعودية

Amal Alghammas

Assistant Professor, Department of Painting and Arts, PhD in Printmaking, College of Arts and Designs, Department of Painting and Arts, University of Jeddah, Saudi Arabia

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The research aims to benefit from Functional constructivist theory in solving socio-economic problems through multiple applied approaches to art printing, deepening the role of art printing and its applications in the economic development of society. The importance of research lies in the addition of innovative artistic printing approaches through the use of constructive theory in the society's economic advancement, as well as developing the human resources in the community by contributing to poverty reduction. The researcher has followed the descriptive approach in the theoretical framework, and the applied method in the practical framework. The main findings were that the foundations and principles of functional constructivist theory help develop society economically through art. While Linking functional constructivist theory with the field of art printing helps reduce poverty and contribute to the society's human development. The most important recommendations of the research are to invest the theoretical and practical study of this research in various small projects in different fields of art.

KEYWORDS: Human Development, Human Resource Development, The small Project, Silk screen printing, Functional artwork.

ملخص: يهدف البحث إلى الاستفادة من النظرية البنائية الوظيفية في حل المشكلات الاجتماعية الاقتصادية من خلال مداخل تطبيقية متعددة لفن الطباعة، وتعميق دور فن الطباعة وتطبيقاتها في تنمية المجتمع اقتصاديًا. وتكمن أهمية البحث في إضافة مداخل ابتكارية فنية طباعية من خلال الاستفادة من النظرية البنائية في تنمية المجتمع اقتصاديًا وتنمية الموارد البشرية في المجتمع من خلال المساهمة في الحد من الفقر. وقد اتبعت الباحثة المنهج الوصفي في الإطار النظري، والمنهج التطبيقي في الإطار العملي. وتلخصت أهم النتائج في أن أسس ومبادئ النظرية البنائية الوظيفية تساعد في تنمية المجتمع اقتصاديًا من خلال الفن. والربط بين النظرية البنائية الوظيفية ومجال فن الطباعة يساعد في الحد من الفقر والمساهمة في التنمية البشرية للمجتمع. وأهم التوصيات بالبحث استثمار الدراسة النظرية والعملية لهذا البحث في المشاريع الصغيرة المتنوعة في مجالات الفنون المختلفة، وإجراء المزيد من الدراسات في النظرية البنائية الوظيفية في محاولة للاستفادة منها في تنمية المجتمع في جميع المجالات من خلال الفن.

كلمات دلالية: التنمية البشرية، تنمية الموارد البشرية، المشروع الصغير، الطباعة بالشاشة الحريرية، العمل الفني الوظيفي.

المحور الأول: مخطط البحث

مقدمة:

تمثل " النظرية العلمية " أهمية بالغة في البحث العلمي بصفة عامة .و تتحدد على أساسها " هوية " أي علم من العلوم . فالنظرية هي التي تحدد موضوع العلم و تنظم عملياته وأدواره واتجاهاته .

وإن النظرية تمثل " نسقاً فكرياً متسقاً حول ظاهرة أو مجموعة من الظواهر المتجانسة. و تعرف بأنها " تفسير لظاهرة معينة من خلال نسق إستنباطي". (تيماشيف ، 1974م) ، و يتضمن النسق إطاراً تصورياً و مجموعة مفاهيم و قضايا نظرية توضح العلاقة بين الوقائع و تنظمها بشكل له معنى . كما تعرف بأنها " عبارة عن مجموعة مترابطة من المفاهيم ،و التعريفات ، و القضايا التي تكون رؤية منظمة للظواهر عن طريق تحديدها للعلاقات بين المتغيرات بهدف تفسيرها و التنبؤ بها". (حسن ، 1998م)

ومن هذه النظريات ظهرت النظرية البنائية الوظيفية كاتجاه في علم الاجتماع في نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين، وجاءت لتكمل الأعمال التي بدأت بها كل من النظرية البنوية والنظرية الوظيفية. ذلك أن النظرية البنائية الوظيفية تعترف بأن لكل مجتمع أو مؤسسه أو منظمة بناء والبناء يتحلل إلى أجزاء وعناصر تكوينية، ولكل جزء أو عنصر وظيفة تساعد على ديمومة المجتمع أو المؤسسة أو المنظمة . (العوني، 2013م). وإن المجتمع هو بناء من الأفراد الذين تحكمهم حدود التكافل الوظيفي والذي قد يُشكل خصائص كالوطنية والهوية الثقافية والتضامن الاجتماعي واللغة. ويقوم أفراد المجتمع بممارسات في جميع المجالات منها مجال الفن الذي يعمل على تنمية العقول و الإحساس و يدعم القيم المرتبطة بالذوق العام و تهذيب النفس .

وسيركز هذا البحث على الاستفادة من النظرية البنائية الوظيفية في تنمية مجتمعات أقوى وأكثر قدرة على المقاومة من خلال فن الطباعة وإكساب أفراد المجتمع المهارات و غرز قيمة حب العمل التي تساعدهم في إحداث تأثير في مجتمعاتهم.

مشكلة البحث:

نحن كأفراد في المجتمع لابد أن نُفكر بطرق وأساليب جديدة، تتواءم مع متغيرات ومستجدات المجتمع الذي نعيش فيه، والتي تُشير إلى الحاجة الماسة إلى تنشئة المبدعين، لا على مستوى الأفراد فحسب، وإنما على المستوى العام. خاصة وأن تنمية المجتمع قائمة بالأساس على فكر مدخله الإبداع فكراً و فعلاً.

وتمثل مشكلة البحث في الآتي: قلة الدراسات التي اهتمت بالنظرية البنائية الوظيفية في تنمية المجتمع اقتصاديًا بغرض تحسين مستوى معيشة المجتمعات ودعم القدرات و تطويرها و تحقيق فكر المشروعات الصغيرة، وذلك من خلال فن الطباعة.

أهداف البحث:

1. الاستفادة من النظرية البنائية الوظيفية في تنمية المجتمع اقتصاديًا من خلال مداخل تطبيقية متعددة لفن الطباعة.
2. تعميق دور فن الطباعة و تطبيقاتها في تنمية المجتمع اقتصاديًا.

فرض البحث:

يمكن أن يكون للنظرية البنائية الوظيفية دور في تنمية المجتمعات اقتصاديًا من خلال فن الطباعة (الطباعة بالشاشة الحريية).

أهمية البحث:

1. إضافة مداخل ابتكارية فنية طباعية من خلال الاستفادة من النظرية البنائية في تنمية المجتمع اقتصاديًا .
2. تنمية الموارد البشرية في المجتمع من خلال المساهمة في الحد من الفقر.

حدود البحث:

- حدود موضوعية: دور النظرية البنائية الوظيفية في تنمية المجتمع اقتصاديًا من خلال فن الطباعة.
- حدود مكانية: المملكة العربية السعودية- جدة.

منهجية البحث:

يتبع البحث المنهج الوصفي التطبيقي.

محاور البحث:

1. مخطط البحث. (المقدمة-المشكلة -الأهداف- الفرض-الأهمية- الحدود- المنهجية)
2. النظرية البنائية الوظيفية "Function Theory" (تعريفها - روادها- أشكالها- مبادئها- مسلماتها- الهدف منها)
3. المجتمع(تعريف المجتمع- تنمية المجتمع - النمو الاقتصادي - أهمية الاقتصاد ودوره في تنمية المجتمع).

4. دور النظرية البنائية الوظيفية في تنمية المجتمع اقتصاديًا من خلال فن الطباعة بالشاشة الحريرية.
5. التطبيق .

المحور الثاني: النظرية البنائية الوظيفية (FUNCTION THEORY)

ظهرت الوظيفية كاتجاه في علم الاجتماع خلال فترة الأربعينيات والخمسينيات من القرن العشرين، وكان من أبرز أعلام هذا الاتجاه: وليم سميث، كنجزلي دافيز، تالكوت بارسونز، إميل دوركايم الذي قدم أول صياغة علمية متسقة للنظرية الوظيفية . (الخميس، 2005م)

تعريفها:

النظرية الوظيفية: هي محاولة لتفسير السلوك الاجتماعي للأفراد بالرجوع إلى تأثير النتائج التي يحققها هذا السلوك في عمل سلوك آخر، أو بالنسبة لآداء نظام اجتماعي ما، أو ما تحققه هذه النتائج بالنسبة لما يقوم به المجتمع بصورة كلية و يعرفه هيربرت سبنسر (Herbert Spenser) بأنه ذلك الاتجاه الذي يستند إلى افتراض أن المجتمع يمكن دراسته على أنه نسق كلى يتألف من أجزاء تسعى متآزرة لتحقيق حالة توازن قوامها التلاؤم المتبادل بين هذه الأجزاء. (بدران - الببلاوى ، 2000م)

إن المقصود بالبنائية الوظيفية كل البحوث و الدراسات التي يتمحور اهتمامها في شكل أو بناء أي وحدة، أو يكون محور الاهتمام هو الوظائف التي تؤديها الوحدة في إطار البناء العام للوحدات أو البناء الكلي، والبنائية الوظيفية تركز على الوظائف و الأدوار التي تقوم بها الوحدات المكونة للكل، فمثلاً إذا أردنا تطبيق مصطلح البناء على المجتمع فإننا نقول البناء الاجتماعي والمراد به مجموعة العلاقات الاجتماعية المتباينة التي تتكامل وتتسق من خلال الأدوار الاجتماعية، أما الوظيفة فالمقصود بها الدور الذي يسهم به الجزء في الكل. (الحوات، ص96).

من رواد النظرية الوظيفية:

- هيربرت سبنسر (Herbert Spenser) :

هو من العلماء الأوائل المؤسسين لهذه النظرية . فقد شبه سبنسر المجتمع بجسم الكائن الحي ، فكما أن جسم الكائن الحي يتكون من مجموعة من الأجزاء التي تؤدي وظائف مختلفة، وهذه الوظائف تعتمد على بعضها البعض ، كذلك المجتمع يتكون من مجموعة من النظم كالنظام السياسي والاقتصادي والتعليمي والديني والأسري ، وكل نظام من هذه النظم له وظيفة هامه يؤديها تساعد على استمرار البناء وهناك تساند واعتماد متبادل بين هذه النظم . ويرى سبنسر أن تطور المجتمعات وكبر حجمها يؤدي إلى وجود اختلاف في وظائف أفرادها . وهذا الاختلاف هو الذي يؤدي إلى وجود اعتماد متبادل بين أفراد المجتمع. (الخطيب، 2007) . وقد كان يؤكد دائماً وجود التساند الوظيفي والاعتماد المتبادل بين نظم المجتمع في كل مرحلة من مراحل التطور الاجتماعي، والغاية التي كان يهدف إليها سبنسر هي إيجاد حالة من التوازي تساعد المجتمع على الاستمرار في الوجود، وكان يتصور المجتمع على أنه جزء من النظام الطبيعي للكون وأنه يدخل في تركيبه ولذا يمكن تصوره كبناء له كيان متماسك يكمل بعضه بعضاً . (عودة، 2010م)

- اميل دور كايم (A dur kaim) :

بلغت النظرية الوظيفية ذروتها في فكر اميل دور كايم، وبخاصة في طرح الموضوعات الاجتماعية التي تمتاز بعموميتها وقدرتها على الانتقال من جيل لآخر و فرض نفسها على النظم الموجودة في المجتمع من سياسية واقتصادية وغيرها تؤلف بناء له درجة معينة من الثبات والاستمرار. ويعد دور كايم من أوائل من أسهموا في توضيح المنظور الوظيفي لعلاقة التعليم بالمجتمع وكان كايم يطبق الاتجاه الوظيفي ويعني به البحث عن الوظيفة الاجتماعية التي تقوم بها مؤسسة ما وهو الدور الذي تؤديه في الحفاظ على الارتباط والوحدة الاجتماعية وترقيتها، ويرى كايم أن مهمة هذه المؤسسات هي التنشئة المنهجية للأجيال الصاعدة بتنمية قيم معينة وكذلك مهارات تعليمية في ذلك الاتجاه الذي يستند إلى افتراض أن المجتمع يمكن تناوله على أنه كل نسقي يتألف من أجزاء تسعى متآزرة لتحقيق حالة توازن قوامها التلاؤم المتبادل بين هذه الأجزاء . (عودة، 2010م)

- أوغست كونت (1857-1789):

كان يحاول أن يبحث عن العوامل التي تحفظ للمجتمع استقراره واستمراره . فهو لم يهتم بالتغير بقدر اهتمامه بالاستقرار. وقد عرف كونت الاستقرار الاجتماعي بأنه البحث في القوانين التي توجه سلوك الأفراد ، وردود أفعالهم في أجزاء البناء المختلفة . وأكد كونت هنا أن مفهوم التوازن يعني وجود نوع من الانسجام بين أجزاء البناء الاجتماعي ، وأن حدوث خلل في البناء يعني وجود حالة مرضية في المجتمع . وقد استعار كونت مفهومه هذا من العلوم الطبيعية ، فكما أن حدوث جرح في أي جزء من أجزاء الكائن الحي يؤدي إلى إحداث ألم في الجسم كله ، كذلك المجتمع إذا حدث خلل ما في أي جزء من أجزائه ، يحدث عدم توازن في البناء الاجتماعي ككل . (الخطيب ، 2007م)

أشكال النظرية البنائية الوظيفية:

- **الوظيفية الفردية:** إن هذا الشكل من النظرية يركز على حاجات الفاعلين الاجتماعيين والبنى الاجتماعية التي تظهر لتلبية هذه الحاجات، مثال الأسرة النووية التي تتكون عادة من الأبوين وبضعة أولاد ظهرت لتلبي بعض الحاجات الفردية كالتمتع بالحرية والعيش بالاستقلالية والعمل والتربية الخاصة في مقابل ذلك لم تعد الأسرة الممتدة من تلبية الحاجات الفردية.

- **الوظيفة العلاقية:** يركز في هذا الشكل على آليات العلاقات الاجتماعية التي تساعد في التغلب على التوترات التي قد تمر بها العلاقات الاجتماعية.

- **الوظيفة الاجتماعية:** يقع التركيز على البنى والمؤسسات الاجتماعية الكبرى وعلاقتها ببعضها البعض وتأثيراتها الموجهة لسلوكات الأفراد والمجموعات، كالوظيفة التي تقوم بها مؤسسات الجامعة أو المستشفى أو الإذاعة أو التلفزيون، فالمسألة متعلقة بالمجتمع . (<http://univ-fesdis.alafdal.net/t5934-topic>)

مبادئ النظرية البنائية الوظيفية:

من المبادئ التي تركز عليها النظرية البنائية الوظيفية حيث أن كل مبدأ يكمل المبدأ الآخر: 1- يتكون المجتمع أو المجتمع المحلي أو المؤسسة أو الجماعة مهما يكن غرضها وحجمها من أجزاء ووحدات، مختلفة بعضها عن بعض وعلى الرغم من اختلافها إلا أنها مترابطة ومتساندة ومتجاوبة وحدثتها مع الأخرى. 2- المجتمع أو الجماعة أو المؤسسة يمكن تحليلها تحليلاً بنائياً وظيفياً إلى أجزاء وعناصر أولية، أي أن المؤسسة تتكون من أجزاء أو عناصر لكل منها وظائفها الأساسية. 3- أن الأجزاء التي تحلل إليها المؤسسة أو

المجتمع أو الظاهرة الاجتماعية إنما هي أجزاء متكاملة، فكل جزء يكمل الجزء الآخر وأن أي تغيير يطرأ على أحد الأجزاء لابد أن ينعكس على بقية الأجزاء وبالتالي يحدث ما يسمى بعملية التغير الاجتماعي. من هنا تفسر النظرية البنائية الوظيفية التغير الاجتماعي بتغير جزئي يطرأ على أحد الوحدات أو العناصر التركيبية، وهذا التغير سرعان ما يؤثر في بقية الأجزاء إذ يغيرها من طور إلى طور آخر. 4- إن كل جزء من أجزاء المؤسسة أو النسق له وظائف بنائية تابعة من طبيعة الجزء. وهذه الوظائف مختلفة نتيجة اختلاف الأجزاء أو الوحدات التركيبية، وعلى الرغم من اختلاف الوظائف فإن هناك درجة من التكامل بينها. لذا فوظائف البنى المؤسسية مختلفة ولكن على الرغم من الاختلاف فإن هناك تكاملاً واضحاً بينهما. فمثلاً وظيفة المدرس أو الأستاذ في المؤسسة التربوية تختلف عن وظيفة الطالب. ولكن وظائف كل منهما تكمل بعضها البعض، فالأستاذ لا يستطيع أداء وظائفه التعليمية والتربوية دون أن يكون هناك طلبة كما أن الطالب لا يستطيع تلقي العلوم والمعرفة والتربية دون أن يكون هناك مدرس، لذا فالاختلاف والتفاضل في المراكز هو شي وظيفي للتماسك والتكامل الاجتماعي في المؤسسة التربوية أو التعليمية.

5- الوظائف التي تؤديها الجماعة أو المؤسسة أو يؤديها المجتمع إنما تشبع حاجات الأفراد المنتمين أو حاجات المؤسسات الأخرى، والحاجات التي تشبعها المؤسسات قد تكون حاجات أساسية أو حاجات اجتماعية أو حاجات روحية. 6- الوظائف التي تؤديها المؤسسة أو الجماعة قد تكون وظائف ظاهرة أو كامنة أو وظائف بناء أو وظائف هدامة 7- وجود نظام قيمي أو معياري تسير البنى الهيكلية للمجتمع أو المؤسسة في مجاله. فالنظام القيمي هو الذي يقسم العمل على الأفراد ويحدد واجبات كل فرد وحقوقه، كما يحدد أساليب اتصاله وتفاعله مع الآخرين. إضافة إلى تحديده لماهية الأفعال التي يكافأ عليها الفرد أو يعاقب. (العوني، 2013م)

النظرية البنائية الوظيفية مسلماتها والهدف منها:

للنظرية البنائية الوظيفية مسلمات وهدف تتضح من خلال الجدول التالي:

النظرية البنائية الوظيفية	مسلمات النظرية الوظيفية	الهدف الرئيسي في النظرية الوظيفية
-الاتجاه البنائي الوظيفي في النظرية الاجتماعية يمثل أكثر الاتجاهات رواجاً في علم الاجتماع في خلال الخمسين عاماً الأخيرة في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا. -وخلال هذه السنوات الخمسين ظهرت مؤلفات عديدة حول هذا الاتجاه النظري في علم الاجتماع وقد اعتبر هذا الاتجاه من المعالم الرئيسية لعلم الاجتماع الأكاديمي المعاصر. - ويميل كثير من علماء الاجتماع الذين يروجون لهذا الاتجاه إلى اعتبار علم الأنثروبولوجيا هو المصدر الأساسي لذلك الاتجاه. ويشيرون بصفة خاصة إلى كتابات كل من راد كليف براون ومايلينوفسكي.	أن الاتجاه الوظيفي يعتمد ست أفكار أو مسلمات رئيسية محورية هي: 1- يمكن النظر إلى أي شيء سواء كان كائناً حياً أو اجتماعياً، فرداً كان أو جماعة صغيرة أو تنظيمًا رسمياً أو مجتمعاً أو حتى العالم بأسره على أنه نسق أو نظام وهذا النسق يتألف من عدد من الأجزاء المترابطة. فـجسم الإنسان يتكون من مختلف الأعضاء والأجهزة، والجهاز الدوري فيه عبارة عن نسق يتكون من مجموعة من الأجزاء، وشخصية الفرد نسق يتكون من أجزاء مختلفة مثل السلوك والحالة الانفعالية والعقلية... الخ وكذلك المجتمع والعالم. 2- لكل نسق احتياجاته الأساسية لا بد من الوفاء بها وإلا فإن النسق سوف يفنى أو يتغير تغيراً جوهرياً. فالجسم الإنساني مثلاً يحتاج إلى الأكسجين والماء، وكل مجتمع يحتاج لأساليب لتنظيم السلوك (القانون) ومجموعة لرعاية الأطفال (الأسرة) وهكذا. 3- لا بد أن يكون النسق دائماً في حالة توازن ولكي يتحقق ذلك فلا بد أن تلي أجزاؤه المختلفة احتياجاته. 4- وكل جزء من أجزاء النسق قد يكون وظيفياً أي يسهم في تحقيق توازن النسق. وقد يكون ضاراً وظيفياً أي يقلل من توازن النسق وقد يكون غير وظيفي أي عديم الفائدة والقيمة بالنسبة للنسق. 5- يمكن تحقيق كل حاجة من حاجات النسق بواسطة عدة متغيرات أو بدائل. فحاجة المجتمع لرعاية الأطفال مثلاً يمكن أن تقوم بها الأسرة أو دار الحضانة، وحاجة المجموعة للتماسك قد تتحقق عن طريق التمسك بالتقاليد أو عن طريق الشعور بالتهديد من عدو خارجي. 6- وحدة التحليل يجب أن تكون الأنشطة أو النماذج السلوكية المتكررة. فالتحليل الاجتماعي الوظيفي لا يحاول أن يشرح كيف ترفع أسرة معينة أطفالها ولكنه يهتم بكيفية تحقيق الأسرة بوصفها نسقاً اجتماعياً (نظاماً). (سلوى، 2007م)	الكشف عن كيفية إسهام أجزاء النسق في تحقيق النسق ككل لاستمراره أو الإضرار بهذه الاستمرارية. مثال: يرى عالم اجتماع آخر أن الأسرة تقوم بإشباع حاجات كل من الفرد والمجتمع، أي أنها وظيفية بالنسبة للآتين. فوظائف الأسرة بالنسبة للمجتمع هي: 1. المحافظة على النوع 2. تنظيم السلوك الجنسي 3. تزويد الأطفال باحتياجاتهم الجسمية والاقتصادية والنفسية. 4. المحافظة على التراث الثقافي ونقله من جيل إلى جيل. أما بالنسبة لوظيفتها للفرد فإنها تؤدي لها التالي: 1. البقاء الطبيعي 2. الإشباع الجنسي 3. الرعاية والحماية 4. التنشئة الاجتماعية 5. اكتسابه صفاته الاجتماعية
- والسلمة الأساسية التي تعتمد عليها البنائية الوظيفية والتي تدور حول فكرة تكامل الأجزاء في كل واحد، والاعتماد المتبادل بين العناصر المختلفة للمجتمع هي التي كانت تدور حولها فكرة الاتفاق العام عند أوجست كونت وفكرة التكامل الذي يصحب التمايز عند سينسر ونظرة باريتو للمجتمع على أنه في حالة توازن، كما أن نفس هذه المسلمة كانت موجودة في أعمال دوركايم. -والبنائية الوظيفية ليست في واقع الأمر سوى صياغة جديدة لأفكار ومسلمات قديمة تعود إلى القرن (19م) وترتبط بظهور ذلك الاتجاه القوي ذي الصبغة العلمية للدفاع عن النظام الرأسمالي وتبريره. وعلى ذلك فإن المؤسسين الحقيقيين للوظيفية هم علماء الاجتماع الأوائل من الوضعيين العضويين وتعتمد الوظيفية بصفة أساسية على فكرة النسق العضوي التي اعتمدت عليها النظريات العضوية. وهي الفكرة التي مؤداها (أن كل شيء يمكن أن ينظر إليه باعتباره نسقاً أو كلاً متكاملًا يتكون من أجزاء مثل الكائن الحي). (شبل - الببلاوى، 2000م)		

وبما أن النظرية البنائية الوظيفية تعد جزءاً لا يتجزأ من المجتمع فسوف يتناول المحور الثالث تعريف المجتمع وتنميته وأهمية الاقتصاد ودوره في تنمية المجتمع

المحور الثالث: المجتمع ودور الاقتصاد في تنمية

تعريف المجتمع "SOCIETY":

أتى مصطلح المجتمع "society" من الكلمة اللاتينية (societas)، والتي تعني مجتمع والتي اشتقت من اسم (socius) الذي يعني (الرفيق، الصديق، الحليف)، وصيغة الصفة هي ("socialis") وقد استخدم لوصف رباط أو تفاعل بين الأطراف المتألفة.

والمجتمع: مجموعة من الناس تعيش سوية في شكل منظم وضمن جماعة منظمة، تربطهم علاقات ثقافية واجتماعية، يسعى كل فرد من الجماعة لتحقيق مصالح واحتياجات مشتركة، أفرادها يتشاركون همومًا أو اهتمامات تعمل على تطوير ثقافة ووعي مشترك يطبع المجتمع وأفراده بصفات تشكل شخصية هذا المجتمع وهويته. (Briggs, Asa, 2000)

تنمية المجتمع:

"مجموعة من القيم والممارسات التي تلعب دورًا خاصًا في التغلب على الفقر والعوز، وربط أواصر المجتمع على المستوى الشعبي وتعميق الديمقراطية. وهو مصطلح عام يطلق على ممارسات النشطاء المدنيين والمواطنين المعنيين والمهنيين والتي تهدف إلى بناء مجتمعات محلية أقوى وأكثر قدرة على المقاومة من خلال تمكين الأفراد والجماعات بإكسابهم المهارات التي يحتاجونها لإحداث تأثير في مجتمعاتهم. وعادةً ما تنشأ تلك المهارات بتشكيل جماعات اجتماعية كبيرة تعمل على تنفيذ أجندة عامة. ويجب أن يعي العاملون في تنمية المجتمع كيف يتعاملون مع الأفراد وكيف يؤثرون في الحالات المجتمعية في سياق المؤسسات الاجتماعية. (<http://www.cdf.org.uk/>)

النمو الاقتصادي:

النمو الاقتصادي: هو عملية تتضمن تحقيق معدل نمو مرتفع لمتوسط دخل الفرد الحقيقي خلال فترة ممتدة من الزمن على ألا يصاحب ذلك تدهور في توزيع الدخل أو زيادة في مستوى الفقر في المجتمع. وهو الزيادة في كمية السلع والخدمات التي ينتجها اقتصاد معين، بالإضافة إلى أن النمو الاقتصادي هو الزيادة في القيمة السوقية للسلع والخدمات التي ينتجها اقتصاد ما على مر الزمن. (Robert U, Ayres, 1998, 4)

أهمية الاقتصاد ودوره في تنمية المجتمع:

1. زيادة الدخل الحقيقي وبالتالي تحسين معيشة المواطنين
2. توفير فرص عمل للمواطنين
3. توفير السلع والخدمات المطلوبة لإشباع حاجات المواطنين وتحسين المستوى الصحي والتعليمي والثقافي.
4. تقليل الفوارق الاجتماعية والاقتصادية بين طبقات المجتمع.
5. تحقيق الأمن القومي للدولة والاستقرار الهادف والذي من خلاله يتم الارتقاء بالمجتمعات.
6. زيادة الدخل القومي. (Robert U, Ayres, 1998, 10).

المحور الرابع: النظرية البنائية الوظيفية ودورها في تنمية المجتمع اقتصاديًا من خلال فن الطباعة بالشاشة الحريرية:

العمل على الاستفادة من أسس النظرية البنائية الوظيفية في تنمية المجتمع اقتصاديًا من خلال المشروعات الصغيرة والمتمثلة في مشروع (إنتاج أعمال فنية وظيفية نفعية ذات تصميم منفذ بتقنية الطباعة بالشاشة الحريرية). من خلال الجدول التالي:

المشروع الصغير:	تطبيق أسس النظرية البنائية الوظيفية في المشروع الصغير:
هو عبارة عن نشاط اقتصادي ذات تأثير محدد يعتمد على الحلول الفنية التشكيلية (الطباعة بالشاشة الحريرية) لاستثمارها في الناحية الإنتاجية، سعياً وراء تلبية حاجات ومتطلبات المجتمع ويتراوح عدد العاملين فيه من (3-5) أشخاص، تمارس فعاليته الاقتصادية في منطقة محددة (مدينة جدة).	1. العاملين في المشروع الصغير هم أفراد مختلفين عن بعضهم البعض وعلى الرغم من اختلافهم يتم تحقيق الترابط والمساندة والتفاعل مع بعضهم البعض.
	2. أن المشروع الصغير يتكون من أجزاء أو عناصر لكل منها وظائفها الأساسية.
	3. كل جزء في المشروع الصغير يكمل الجزء الآخر وأن أي تغيير يطرأ على أحد الأجزاء لابد أن ينعكس على بقية الأجزاء.
	4. أن كل جزء من أجزاء المشروعات الصغيرة له وظائف بنوية نابعة من طبيعة الجزء، وهذه الوظائف مختلفة نتيجة اختلاف الأجزاء أو الوحدات التركيبية، وعلى الرغم من اختلاف الوظائف فإن هناك درجة من التكامل بينها، فوظيفة الجزء مكمل لبقية الأجزاء.
	5. الوظائف التي يؤديها الأفراد في المشروع الصغير تشبع حاجات أفراد المجتمع، قد تكون حاجات أساسية أو حاجات اجتماعية أو حاجات روحية.
	6. وجود نظام قيمي أو معياري تسيّر البنى الهيكلية للمشروع الصغير في مجاله. فالنظام القيمي هو الذي يقسم العمل على الأفراد ويحدد واجبات كل فرد وحقوقه، كما يحدد أساليب اتصاله وتفاعله مع الآخرين. إضافة إلى تحديده لماهية الأفعال التي يكافأ عليها الفرد أو يعاقب.

الطباعة بالشاشة الحريرية:

هي طريقة للطباعة تتلخص في إعداد التصميم المطلوب طباعته إما يدويًا، أو فوتوغرافيًا بحيث يمثل السطح الطباعي نوع خاص من نسيج مسامي مصنوع من الحرير الطبيعي أو النايلون أو البوليستر أو من نسيج معدني مشدود على إطار من الخشب أو المعدن، ويغطي في هذا النسيج المناطق الغير مراد طباعتها بوسيط غير منفذ من السليولوز أو أحد المواد الكثيفة العازلة وتستعمل هذه الطريقة للطباعة بلون واحد أو عدة ألوان مباشرة على المنتجات المختلفة من خامات متعددة. (عبد الحليم 1981 م، ٦)، وتختلف هذه الطريقة عن جميع طرق الطباعة الأخرى بأنها لا تعتمد على ورق و سطح يتصلا بواسطة ضغط بل تعتمد على نقل اللون على الورق من خلال الشبكة الحريرية على شكل استنسل أو من خلال شبكة من النايلون أو المعدن (الناصر 1997 م، 34)، والطباعة بالشاشة الحريرية أو السلك سكرين أو فن السيراجراف، هي مسميات لأسلوب واحد. (دعاء أبو المعاطي 2006 م، 179). مثال للطباعة بالشاشة الحريرية كما في الشكل التالي:



الشكل يوضح طباعة بالشاشة الحريرية للفنان أندري وار هول (Andrei Warhol) (<http://jesuskoan.blogspot.com>)

وتم اختيار تقنية الطباعة بالشاشة الحريرية لتنفيذ المشروع الصغير وذلك للميزات التالية:

1. قلة تكاليفها. (الخامات المستخدمة لتنفيذ هذه التقنية من أدوات وألوان وإطار خشبي يمكن استخدامها لتنفيذ تصاميم متعددة).
2. سهولة تنفيذها (خطوات تنفيذ تصميمات بتقنية الطباعة بالشاشة الحريرية سهلة حيث يسهل استيعابها من قبل العاملين في المشروع الصغير وتطبيقها).
3. إمكانية الطباعة على مختلف الأسطح والأشكال والمواد والأحجام والسلك، كالورق والأقمشة والكرتون والخشب والمعدن والبلاستيك والجلد والزجاج وغيرها.
4. إمكانية تنفيذ كافة أنواع التصميمات والتي تتميز بدقتها الزخرفية في استخدام الخطوط الرفيعة أو الملامس الدقيقة، وكذلك الحصول على تأثيرات وتقنيات فنية غير محدودة كالي يمكن الحصول عليها من التظليل والرسم بالفحم والقلم الحبر والفرشاة والتلوين بالرش وغيرها.
5. يمكن الطباعة بالشاشة الحريرية على جميع أنواع المنسوجات الخفيفة والسميكة بمختلف التراكيب.
6. ومن مميزاتها أيضًا أنه لا يوجد حد أقصى للألوان المراد طباعتها. (حسين، حجاج، جودة 1993 م، 161)

المحور الخامس: التطبيق العملي:

تم تطبيق التجربة العملية من خلال عينة استطلاعية، وهي عبارة عن ثلاث فتيات تتراوح أعمارهن من 13-16 سنة من طبقة فقيرة في المجتمع السعودي حيث أنهم لم يتمن تعليمهن وغير حاصلات على شهادة علمية توفر لهن وظيفة ذات دخل شهري ثابت، وتم تدريبهن على طريقة الطباعة بالشاشة الحريرية لتصميمات متنوعة على منتجات فنية وظيفية نفعية. وذلك بالاستفادة من أسس النظرية البنائية الوظيفية من خلال:

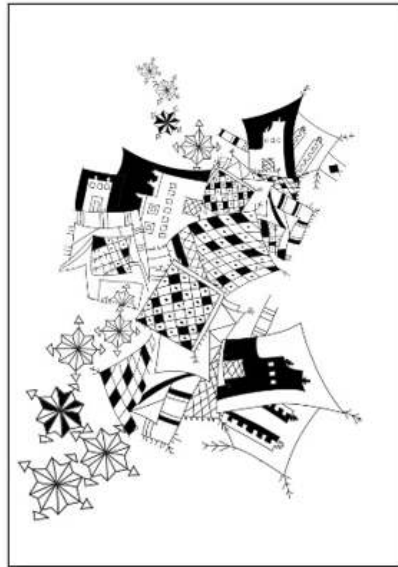
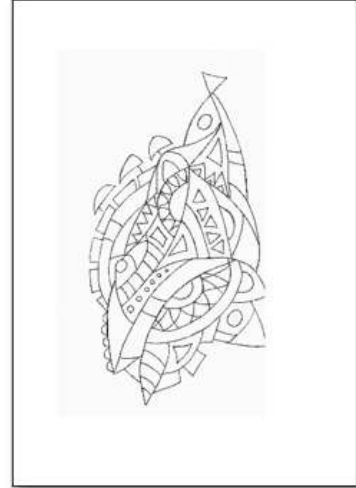
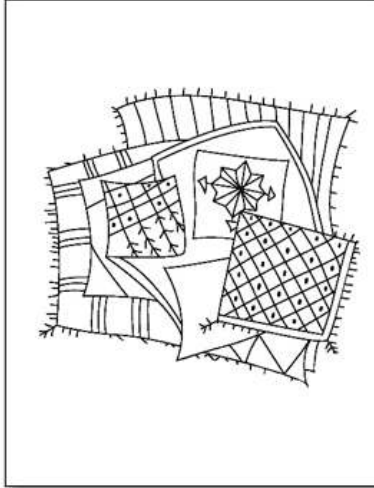
1. تقسيم وتوزيع المهام عليهن:
 - أ- تجهيز أدوات وخامات الطباعة قبل وأثناء الطباعة لاختصار الوقت، (مثل غسل الشاشة الحريرية لتكرار الطباعة من خلالها).
 - ب - إعداد التصميم.
 - ج- طباعة التصميم.
2. العمل كمجموعة واحدة.
3. الوصول إلى عمل فني وظيفي نفعي ناجح.
4. الاستفادة من المنتج الفني المطبوع: يتم بيعه وينتج من ذلك الحصول على عائد مادي يعود بالنفع عليهن ويرفع من مستوى معيشتهم، وبالتالي يساعد على تنمية المجتمع، والحد من الفقر.

الأعمال الفنية الوظيفية النفعية التي تم تنفيذها من قبل العينة الاستطلاعية للبحث:

أولاً: تنفيذ التصميم الطباعي الفني:

رسم عدة تصاميم مستوحاه من بيوت ونقوش منطقة عسير في المملكة العربية السعودية.

التصميم الطباعي الفني النهائي:



ثانيًا: الأعمال الفنية الوظيفية النفعية التي تم تنفيذها من قبل العينة الاستطلاعية للبحث:



وصف إحدى الأعمال الفنية الوظيفية النفعية التي تم تنفيذها من قبل العينة الاستطلاعية للبحث:



وصف العمل الفني الوظيفي	
المفردات الرمزية للتصميم:	- استلهام المفردات الرمزية من التراث المعماري لمنطقة عسير بالمملكة العربية السعودية متمثلة في (الشكل الخارجي لبيوت عسير القديمة- المعينات على شكل شبكات- النقط- وحدة نباتية مقتبسة من نباتات منطقة عسير). - استلهام الشكل النجمي من زخارف بيوت عسير
خامة العمل:	قماش قطن
التقنية المستخدمة:	تنفيذ التصميم بأسلوب الطباعة بالشاشة الحريرية على تي شيرت قطن. -تم استخدام الحبر الأسود في طباعة العمل الفني محققاً التباين بين وحدات التصميم .

النتائج:

من خلال البحث تم التوصل إلى النتائج التالية:

1. الربط بين النظريات الاجتماعية ومجال الفن يساهم في تنمية المجتمعات اقتصاديًا.
2. أن أسس ومبادئ النظرية البنائية الوظيفية تساعد في تنمية المجتمع اقتصاديًا من خلال الفن.
3. الربط بين النظرية البنائية الوظيفية ومجال فن الطباعة يساعد في الحد من الفقر والمساهمة في التنمية البشرية للمجتمع.

التوصيات:

- الاهتمام بدراسة النظرية البنائية الوظيفية من جوانب متعددة والاستفادة منها في تنمية المجتمع في جميع المجالات.
- استثمار الدراسة النظرية والعملية لهذا البحث في المشاريع الصغيرة المتنوعة في مجالات الفنون المختلفة.
- إجراء المزيد من الدراسات في النظرية البنائية الوظيفية في محاولة للاستفادة منها في تنمية المجتمع في جميع المجالات من خلال الفن.

المراجع العربية:

- أبو المعاطي ، دعاء منصور (2006 م) توظيف رسوم الأطفال في استحداث تصميمات طباعية بطريقتي الشاشة الحريرية والطباعة الرقمية ، رسالة ماجستير ، جامعة القاهرة ، كلية التربية النوعية، بحث مقدم في المؤتمر العلمي الأول لكلية التربية النوعية جامعة المنصورة، مؤتمر التعليم النوعي ودوره في التنمية البشرية في عصر العولمة.
- بدران ، شبل - الببلاوى، حسن (2000م) علم اجتماع التربية المعاصر ، دار المعرفة الجامعية ، القاهرة
- تيماشيف،(1974م)، النظرية الاجتماعية : الطبيعة و النمو ، ترجمة محمد الجوهري و آخرون .
- حسن ،عبدالباسط محمد(1998 م) ، أصول البحث الاجتماعي.
- حسين ، مصطفى محمد و حجاج ، حسين حسين و جودة ، عبدالعزيز (1993 م) تصميم طباعة المنسوجات اليدوية ، لايوجد معلومات عن مدينة النشر والناشر .
- الحوات، علي، النظرية الاجتماعية- اتجاهات أساسية، منشورات الجا.
- الخطيب، سلوى (2007م) نظرة في علم الاجتماع الأسري، مكتبة الشقري.
- الخميس، السيد سلامة (2005م) الضبط الاجتماعي في المجتمع العربي، مكتبة الرشيد.
- عبدالحليم ، سعيد علي (1981 م) ، فن الطباعة بالشاشة الحريرية واستخدامها في السياحة والإعلام ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الفنون الجميلة ، جامعة حلوان ، القاهرة .
- عودة ، محمد (2010م)، الخلفية الاجتماعية والثقافية والاقتصادية وعلاقتها بالتحصيل العلمي .دراسة تطبيقية .مركز بحوث كلية التربية.
- العوني، خليل ،(2013م)، النظرية البنائية الوظيفية ظهورها روادها مبادئها وتطبيقاتها العملية.
- الناصري ، رافع (1997 م) ، فن الجرافيك المعاصر ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر : بيروت .

REFERENCES

- [1] Ayres ،Robert U. (1998).(Turning Point: an End to the Growth Paradigm .London: Earthscan Publications.
- [2] Briggs ،Asa (2000), 2nd Edition .The Age of Improvement .Longman.
- [3] Community Development Challenge Report ."Produced by Community Development Foundation for Communities and Local Government.
- [4] <http://www.cdf.org.uk/SITE/UPLOAD/DOCUMENT/communitydevelopmentchallenge.pdf>

