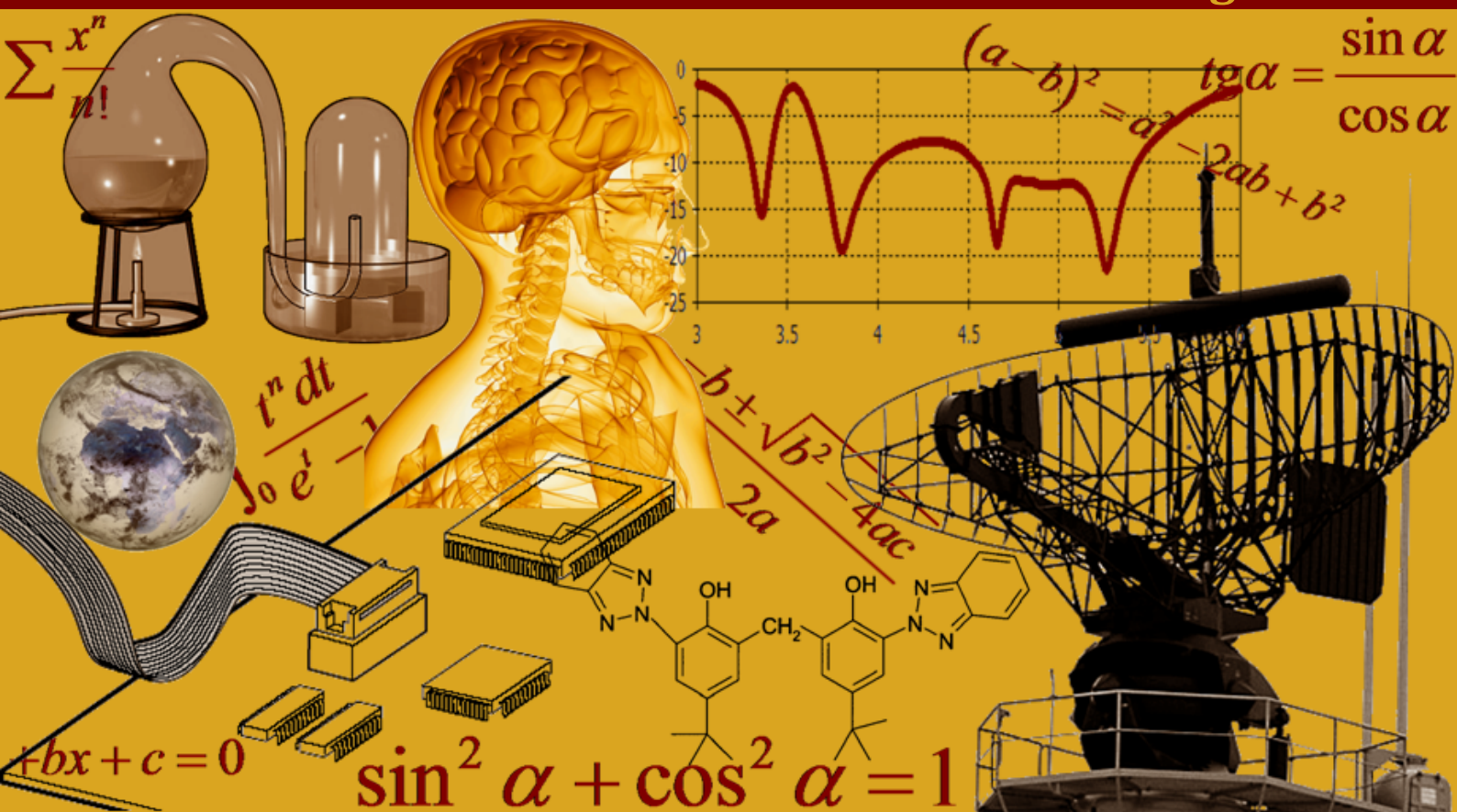


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 50 N. 1 August 2020



International Peer Reviewed Monthly Journal



International Journal of Innovation and Scientific Research

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

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

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

Editorial Advisory Board

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

Table of Contents

Vertically tapping significantly decreases dry rubber yield and alters physical and mechanical properties of raw rubber and vulcanizate	1-9
<i>Xian Hong Chen, Qing Chen, Jun Wang, and Wei Fu Lin</i>	
Obstacles à la gestion hygiénique des menstrues par les adolescentes à l'école : Cas des élèves du lycée Esengo dans la mairie de Gemena, Province du Sud-Ubangi, RDC	10-16
<i>MANGI BENDE Maurice, MAMBESA BAINAMBOKA Martin, ADUGBIA LIKUNDU Malachie, MWALIKUTU MONDOMBELE Olivier, Ekpimbo Mambokolo Claris, Basusu Balianqa Dorcas, and Matondo Kwanzambi Marie-Claire</i>	
Evaluation of the clarifying and antibacterial power of Moringa oleifera seeds on drinking water in the town of Parakou in Benin	17-26
<i>Eric Bio Nikki, Armelle Sabine Yélignan Hounkpatin, and Amoussatou Sakirigui</i>	
Relationship between corporate social responsibility practice and its effects on the bottom-line	27-41
<i>Isaac Tandoh and Ayishetu Aovare</i>	
Caractéristiques du directeur d'école et performances des écoliers en compétences de la vie courante	42-58
<i>Augustin Issoy Awongi and Homer LIFULU ALOKO</i>	
Filière de la production piscicole en lagune Ébrié (Côte d'Ivoire)	59-70
<i>Narcisse ABOYA, KANGA Koco Marie-Jeanne, and Assielou Ehouman Sandrine</i>	
Les insectes ravageurs des poissons fumés et le statut des insecticides chimiques utilisés dans leur protection au cours du stockage dans la Région de l'Ouest-Cameroun (Afrique Centrale)	71-81
<i>Tamgno Béranger Raoul, Fopa Nicanor, and Ngamo Tinkeu Léonard Simon</i>	
Performances en français des enseignants de 4 ^e année dans les écoles primaires de Kisangani en République Démocratique du Congo	82-92
<i>Stanislas Maroyi Lukula and Gratien MOKONZI BAMBANOTA</i>	
Profile study of hospitalized patients for bipolar disorders at the Dalal Xel mental health center in Fatick (Senegal) from 2004 to 2013	93-98
<i>Tine Jean Augustin Diegane, SY Abou, Balde Seny, Ndiaye Khouredia, and Faye François Ngor</i>	
Covid-19 and nutrition: An empowering approach for preventing the Covid-19 epidemic in the Democratic Republic of the Congo (DRC)	99-107
<i>Victor Buhendwa Mirindi, S. Batina Agasa, F. Lusamaki Mukunda, René Nyaminani Nyamwanga, J-M. Mbaka Kavuvu, V. Witumbula Katambwe, John Lupwenge Kaicha, B. Mashimango Bonane, A. Bosuandole Litua, and J-P. Banea Mayombo</i>	

Vertically tapping significantly decreases dry rubber yield and alters physical and mechanical properties of raw rubber and vulcanizate

Xian Hong Chen, Qing Chen, Jun Wang, and Wei Fu Lin

Rubber Research Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Danzhou, Hainan, China

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

ABSTRACT: In China, harvest cost of natural rubber is high due to a declining rubber price, less favorable agroclimate, and skilled tapper labor shortage. Reduction in cost of latex harvest by tapping machine in a straight line will make rubber production more cost effective. To evaluate the feasibility of tapping in a straight line, a comparison of two tapping practices (horizontally/traditionally tapping and vertically/straightly tapping) was conducted in clone Reyan88-13. Compared with horizontally tapping, vertically tapping increases dry rubber content and Mg^{2+} content, significantly decreases initial latex flow velocity, dry rubber yield per cut length, reduces thiols content and Cu^{2+} content, and alters physical and mechanical properties of raw rubber and vulcanizate. Taken together, vertically tapping reduces tapping intensity, alters physical and mechanical properties of raw rubber and vulcanizate at the cost of less rubber latex yield.

KEYWORDS: *Hevea brasiliensis*, horizontally tapping, vertically tapping, yield, mechanical properties.

1 INTRODUCTION

The tropical tree (*Hevea brasiliensis*) is grown commercially for its latex. Latex is harvested by periodic excision of a thin shaving of the bark along a sloping groove placed spirally on the bark of rubber tree trunk requiring the continual application of manual labor, and the procedure is known as harvesting (tapping) by a tapping knife. The latex yield obtained from the rubber tree is greatly influenced by the skill of the tapper. A skilled tapper will tap to an optimum depth of within 1mm of cambium without wounding it. The greatest number of latex vessels is situated near the cambium so tapping as close to it as possible realizes the best yield. Meanwhile, to gain more tapping is usually done during the early hours of the day because of favorable factors such as climatic factors (high relative humidity, low temperature and low light intensity) and physiological factors (closed stomata, low evapotranspiration rate and high turgor pressure [1]. Under prolonged lowering prices of rubber in recent years and poor tapping production environment, high tapping cost and shortage of skilled tappers are more aggravated in China. To mitigate the effect of low rubber prices, low frequency tapping systems combined with proper ethephon stimulation [2-4] to decrease the time spent on the field and different tapping tools [5,6] such as electric tapping knife and automatic tapping machine to increase the tapping labor productivity are researched and developed. At present, the production and management of natural rubber are still dominated by manpower, with a very low degree of mechanization. The cost of rubber tapping accounts for 60% of the natural rubber production cost [7] and it is urgent to accelerate the process of mechanization. However, the existing rubber cutting method is still adopted with the traditional spatial curve to cut the bark and collect latex of the trunk, requiring cut depth, thickness and evenness, whatever the frequency of latex harvesting system and tapping knife. Tapping is a skilled operation and hence quality of tapping varies from tapper to tapper. Therefore, the current design of automatic tapping technology or device has to be very complex, which leads to the high production cost of related devices and is difficult to be popularized in field production.

The study reported herein investigated the simplified cutting technology, such as changing the traditional cutting line along the semi helix (spatial curve) of tree girth to the cutting line along the trunk axis (straight line - the movement form of simple machinery), so that the tapping mode is more suitable for the simple mechanical operation. To evaluate the feasibility of

tapping in a straight line, a comparison of two tapping practices (horizontally/traditionally tapping and vertically/straightly tapping) was conducted in clone Reyan88-13.

2 PLANT MATERIALS AND TREATMENTS

Thirty-three years-old trees of reyan88-13 were planted and never tapped at the experimental nursery of rubber research institute of Chinese Academy of Tropical Agricultural Science in Danzhou, Hainan, China. The girths of these trees were measured and grouped randomly before tapping. half of these trees were regularly tapped in a downward half spiral pattern and slope of tapping cut (25°, 90°), every three days, without ethephon (no stimulation), and the other half with 0.5% ethephon stimulation. each treatment contained three trees, and latex samples from these three trees were separately collected for dry rubber yield, dry rubber content, latex physiological parameters, and physical and mechanical properties of raw rubber and vulcanizate. to reduce the girth and unknown rootstock difference of trees (budding rubber), trees horizontally tapped in 1-13th tapping number were tapped vertically in 14th-26th tapping numbers, and trees vertically tapped in 1-13 tapping number were correspondingly switched to be horizontally tapped (Table1 and Figure1).

Table 1. Experimental design and treatments in details

Tapping number	Ethephon application	Slope of tapping cut (°)
1-13	No stimulation	25
		90
	0.5%	25
		90
14-26	No stimulation	25
		90
	0.5%	25
		90

Note: Slope of tapping cut (25°) denotes horizontally tapping and slope of tapping cut (90°) vertically tapping. At the beginning of 14th tapping number to the end of 26th tapping number, trees horizontally tapped in 1-13 tapping number were vertically tapped, and trees vertically tapped in 1-13 tapping number were horizontally tapped.

	<i>Horizontally tapping</i>		<i>Vertically tapping</i>	
<i>No stimulation</i>				
<i>0.5% ethephon stimulation</i>				
<i>Tappings</i>	<i>1st-13th</i>	<i>14th-26th</i>	<i>1st-13th</i>	<i>14th-26th</i>

Fig. 1. The representative view of horizontally tapping and vertically tapping with no stimulation and 0.5% ethephon stimulation at 1/2 S Length of tapping cut in the field. Slope of tapping cut (25°) denotes horizontally tapping and slope of tapping cut (90°) vertically tapping

Dry rubber yield, dry rubber content, latex physiological parameters according to the conventional method [8,9]. determinations of chemical and physical properties of dry rubber are tested according to the national standard method (GB/T 531.1-2008, GB/T528-2009 AND GB/T3512-2001). physical and mechanical properties of raw rubber and vulcanizate were performed by Shandong Qibiao Testing Co., Ltd., Qingdao, China.

3 RESULTS

3.1 VERTICALLY TAPPING INCREASES DRY RUBBER CONTENT AND Mg^{2+} CONTENT

Except the disturbances of switched positions in tapping trees at the beginning of 13th tapping number, dry rubber content by vertically tapping in 24 out of 26 tapping numbers demonstrated the same upward trend in comparison with that by horizontally tapping (Figure2B, 2D). As shown in Figure4B, dry rubber content by vertically tapping was 23.06% ($P < 0.001$) more with no stimulation, and 19.54% ($P < 0.001$) more with 0.5% ethephon stimulation than those by horizontally tapping, respectively. As shown in Figure5A, B and C, Mg^{2+} content by vertically tapping was 39.13% ($P < 0.001$) more with no stimulation, 20.46% more with 0.5% ethephon stimulation than those by horizontally tapping, respectively.

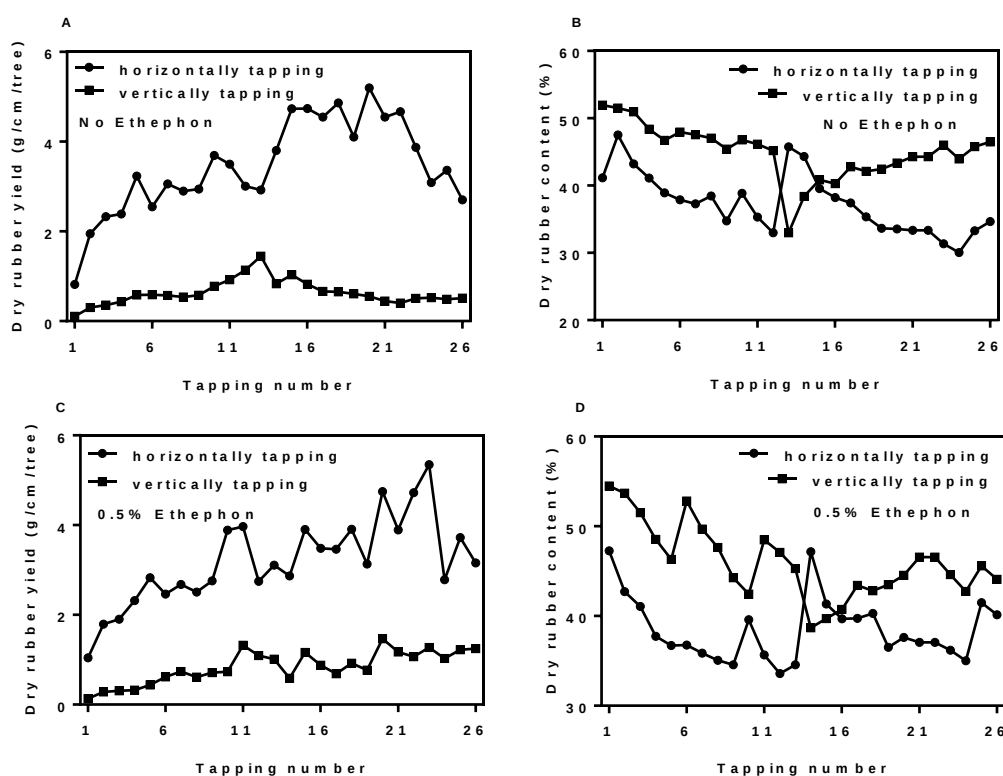


Fig. 2. Changes in dry rubber yield per cut length and dry rubber content of vertically tapping and horizontally tapping with no stimulation and 0.5% ethephon stimulation

3.2 VERTICALLY TAPPING SIGNIFICANTLY REDUCES THIOLS CONTENT AND Cu^{2+} CONTENT

Except the disturbances of switched positions in tapping trees at the beginning of 13th tapping number, thiols content by vertically tapping in 24 out of 26 tapping numbers demonstrated the same downward trend in comparison with that by horizontally tapping (Figure3A, C). Thiols content by vertically tapping were 19.54% ($P < 0.01$) less with no stimulation, and 15.37% ($P < 0.01$) less with 0.5% ethephon stimulation than those by horizontally tapping (Figure4C), respectively. Tapping number of Cu^{2+} content are the 11th to 26th, and Cu^{2+} content by vertically tapping showed the same downward trend in comparison with that by horizontally tapping except the disturbances of switched positions in tapping trees at the beginning of 13th tapping number (Figure3B, D). Cu^{2+} content by vertically tapping were 52.09% ($P < 0.001$) less with no stimulation, 47.83% ($P < 0.001$) less with 0.5% ethephon stimulation than those by horizontally tapping (Figure4D), respectively.

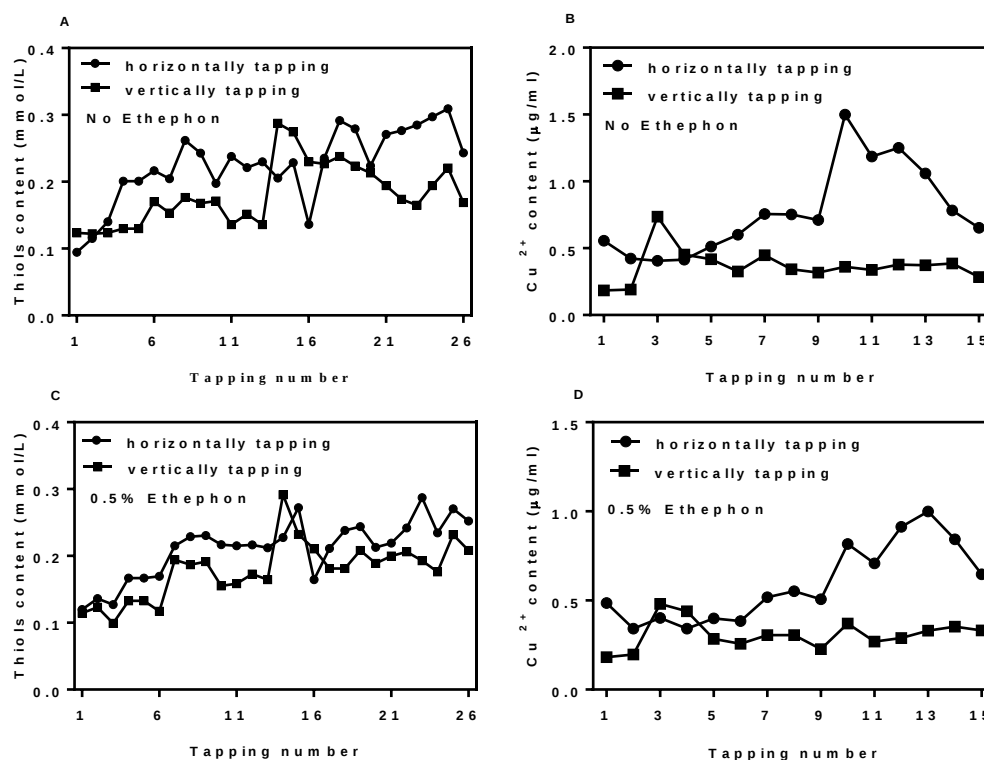


Fig. 3. Changes in thiols content (A, C) and Cu²⁺ content (B, D) of vertically tapping and horizontally tapping with no stimulation and 0.5% ethephon stimulation. Tapping number of Cu²⁺ content are the 11th to 26th

3.3 VERTICALLY TAPPING SIGNIFICANTLY DECREASES INITIAL LATEX FLOW VELOCITY, DRY RUBBER YIELD PER CUT LENGTH

Initial latex flow velocity by vertically tapping was 61.45% ($P < 0.05$) slower with no stimulation, 64.08% ($P < 0.01$) slower with 0.5% ethephon stimulation than those by horizontally tapping (Figure 5D), respectively. Dry rubber yield per cut length by vertically tapping in 26 tapping numbers demonstrated the same downward trend in comparison with that by horizontally tapping (Figure 2A, C). Dry rubber yield per cut length by vertically tapping was 81.68% ($P < 0.001$) less with no stimulation, 73.77% ($P < 0.001$) less with 0.5% ethephon stimulation than those by horizontally tapping (Figure 4A), respectively.

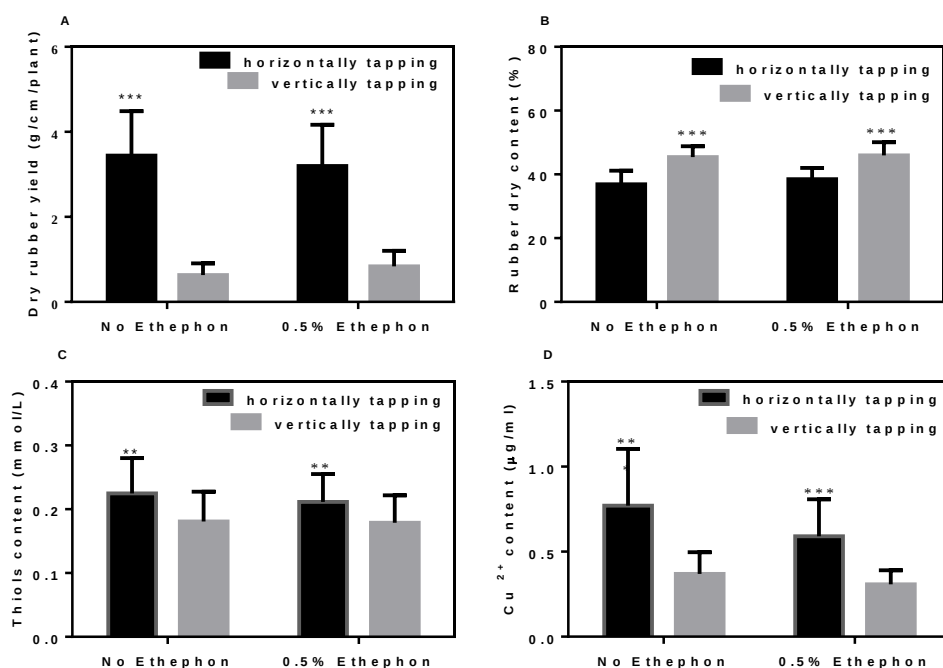


Fig. 4. Comparison of dry rubber yield per cut length (A), dry rubber content (B), thiols content (C) and Cu²⁺ content (D) with no stimulation and 0.5% Ethephon stimulation of horizontally tapping and vertically tapping. Data are means of 1st- 26th tapping numbers measured. Tapping number of Cu²⁺ content are the 11th to 26th, and data Cu²⁺ content are means of 11th to 26th. Means $\pm$ SD, **P < 0.01, ***P < 0.001

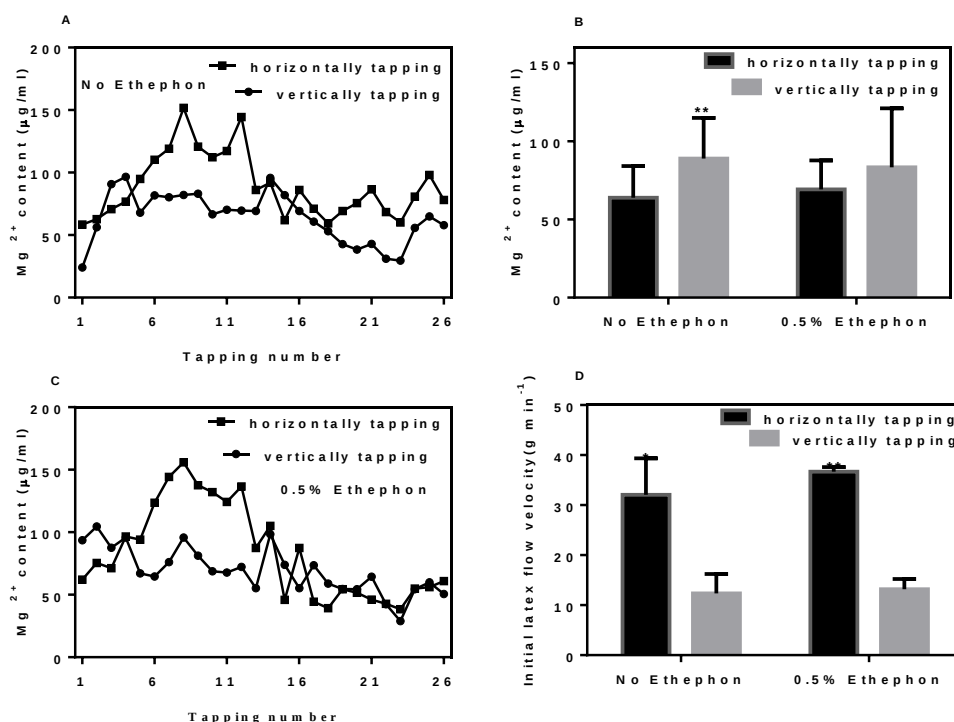


Fig. 5. Changes in Mg²⁺ content (A, C) with no stimulation and 0.5% ethephon stimulation of horizontally tapping and vertically tapping, and comparison of Mg²⁺ content (B) and initial latex flow velocity (D) with no stimulation and 0.5% Ethephon stimulation of horizontally tapping and vertically tapping. Data of Mg²⁺ content are means of 1st- 26th tapping numbers measured. The data of initial latex flow velocity were mean of 25th and 26th tapping numbers measured. Means $\pm$ SD, *P < 0.05, **P < 0.01

3.4 VERTICALLY TAPPING ALTERS PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF RAW RUBBER AND VULCANIZED RUBBER

As shown in Table 2, with no stimulation there was no significant difference in raw rubber mooney viscosity (ML) between by vertically tapping and by horizontally tapping, while with 0.5% ethephon stimulation ML by vertically tapping was 7.23% ($P < 0.001$) more than that by horizontally tapping. Plasticity retention index (PRI) with no stimulation between by vertically tapping and by horizontally tapping were not significant, while with 0.5% ethephon stimulation PRI by vertically tapping was 3.29% ($P < 0.05$) more than that by horizontally tapping. Vulcanized rubber elongation at break (EB) by vertically tapping with no stimulation and with 0.5% Ethephon stimulation were 8.20% ($P < 0.01$) more, 3.88% ($P < 0.05$) more than those by horizontally tapping, respectively. Tear strength (TS) with no stimulation by vertically tapping was 7.38% ($P < 0.001$) less than that by horizontally tapping, and with 0.5% ethephon stimulation there was no significant difference between by vertically tapping and by horizontally tapping. Snapping back rate (SNR) with no stimulation by vertically tapping was 8.64% ($P < 0.01$) less, but with 0.5% ethephon stimulation was 11.27% ($P < 0.05$) more than those by horizontally tapping, respectively. Shore A with no stimulation by vertically tapping was 8.14% ($P < 0.01$) less than that by horizontally tapping, and with 0.5% ethephon stimulation there was no significant difference between by vertically tapping and by horizontally tapping.

Table 2. Comparison of physical and mechanical properties of raw rubber and vulcanized rubber

Ethephon application	Slope of tapping cut (°)	Raw rubber		Vulcanized rubber			
		ML (1+4) 100°C	PRI (% , 134°C 30min)	EB (%)	TS (KN/m)	SNR (%)	Shore A
No stimulation	25	98.5±0.5	56.15±0.15	610±10	74.5±0.5***	81±1**	86±1**
	90	98.5±0.5	53.50±1.5	650±10**	69±1	74±1	79±1
0.5%	25	94.5±0.5	53.25±0.25	645±5	73.5±1.5	71±1	76±1
	90	101.33±1.15***	55±1*	620±10*	69±4	79±4*	78±4

Note: Slope of tapping cut (25°) denotes horizontally tapping and slope of tapping cut (90°) vertically tapping. Mooney viscosity=ML, Plasticity retention index = PRI, Elongation at break =EB, Tear strength =TS, Snapping back rate=SNR. Data are means and SD, n=3. *, **, ***indicate a significant difference at 0.05, 0.01 and 0.001levels, respectively.

4 DISCUSSION

Previously, we thought vertically tapping would make tapping easy and friendly for tappers and tapping machine. To investigate the effect of vertically tapping on rubber tree, we compared vertically tapping and horizontally tapping (conventionally tapping) on rubber yield, physiological parameters and physical and mechanical properties of raw rubber and vulcanizate. Collectively, our finds show that it is not an ideal alternative to use vertically tapping in rubber latex harvest.

4.1 VERTICALLY TAPPING REDUCE THE TAPPING INTENSE AND GAIN LOW RUBBER LATEX YIELD

Direction of tapping cut greatly caused the fluctuation of rubber latex yield [10]. Panel management strongly influenced rubber latex yield and latex physiology [11]. A prominent effect observed in the present study was the drastic reduction ($P < 0.001$) of latex yield, which may explain direction of tapping cut had an important role in decreasing latex yield by vertically tapping. The laticifer in the bark of rubber tree forms an angle of 2-7° with the central axis of the trunk, and spirals up from the lower left to the upper right [12]. Latex vessels run spirally from low left to high right at an inclination of 3.7-5° from the vertical [13]. For this reason, the current secant direction is inclined from the top left to the bottom right, so that more latex vessels can be cut to obtain higher yields. The latex vessels in the bark traverse from bottom left to top right at an angle of 30° in anticlockwise direction, and a cut from high left to low right will sever a greater numbers of latex vessels, which led to the current practice of a sloping cut from high left to low right on all spiral cuts¹. Laticifer plugging during latex flow after tapping is an important factor to limit the latex yield of rubber trees, which caused by rubber particle and its protein-network in wounded laticifer cells [14-16]. In the present study, rubber latex yield by vertically tapping was less ($P < 0.001$) than that by horizontally tapping (traditionally tapping) whatever stimulation, which indicated vertically tapping might cut less latex vessels or cause latex flow barrier at the cut so as to achieve lower yields.

Latex diagnosis is used to determine the metabolism and health mechanisms of rubber tree. Dry rubber content is an index of latex regeneration and the higher dry rubber content indicates the more latex production potential. Mg^{2+} content of rubber latex was negatively correlated with latex yield [17] and high Mg^{2+} content lead to latex flow barrier at the cut [18]. Thiols can delay latex coagulation and normally the higher thiols content means the more latex [19]. Cu^{2+} content of rubber latex was

positively correlated with intensity of ethylene stimulation within limits and could be considered as a standard of tapping intensity in long-term latex flow [20]. Longer latex flow is equated to higher yield provided the other circumstances and attributes remain unaffected. In this study, thiols content and Cu^{2+} content by vertically tapping were all less than those by horizontally tapping except the disturbances of switched positions in tapping trees at the beginning of 13th tapping number, while with or without stimulation dry rubber yield per cut length by vertically tapping was significantly less than that by horizontally tapping, which obviously indicated that vertically tapping decreased rubber latex yield due to slower latex flow velocity, and less tapping intense such as less thiols content and less Cu^{2+} content, but increased latex stability such as dry rubber content and Mg^{2+} content. Taken together, vertically tapping reduces tapping intensity at the cost of less rubber latex yield.

4.2 VERTICALLY TAPPING ALTERS PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF RAW RUBBER AND VULCANIZED RUBBER

As the differences are performed in natural rubber by vertically/ horizontally tapping, such as dry rubber yield, dry rubber content and Mg^{2+} content, thiols and Cu^{2+} content, raw rubber (moony viscosity and plasticity retention index) and vulcanized rubber (Elongation at break, Tear strength, Snapping back rate and Shore A) are correspondingly varied. With 0.5% ethephon stimulation dry rubber by vertically tapping have higher ML, PRI than that by horizontally tapping, respectively, which indicated with 0.5% ethephon stimulation raw rubber by vertically tapping have better physical properties such as better anti-oxidation and anti-aging properties.

Shore-A hardness refers to the resistance to deformation by external force, which is closely related to other mechanical properties such as tear strength and flexibility [21]. With no stimulation shore-A hardness, TS and SNR by vertically tapping have less than that by horizontally tapping, respectively, which illustrated that with no stimulation vulcanized rubber by vertically tapping have less mechanical properties such as tightness cross-link [22]. Dry rubber by vertically tapping have higher EB with no stimulation and better SNR with 0.5% ethephon stimulation than those by horizontally tapping, respectively, which showed better flexibility. However, with 0.5% ethephon stimulation dry rubber by vertically tapping have less EB than that by horizontally tapping, which showed that with 0.5% ethephon stimulation dry rubber by vertically tapping was more fragile than that by horizontally tapping.

5 CONCLUSION

Conclusion. Regardless of ethephon stimulation, horizontally tapping panels are more productive in rubber latex than those of the vertically tapping. With 0.5% ethephon stimulation raw rubber by vertically tapping have better physical properties such as better anti-oxidation, anti-aging properties and flexibility, while vulcanized rubber by vertically tapping have less mechanical properties.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by the Fundamental Scientific Research Funds for Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences (1630022014023, 1630022015006), and the earmarked fund for China Agriculture Research System (CARS-34-YZ4).

AUTHORS' CONTRIBUTION

W.F. Lin designed the experiments, X.H. Chen and Q. Chen conducted the experiments, X.H. Chen analyzed the data and drafted the manuscript, X.H. Chen, J. Wang and W.F. Lin discussed the results and finalized the manuscript.

REFERENCES

- [1] Priyadarshan, P.M. (2011) Biology of Hevea Rubber. Wallingford, UK: CABI, 52-70.
- [2] Sainoi, T., Sdoodee, S., Lacote, R., and Gohet, E. (2017) Low frequency tapping systems applied to young-tapped trees of *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. in Southern Thailand. *Agric. Natural Res.*, 51 (4), 268-272.
- [3] Zaw, Z.N., Sdoodee, S., and Lacote, R. (2017) Performances of low frequency rubber tapping system with rainguard in high rainfall area in Myanmar. *Aust. J. Crop Sci.*, 11 (11), 1451-1456.
- [4] Xie, L., Huang, Z., Deng, H., Yang, W., and Xiao, X.Z. (2017) A preliminary study on the adaptability of the ultra-low frequency tapping system in the newly tapping clone CATAS7-33-97. *China Trop. Agric.*, (4), 53-56.
- [5] Zhang, C.L., Yong, L.Y., Chen, Y., Zhang, S.L., GE, L.Z., Wang, S., and Li, W. (2019) A Rubber-Tapping Robot Forest Navigation and Information Collection System Based on 2D LiDAR and a Gyroscope. *Sensors*, 19 (9), 2136.
- [6] RU, S., LI, Z., LIANG, D., AND WENG, S. (2018) Progress in the research of tapping technology of natural rubber tree. *J. Chinese Agric. Mechanization*, 39 (2), 27-31.
- [7] Huang, C., Zheng, Y., Wang, L. L., Wu, S., and Cao, J.H. (2019) Application Research on Matching Battery of Electric Tapping Knife in Rubber-cutting. *J. Anhui Agric. Sci.*, 47 (04), 211-214.
- [8] Eschbach, J.M., Roussel, D., Van de sype, H., Jacob, J.L. and D'auzac, J. (1984) Relationship between yield and clonal physiological characteristics of latex from *Hevea brasiliensis* [ethephon; Ivory Coast, Cameroon]. *Physiologie Vegetale*, 22 (3), 295-304.
- [9] Xiao, Z.Y. and Xiao X.Z. (2010) Preliminary Study On Relationship between Copper Content in Latex of *Hevea brasiliensis* and the intensity of Ethylene Stimulation. *Trop. Agric. Sci. Tech.*, 33 (3), 10-12.
- [10] Lin, W., Zeng, X., Chen, J., Xie, G., and Liu, X. (2002) Preliminary Studies on Upward Tapping Technique in *Hevea brasiliensis*. *Chinese J. Trop. Crops.*, 23 (2), 1-5.
- [11] Lacote, R., Obouayeba, S., Clément-demange, A., Dian, K., Gnagne, M. Y., and Gohet, E. (2004) Panel management in rubber (*Hevea brasiliensis*) tapping and impact on yield, growth, and latex diagnosis. *J Rubber Res.*, 7 (3), 199-217.
- [12] He K, and Huang Z. (1987) Rubber culture in the northern part of tropical area, Guangzhou: Guangdong Science and Technology Press, 399-401.
- [13] Rubber plantation and processing technologies (2009). Kuala Lumpur, Malaysia: Malaysian Rubber Board, 247-248.
- [14] Sherief, P.M., Sethuraj, M.R. (1978). The Role of Lipids and Proteins in the Mechanism of Latex Vessel Plugging in *Hevea brasiliensis*. *Physiol Plantarum*, 42 (3), 351-353.
- [15] Hao, B.Z., Wu, J.L., and Tan, H.Y. (1996). Laticifer Plugging of *Hevea Brasiliensis* After Severing. *Chinese J. Trop. Crops.*, 17 (1), 1-6.
- [16] Shi, M.J., Li, Y., Deng, S.N., Wang, D.D., Chen, Y.Y., Yang, S.G., Wu, J.L. and Tian, W.M (2019). The formation and accumulation of protein-networks by physical interactions in the rapid occlusion of laticifer cells in rubber tree undergoing successive mechanical wounding. *Bmc Plant Biol.*, 19 (1), 8-13.
- [17] Subronto (1978). Correlation Studies of Latex Flow Characters and Latex Minerals Content, Int.Rubber Res.Dev.Board Sym p., Kuala Lumpur, Malaysia.
- [18] Xiao, Z.Y., and Xiao, X.Z. (2009) Physiology Basis for Latex Diagnosis of *Hevea brasiliensis*. *Trop. Agric. Sci. Tech.*, 32 (2), 46-50.
- [19] Jacob, J.L. and Lin, W (1987). Physiological basis for latex diagnosis of latex system function in *Hevea brasiliensis*. *World Trop. Agric. Infor.*, (3), 10-17.
- [20] Wei, F., Luo, S.Q., Zheng, Q.K., Qiu, J., Yang, W.F., Wu, M. and Xiao, X.Z. (2015) Transcriptome sequencing and comparative analysis reveal long-term flowing mechanisms in *Hevea brasiliensis* latex. *Gene*, 556 (2), 153-162.
- [21] Li, Z.J. (2007) Analysis and Test of Natural rubber. Beijing: China Agricultural University Press.
- [22] Wang, K.D., Huang, M.F., Yang, C.L., Zeng, Z. Q., Liang, Z.X., and Xiao, X.Z. (2013) Study on Natural Rubber Quality of Micro-Cut Tapping with Gas-Stimulation. *Advanced Materials Research*, 834, 175-179.

Obstacles à la gestion hygiénique des menstrues par les adolescentes à l'école : Cas des élèves du lycée Esengo dans la mairie de Gemena, Province du Sud-Ubangi, RDC

Mangi Bende Maurice, Mambesa Bainamboka Martin, Adugbia Likundu Malachie, Mwalikutu Mondombe Olivier, Ekpirbo Mambokolo Claris, Basusu Baliana Dorcas, and Matondo Kwanzambi Marie-Claire

L2 S.I./EASI, Field Officer WVI RDC/Bili, Gbadolite, Nord-Ubangi, RD Congo

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

ABSTRACT: This study is part of the Public Health field, in a transversal descriptive approach, oriented towards reproductive health. It covers the period from January to March 2020.

Its objective is to identify the obstacles to the hygienic management of menstruation by high school girls in school. To achieve this goal, we used the survey as a method, the interview was used as a data collection technique, and the interview guide served as a data collection instrument. The Lycéennes constituted for us the study population, the chosen space is the ESENGO Lycée in the town hall of Gemena, Province of Sud-Ubangi in DRC. The sample size for this study is 80 high school girls chosen for convenience.

It therefore turns out that age and ignorance combined are at the head of the obstacles identified. Girls who have not reached the age of majority do not have the right to information about their active sex life, talking about it remains a taboo in African societies, even more so than talking about defecation. (Hamdalaye HERE, 2000). Some of them are totally ignorant of the warning signs of menstruation, the lack of prefabricated towels (ignorance of their use and lack of financial means to get them (poverty)), hence, resort to the collection of towels (pieces of loincloths, dirty fabrics, etc.), the sanitary facilities even existing within schools, are not used properly (less hygienic conditions, the non-separation of these facilities according to sex, and the absence of a permanent source of water supply ...) can be counted among the obstacles to the unhygienic management of menses at school. This pushes girls to return, to miss class, sometimes to abandon in case of leakage of blood stains on their clothes. This can compromise their academic or even professional performance.

KEYWORDS: Obstacles, Hygienic Management, menstruation, Adolescents, school.

RESUME: Cette étude s'inscrit dans le domaine de la Santé Publique, dans une approche descriptive transversale, orientée vers la santé de reproduction. Elle couvre la période allant du mois de Janvier au mois de Mars 2020.

Son objectif est d'identifier les obstacles à la Gestion hygiénique des menstrues par les Lycéennes à l'école. Pour atteindre cet objectif, nous avons utilisé l'enquête comme méthode, l'entretien a été utilisé comme technique de collecte des données et le guide d'entretien nous a servi d'instrument de collecte des données. Les Lycéennes ont constitué pour nous la population d'étude, l'espace choisi est le Lycée ESENGO dans la mairie de Gemena, Province du Sud-Ubangi en RDC. La taille de l'échantillon pour cette étude s'élève à 80 Lycéennes choisies par convenance.

Il se révèle donc que l'âge et l'ignorance combinés sont à la tête des obstacles identifiés. Les filles n'ayant pas atteint l'âge de la majorité, n'ont pas droit à l'information concernant leur vie sexuelle active, en parler reste un tabou dans les sociétés africaines, plus grand encore que de parler de défécation.... (Hamdalaye ICI, 2000). Certaines d'entre elles sont totalement ignorantes des signes avant-coureurs de la menstruation, le manque des serviettes préfabriquées (ignorance de leur utilisation et manque de moyens financiers pour s'en procurer (pauvreté)), d'où, recours à des linges ramassés (morceaux des pagnes, tissus sales...), les installations sanitaires même existant au sein des écoles, ne sont pas utilisées convenablement (conditions moins hygiéniques, la non séparation de ces installations selon le sexe, et l'inexistence d'une source permanente d'approvisionnement en eau...) peuvent être comptés parmi les obstacles à la gestion non hygiénique des menstrues à l'école. Ce qui pousse les filles à rentrer, à rater le cours, parfois à abandonner en cas de fuite des tâches du sang sur leurs vêtements. Cela peut compromettre leur performance scolaire voire professionnelle.

MOTS-CLEFS: Obstacles, Gestion Hygiénique, menstrues, Adolescentes, école.

1 INTRODUCTION

Dans le monde entier, de nombreuses femmes et filles rencontrent des difficultés en prenant soins de leurs menstrues. L'échec de répondre aux besoins des femmes et des filles en matière de l'hygiène menstruelle peut entraîner des conséquences importantes pour l'hygiène essentielle, l'assainissement, et la santé reproductive, y compris le ralentissement du progrès pour atteindre l'Objectif de Développement Durable (ODD) de l'équité sur le genre. (Anonyme, 2017)

La gestion de l'hygiène menstruelle concerne de l'utilisation des matériels propres pour l'absorption du sang menstruel qui peuvent être changés en privé, en sécurité, de façon hygiénique, et aussi souvent que nécessaire pour la durée du cycle menstruel. (Anonyme, Op.cit.)

Des études dans différentes régions du monde montrent que la gestion des menstrues par les écolières pose des sérieux problèmes. Ces dernières déclarent manquer souvent des cours et rentrer chez elles pour gérer leurs menstrues ou, dans certains cas, même abandonner les études après le début de la puberté ou à la suite des fuites ou taches de sang sur leurs vêtements pendant la journée scolaire et celles-ci affectent la performance scolaire des filles et entraver à leur réussite professionnelle.

En plus des impacts sur la scolarisation et la vie professionnelle, les menstrues créent aussi des défis d'ordre psychologique. Elle est une période de gêne, de honte, de peur et de stress pour la jeune fille. (Anonyme, op cit)

Il y a également des facteurs au niveau environnemental et du domaine scolaire qui influencent cette gestion. Les infrastructures WASH (eau, latrines, lave-mains) sont souvent absentes ou lorsqu'elles sont présentes ne fournissent pas un service idéal pour la gestion hygiénique des menstrues des filles (Unicef, 2013).

Dès lors, il est important de discuter de la menstruation tant à la maison qu'à l'école et de bien comprendre les défis associés à ce phénomène social, culturel, normal et naturel.

Nous nous sommes donc posé quelques questions de savoir ci-après:

1. Les adolescentes du Lycée ESENGO gèrent-elles de façon hygiénique leurs menstrues ?
2. Quelles seraient les obstacles à la Gestion hygiénique des menstrues par les adolescentes de cette école?

Et pour répondre à celles-ci:

- Les adolescentes du LYCEE ESENGO ne gèrent pas de façon hygiénique leurs menstrues à l'école;
- Les conditions hygiéniques défectueuses des installations sanitaires et l'absence d'une source permanente d'approvisionnement en eau sont des obstacles à la gestion hygiénique des menstrues à l'école;

2 METHODOLOGIE

2.1 BRÈVE PRÉSENTATION DU MILIEU D'ÉTUDE

Le Lycée Technique ESENGO de Gemena est une école conventionnée Catholique du Diocèse de MOLEGBE, créée en 1974 par les sœurs religieuses Belges de la congrégation « Saint Vincent de Paul ».

Situé en République Démocratique du Congo, Province du Sud-Ubangi, Mairie de Gemena dans la Commune de LABO, il fut au départ une école ménagère ou on formait des futures mamans des foyers dans les différents travaux de ménage: couture, cuisine, lessive, vaisselle.

En 1978, l'école ménagère s'est transformée à un Lycée du cycle court de l'option coupe-couture et la dactylographie avant de prolonger le cycle long coupe-couture en 2003.

En 2006, on y ajoutant les deux dernières options cycles long de la Biologie-chimie et la Nutrition-diététique jusqu'à ce jours. A présent, le Lycée ESENGO organise le secondaire général, trois cycles longs et un cycle court et fonctionne avec 49 personnels. (Rapport annuel, 2019)

Le choix de ce milieu réside du fait que cette école regorge un nombre important des adolescentes de la tranche d'âge proposée par notre étude (12 à 17ans).

2.2 ECHANTILLONNAGE

La population cible de notre étude est constituée des élèves filles du de cette école dont l'âge est compris entre 12 à 17 ans.

Dans le souci d'obtenir un échantillon représentatif, nous avons utilisé l'échantillon non probabiliste de convenance (Baulana 2019). C'est-à-dire les sujets ont été recrutés au fur et à mesure qu'elles se présentaient et dont l'âge varie entre 12 à 17 ans.

La taille de notre échantillon élèves à 80 écolières de la tranche d'âge précitée (12 à 17 ans) de la première en sixième année, sélectionnées sur base d'un certain nombre de critères préétablis:

- Etre écolière inscrite régulièrement au Lycée ESENGO;
- Avoir l'âge compris entre 12 à 17 ans;
- Avoir connu au moins une fois le cycle menstruel;
- Etre présente au moment de notre étude;
- Accepter volontairement de participer à notre étude.

Pour y arriver, nous avons choisi l'enquête comme méthode, soutenue par la technique d'interview avec un guide d'entretien comme instrument de collecte des données.

Les données récoltées sont dépouillées manuellement et sont mises sous forme des tableaux statistiques pour faciliter leurs analyses.

3 RESULTATS

Tableau 1. Age des enquêtées

N°	Age révolu (en an)	Effectif	%
1	12	03	4
2	13	09	11
3	14	23	29
4	15	17	21
5	16	13	16
6	17	16	20
TOTAL		80	100

La lecture de ce tableau nous montre que la majorité d'enquêtés ont l'âge de 14 ans qui représente 23 soit 29 %, suivi de celle de 15, 17 soit 21%, 16 soit 20% ont 17 ans, 13 soit 16% sont celles de 16 ans, 09 soit 11% ont 13 ans et enfin, 03 soit 4% ont 12 ans.

Tableau 2. Répartition des enquêtées selon les classes fréquentées

N°	Classe fréquentée	Effectif	%
1	1 ^{ere}	07	8
2	2 ^{eme}	18	23
3	3 ^{eme}	09	11
4	4 ^{eme}	22	28
5	5 ^{eme}	09	11
6	6 ^{eme}	15	19
TOTAL		80	100

Il ressort de ce tableau que 22 soit 28% d'enquêté sont de la 4^{eme} année, 18 soit 23% de la 2^{eme} année, 15 soit 19% de la 6^{eme} année, 09 soit 11% de la 3^{eme} et 5^{eme} chacune et 07 soit 8% de la première année.

Tableau 3. Connaissance des signes avant-coureurs des menstrues

N°	Connaissance des signes	Effectif	%
1	Oui	22	28
2	Non	58	72
TOTAL		80	100

Il convient de signaler à la lecture de ce tableau que 58 soit 72% d'enquêtés n'ont pas connaissance des signes avant-coureurs de la menstruation, contre 22 soit 28% seulement qui connaissent.

Tableau 4. Information/Sensibilisation au sujet de la Gestion Hygienne des menstrues

N°	Ont été informées/Sensibilisées	Effectif	%
1	Oui	53	66
2	Non	27	34
Total		80	100

Ce tableau nous montre que 53 soit 63 % d'enquêté ont été informées/sensibilisées sur la gestion Hygienne des menstrues, contre 27 soit 34 qui n'ont pas été informées/sensibilisées quant à ce.

Tableau 5. Types de linges utilisés pour la Gestion des Menstrues

N°	Types de linges	Effectif	%
1	Linges ramassés	34	42
2	Linges lavés et repassés (réutilisables)	16	20
3	Serviettes préfabriquées (à usage unique)	04	5
4	Morceau des chiffons	26	33
Total		80	100

Ce tableau nous montre que 34 soit 42 % d'écolières gèrent leurs menstrues par des linges ramassés, 26 soit 33 % par des morceaux des chiffons, 16 soit 20% au moyen des linges lavés et repassés, réutilisables plusieurs fois, alors que celles qui utilisent des serviettes préfabriquées à usage unique ne représentent que 04 soit 5 % seulement.

Tableau 6. Existence des installations sanitaires au sein de l'école

N°	Existence des installations sanitaires	Effectif	%
1	Oui	80	100
2	Non	00	00
Total		80	100

Il ressort de cette étude que cette école dispose des installations sanitaires. Ce qui est confirmé par 80 soit 100 % d'enquêtées.

Tableau 7. Répartition des enquêtées selon leurs opinions sur les conditions des installations sanitaires de l'école

N°	Opinion sur les installations sanitaires	Effectif	%
1	Hygiéniques	00	00
2	Non hygiéniques	80	100
Total		80	100

A la lecture de ce tableau, il sied de signaler que 80 soit 100 % d'enquêtés déclarent que ces installations sanitaires ne sont pas hygiéniques et non réparties selon le sexe.

Tableau 8. Utilisation des installations sanitaire en cas de la survenue de menstrues à l'école

N°	Utilisation pour la GHM à l'école	Effectif	%
1	Oui	00	00
2	Non	80	100
Total		80	100

Il est à noter à la lecture de ce tableau que, 80 soit 100 % d'enquêtés n'utilisent pas des installations sanitaires de l'école en cas de la survenue des menstrues à l'école.

Tableau 9. Raison de non-utilisation des installations sanitaires de l'école en cas de la menstruation

N°	Raison	Effectif	%
1	Mauvaises conditions hygiéniques	36	45
2	Crainte de se contaminer	03	4
3	Absence d'équipements adéquats (eau, savon...)	12	15
4	Peur d'être surpris par une personne (pas de commodité)	29	36
Total		80	100

Ce tableau nous montre que 36 soit 45% d'enquêtés refusent d'utiliser ces installations sanitaires à cause des mauvaises conditions hygiéniques, 29 soit 36% ont peur d'être surprises par d'autres personnes, 12 soit 15 % dénoncent l'absence d'équipement, alors que 03 soit 4% craignent de se faire contaminer.

Tableau 10. Attitudes adoptées en cas de la survenue des menstrues à l'école

N°	Attitude	Effectif	%
1	Je rentre	71	89
2	Je me déplace pour attendre la rentrée	07	9
3	Autres	02	2
Total		80	100

Au regard de ce tableau, il est à noter que 71 soit 89% d'enquêtées rentrent en cas de la survenue des menstrues à l'école, 07 soit 9% se déplacent en attendant la rentrée, alors 02 soit 2% ont évoquées d'autres raisons non reprises dans ce tableau.

Tableau 11. Existence d'une source permanente d'approvisionnement en eau dans les installations sanitaires

N°	Y'a-t-il une source permanente d'eau	Effectif	%
1	Oui	00	00
2	Non	80	100
Total		80	100

Au regard de ce tableau, il convient de signaler qu'il n'existe pas une source d'approvisionnement en eau pouvant garantir la gestion sécurisée des menstrues à l'école. Ce qui est confirmé par 80 soit 100 % d'enquêtée.

4 DISCUSSIONS

Cette étude a permis d'identifier les obstacles à la gestion hygiénique des menstrues par les écolières du Lycée ESENGO, dans la mairie de Gemena, Province du Sud-Ubangi en RDC. Il se dégage, à l'issue de cette étude, la majorité des enquêtées ont l'âge de 14 (23 soit 29 %), la majorité d'écolières enquêtées sont de la 4^{ème} année (22 soit 28%), 58 soit 72% d'enquêtées n'ont pas connaissance des signes avant-coureurs de la menstruation, contre 22 soit 28% seulement qui connaissent.

53 soit 63 % d'enquêtées ont été informées/sensibilisées sur la gestion des menstrues, contre 27 soit 34% qui n'ont pas été informées/sensibilisées quant à ce. Mais cette connaissance reste superficielle car seulement 04 soit 5 % qui utilisent les serviettes préfabriquées et 16 soit 20% utilisent des linges lavés et repassés à cet effet. Par contre, 34 soit 42 % d'écolières gèrent leurs menstrues par des linges ramassés, 26 soit 33 % par des morceaux des chiffons. Ce qui démontre une gestion non hygiénique des menstrues par celles-ci et ceci pourra compromettre à leur santé reproductive. (Infections et ses corollaires).

A ce propos, les résultats de notre étude rejoignent les résultats obtenus par l'UNICEF (2013) dans une étude sur la gestion des menstrues dans six (6) écoles en milieu rural du Burkina Faso qui a montré que: Les élèves n'ont pas des connaissances et d'information suffisantes sur les menstrues au niveau scolaire: Il y a un manque de connaissances et d'informations concernant les menstrues. Généralement, la gestion de l'hygiène menstruelle est apprise trop tard. (Unicef, 2013)

Aussi, Dr et Alié avaient démontré dans leur étude qu'en Inde, seulement 12% des 355 millions de femmes utilisent des serviettes hygiéniques pendant leurs règles et des millions de femmes et de filles n'ont d'autre alternative que d'utiliser du matériel insalubre tel que de vieux chiffons, l'enveloppe de végétaux, des feuilles et des herbes séchées, des cendres, du sable ou du papier journal pour contenir l'écoulement du sang menstruel. (Jyoti Sanghera et ali, 2013).

Des installations sanitaires existent, ce qui est confirmée par 80 soit 100% d'enquêtés, mais elles ne sont pas hygiéniques et non réparties par sexe (80 soit 100 %).

Quant à leurs utilisations pendant les périodes menstruelles, l'étude a montré que 80 soit 100 % d'enquêtés n'utilisent pas ces installations sanitaires en cas de la survenue des menstrues à l'école et les raisons évoquées seraient les mauvaises conditions hygiéniques (36 soit 45%), la peur d'être surpris par une autre personne (29 soit 36) et même la crainte de se faire contaminer.

Les résultats de notre étude quant à l'utilisation des installations sanitaires vont de pair avec l'étude transversale de Ludovic Alves Miranda réalisée à Ouagadougou qui a démontré que 21% des garçons et 39% des filles n'utilisent jamais les latrines dans les institutions supérieures. Même son de cloche des élèves des écoles primaire de la mairie de Gemena (EP SAZA/BOYADEMELE et EP BOBOTO 3) dans une étude menée par BOYGBIA Fifi en 2018 sur l'utilisation des latrines hygiéniques, il s'est révélé que 52,5% d'élèves n'utilisent pas d'installations sanitaires en cas de besoin et la principale raison évoquée était les mauvaises conditions hygiéniques. (BOYGBIA Fifi, 2018)

Pour ce faire, 71 soit 89 % d'enquêtées adopte une attitude négative et décident de rentrer à la maison en cas de la survenue des menstrues à l'école, avec toutes conséquences y afférentes. (Absence au cours, abandon des études....)

Les résultats de notre étude corroborent également une étude réalisée en Inde par AC Nielsen et Plan International, ce pays compte 355 millions de femmes en âge de menstruation. La plupart d'entre elles souffrent de la stigmatisation liée aux menstruations, une stigmatisation aggravée par une mauvaise gestion de l'hygiène menstruelle. Et, fait plus inquiétant, cette étude révèle que 23 % des jeunes Indiennes quittent l'école en atteignant la puberté. Les effets de ce décrochage scolaire sur leur santé, leur croissance et leur bien-être sont irréversibles. (Jyoti Sanghera et ali, op.cit.).

Autre obstacle serait l'inexistence d'une source permanente d'approvisionnement en eau pouvant garantir une gestion sécurisée des menstrues à l'école. Ce qui est confirmé par 80 soit 100 % d'enquêtées.

Dr. Jyoti Sanghera et ali confirment dans leurs étude qu'au cours des menstruations, les femmes ont besoin d'eau salubre et en quantité suffisante et d'un espace sûr pour se laver dans l'intimité et le respect de leur dignité, de serviettes pour absorber le sang menstruel et d'infrastructures pour éliminer de manière adéquate les serviettes souillées. Ce qui n'est pas le cas pour notre étude, les enquêtées ont du mal à gérer de façon hygiénique leurs menstrues à cause d'inexistence d'une source d'approvisionnement en eau et d'une structure adéquate pour une gestion sécurisée de leurs menstrues. (Jyoti Sanghera et ali, Op.cit)

5 CONCLUSION

L'hygiène menstruelle est une partie importante de l'hygiène de base, de l'assainissement et de l'hygiène reproductive à laquelle chaque femme et chaque fille a droit. Elle est fondamentale pour la santé, la dignité et le bien-être des femmes et des filles. (Hamdalaye ICI, op cit.).

La Gestion Hygiénique des Menstrues (GHM) suppose en effet que les femmes et les adolescentes utilisent du matériel propre pour absorber ou collecter le sang menstruel, qu'elles puissent se changer dans l'intimité et aussi souvent selon la nécessité pour toute la durée du cycle menstruel, avec savon et eau pour se laver au besoin, et avoir accès à des infrastructures WASH adéquates et en sécurité. Elles comprennent les faits basiques liés au cycle menstruel et comment le gérer avec dignité et sans se sentir gêné et sans avoir peur. (Unicef, 2013)

Bien que la menstruation soit une partie intégrante de la vie humaine, dans les sociétés africaines, en parler reste encore et toujours un tabou, plus grand encore que de parler de la défécation. Ainsi, les populations hommes et femmes, filles et garçons manquent de compréhension du sujet par ignorance (Hamdalaye ICI, op cit.). Ceci n'est pas sans conséquences néfastes sur la santé sexuelle et reproductive voire pour le développement générale d'une nation. Ne dit-on pas qu'éduquer une femme c'est éduquer toute une nation ?

Nous suggérons ainsi que le cours de l'éducation à la vie ne soit pas surconsacré uniquement à la sexualité mais prenne en compte tous les autres aspects de la vie reproductive, de l'hygiène et salubrité ainsi que de l'assainissement. L'engagement de l'Etat, des bailleurs des fonds et de tous les acteurs éducatifs pour les milieux scolaires doit tenir compte d'un éventail d'actions importantes qui concourent au bien-être de la jeune fille et de toute la société.

REFERENCES:

- [1] Anonyme (2017): Gestion De L'hygiène Menstruelle BURKINA FASO, Enquête sur indicateurs de la gestion de l'hygiène menstruelle à grande échelle PMA2020, 4e vague;.
- [2] Anonyme (2017): Gestion hygiénique des menstrues (GHM) à l'école: Un guide des actions à mener dans les écoles.
- [3] Anonyme (2019): Rapport annuel du Lycée ESENGO. Inédit.
- [4] BAULANA MOSUBI R. (2019): Notes de cours méthodologie de la recherche, L1 EASI/ISTM-Gemena 2019. Inédit;.
- [5] BOYGBIA Fifi (2019): Niveau d'utilisation des installations sanitaires hygiéniques dans les écoles primaires de la ville de Gemena. Mémoire de fin d'étude L2 SANCO/ISTM/Gemena, 2019. Inédit.
- [6] Dr. Jyoti Sanghera, Chris William et Archana Patkar: Hommage à la femme: la gestion de l'hygiène menstruelle Briser le silence.
- [7] Ludovic Alves Miranda (2008): Etude des latrines / douches publiques et des latrines institutionnelles au Burkina Faso; Rapport final, 2008. Inédit;.
- [8] Unicef (2013): Rapport sur la gestion Hygiénique des menstrues par les filles dans les écoles; l'étude de cas dans les régions du Nord et de l'Est du Burkina-Faso. Inédit.

Evaluation of the clarifying and antibacterial power of *Moringa oleifera* seeds on drinking water in the town of Parakou in Benin

Eric Bio Nikki¹, Armelle Sabine Yélignan Hounkpatin^{2,3}, and Amoussatou Sakirigui⁴

¹Inter-Régional University of Industrial Engineering of Biotechnologies and Applied Sciences (IRGIB-Africa), 07 PO Box 231 Cotonou, Benin

²Technical Advanced Teachers Training College (ENSET), University of Sciences, Technologies, Engineering and Mathematics of Abomey (UNSTIM), PO Box 133 Lokossa, Benin

³Laboratory of Hygiene, Sanitation, Toxicology and Environmental Health (HECOTES), the training Centre Interfaculty and Environmental Research for Sustainable Development (CIFRED), University of Abomey (UAC), 01 PO Box 1463 Cotonou, Benin

⁴Aromatic, Food and Medicinal Plants Research Laboratory, Faculty of Sciences and Techniques, University of Sciences, Technologies, Engineering and Mathematics of Abomey (UNSTIM), 01 PO Box 72 Natitingou, Benin

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

ABSTRACT: Around the world, water has always been a mysterious element. Designated as a natural drink, it is and remains a major constituent of our body. Aware that thousands of people do not have access to drinking water, this study aims to develop an organic suspension, extract of *Moringa oleifera* seeds capable of clarifying and partially disinfecting turbid and contaminated water intended for consumption. The study method initially consisted in collecting plant drugs in order to produce a suspension (extract of seed of *Moringa oleifera*). Secondly to study the physico-chemical (clarifying) properties followed by a microbiological (bacteriological) study before and after application of this suspension at different concentrations on crude water samples meticulously sampled from some wells in Parakou city. The experimental results have shown a strong improvement in the physico-chemical parameters involved, in particular color, turbidity and conductivity with clarification rates of 84.33% for color and 87.58% for turbidity; followed by a considerable reduction in the bacterial flora estimated at 66.46% of the total Coliforms; 81.19% of mesophilic aerobic germs; 77.78% of *Escherichia coli*, then a total elimination of *faecal Streptococci* with 100% and *Staphylococcus aureus* with 100%, thus confirming the improvement in the organoleptic and sanitary quality of drinking water by extracts of seeds of *Moringa oleifera*.

KEYWORDS: Drinking water, *Moringa oleifera* seeds, organic suspension, clarification, disinfection.

1 INTRODUCTION

In many South countries including Benin, access to water is a problem that people face on a daily basis. In many cases, they only have access to poor quality water, unsuitable for drinking or domestic use. These issues are of course found in the North countries as well but these developed countries have technological and financial resources to treat water and make it drinkable. This is not the case for the poorer countries of the southern hemisphere which do not have the resources to import or develop these technologies. In this situation, the search for a lasting solution at a lower cost would be beneficial for everyone in need. Several techniques exist to improve the quality of water at a lower cost. Many scientific teams are working on inexpensive methods that would allow many people to have access to suitable water. (Jahn, Samia Al Azharia, 1999), (Foidl *et al.*, 2002).

Besides the chemicals such as chlorine, aluminum sulfates used, natural plant extracts can be used. *Moringa Oleifera* is a plant which has not only many nutritious properties, but also can improve water quality. The grains of this plant, originally

from Asia but now found all over the tropical world, contain a protein and a positive electrical charge which gives them flocculating properties: ability to clarify turbid water. (Folkard, 1997).

This study aims to evaluate the clarifying and disinfecting power of a suspension from aqueous extract of *Moringa oleifera* grains on water sampled from large diameter wells in Parakou city. Optimal conditions and effectiveness of the treatment were assessed through a monitoring of physico-chemical and bacteriological parameters at different times and treatment concentrations.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 LOCATION OF THE STUDY

The study was conducted in the third district of Parakou city, located in Borgou prefecture, the commune of Parakou bounded in the North by the commune of N'Dali, in the South, East and West by the commune of Tchaourou.

2.2 DESCRIPTION OF THE SAMPLING AREA

Water samples were taken from large diameter open wells located in the Swinrou, Amaouignon and Zongo II neighborhoods in the city of Parakou. The geographic coordinates of the 3 sampling sites are as follows:

- Well No. 1 (P1): Swinrou located at 2 ° 36'49.248 " E longitude and 9 ° 23'43.398" latitude N at an altitude of 7 m;
- Well No. 2 (P2): Amaouignon located at 2 ° 38'33.486 " E longitude and at 9 ° 22'32.19 " N latitude at an altitude of 7 m;
- Well No. 3 (P3): Zongo II located at 2 ° 37'44.508 " E longitude and 9 ° 21'59.13 " N latitude at an altitude of 7 m.

The following figure shows the geographic location of the study sites.

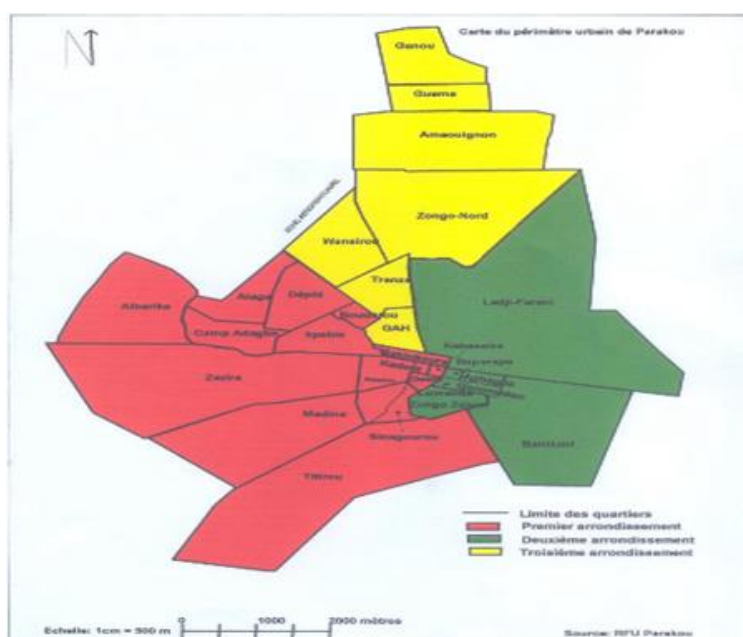


Fig. 1. Geographic map of the town of Parakou

Source: RPU Parakou, 2013.

2.3 BIOLOGICAL MATERIAL

The biological material used consists in ripe and dry seeds of *Moringa oléifera*, harvested in the garden of the agricultural technical secondary school of Kika located in the commune of Tchaourou, prefecture of Borgou. (Figure 2 and 3).



Fig. 2. *Moringa oleifera* tree



Fig. 3. *Seeds of Moringa oleifera*

2.4 METHODS

2.4.1 SAMPLING

The water samples were taken from large open-pit wells located in the Swinrou, Amaouignon and Dopkarou neighborhoods. The samples were taken in sterile jars with a capacity of 1 liter each for each well. The samples judiciously taken using the drips, packaged in the sterilized jars provided for this purpose, were labeled, kept in a cooler at 04 ° C in accordance with the requirements of the parameters to be assayed and then immediately convey to the Laboratory for Water Analysis of Parakou, division of the Borgou Water Service which is a regional structure in the field of water quality. It is located within the confines of the Departmental Direction of Energy and Water of Borgou (DDEE) and has as its intervention area the departments of northern Benin, namely: Borgou-Alibori and Atacora-Donga.

2.4.2 TREATMENT

The water treatment method consisted in preparing the suspension of seeds of *Moringa oleifera*, from which various quantities are taken and then mixed with the crude water samples.

- **Production of the *Moringa oleifera* suspension**

Moringa suspension is a solution (the supernatant) obtained after decanting a mixture of *Moringa* seeds powder with water.

The method of FOLKARD *et al.* (2002) was used to produce a suspension from a mixture of *Moringa oleifera* seeds powder and chilled sterilized water. Thus, after discarding the *Moringa* seeds of their pericarp, the almonds obtained were dehydrated by drying and then reduced to powder. 20g of this powder was dissolved in 1 liter of sterilized water and then homogenized. After 24 hours (diffusion time), the solution obtained was centrifuged in order to remove debris and the maximum amount of oil (which having a proportion of 35% in the seeds could reduce the flocculation power of the seeds). The *Moringa* suspension thus obtained was packed. The diagram below is an illustration of the production process for this suspension.

- ***Moringa* suspension production technology diagram**

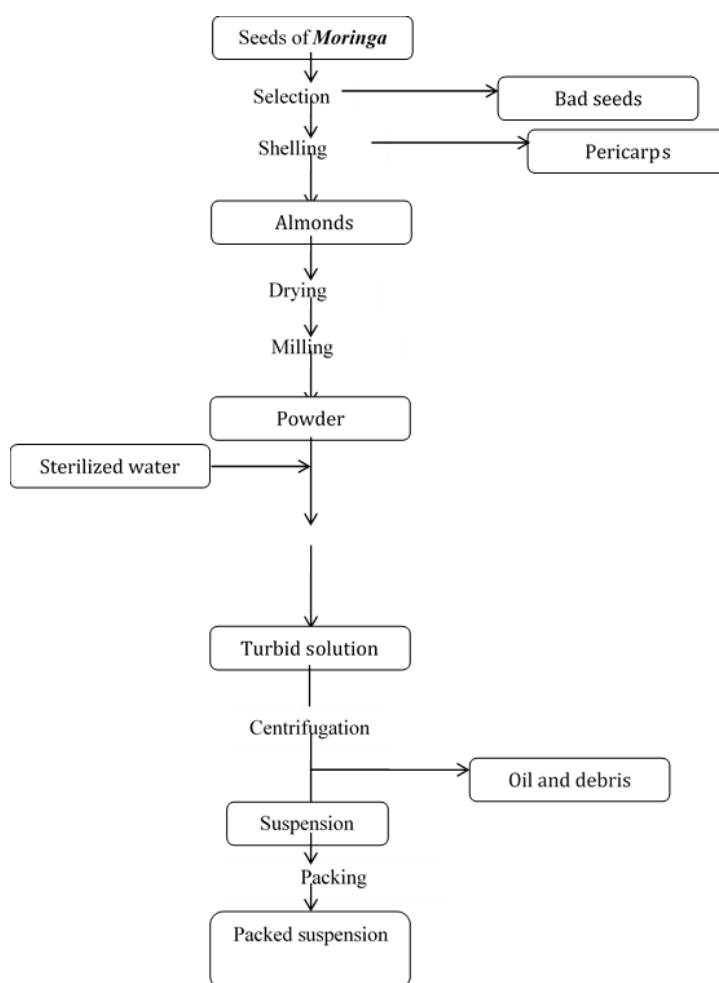


Diagram 1: Technological diagram of the production of the seeds of *Moringa oleifera* suspension

- **Sample treatment**

At laboratory, the samples were treated in triplicate (with increasing volumes of suspension 0 ml, 10 ml and 20 ml) in order to be able to determine the doses suitable for treatment. To carry out the jar tests, 250 ml of each water sample were introduced into beakers of a six-station electrically controlled flocculator (FC6S Jar Test Velp Scientifique) followed by the addition of different volumes of suspension.

- **Physico-chemical analysis**

Conductivity, temperature, pH, color and turbidity were measured on water samples before and after their treatment with *Moringa* suspension at different concentrations respectively after 1 hour of decantation and after 24 hours of decantation.

The pH, temperature and conductivity were measured by the electrochemical method. As for color and turbidity, they were measured using the DR / 2400 spectrophotometer (HACH). The methods used are summarized in the following table.

Table 1. Physico-chemical parameters analyzed and methods used

Parameters	Units	Reagents/Methods/Equipments	References
pH	-	pH-meter	HANNA
T	°C	Thermometer	H 13292 ATC Conductivity
Conductivity	μS/cm	Conductimeter	H 13292 ATC Conductivity
Color	PtCo	Platine-Cobalt method, DR 2400	Standard method
Turbidity	UTN	Nephelometric method, DR 2400	Norme NF EN ISO 7027 (mars 2007)

- Microbiological analysis**

The bacteriological analysis (*common germs, total coliforms, E. coli, faecal streptococci and Staphylococcus aureus*) were carried out on the same samples before and after treatment with the suspension of seeds of *Moringa* at different concentrations respectively after 1 hour of decantation and after 24 hours of decantation. The methods used are summarized in the following table.

Table 2. Characteristics and methods of detection of bacteria

	<i>Aerobic Mesophilic Germs</i>	<i>Total Coliforms</i>	<i>E. coli</i>	<i>Fecal Streptococci</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Medium used	plate Count Agar at 37°C	Chrom-agar ECC at 37°C	Chrom-agar ECC at 37°C	Slanetz and Bartley agar	Mannitol agar with sodium chloride and phenol red
Incubation time	48 hours	24 hours	24 hours	48 hours	48 hours
Technics used	Inoculation in agar	Direct inoculation on surface	Direct inoculation on surface	Direct inoculation on surface	Direct inoculation on surface
Observation	All colonies	Red colonies	Blue colonies	Red or brown colonies	Yellow colonies with halo
References	AFNOR NF standard EN ISO 6222	AFNOR NF Standard EN ISO 9308-3	AFNOR NF Standard EN ISO 9308-3	-	-

3 RESULTS AND DISCUSSIONS

Physico-chemical parameters: Figure 4 illustrates the photos of the crude samples of the wells coded P1, P2, P3 compared with those of the first treatment experiment coded E1P1, E1P2, E1P3 then with those of the second treatment experiment coded E2P1, E2P2, E2P3.



Fig. 4. Comparison of raw and treated water samples for each well

Table 3 below presents the results of analysis carried out on the crude samples and treated from the wells after 2 hours and 24 hours of treatment.

Table 3. Average values of the physico-chemical parameters of the samples before and after treatment

		Suspension of seeds of <i>Moringa oleifera</i>								
		WELL 1			WELL 2			WELL 3		
Duration	Physicochemical parameters	0 mL	10ml	20mL	0 mL	10ml	20mL	0 mL	10ml	20mL
2 hours	pH	6,3±0,0	6,3±0,0	6,3±0,0	6,4±0,0	6,4±0,0	6,4±0,0	6,3±0,0	6,3±0,0	6,3±0,0
	Temperature (°C)	29,6±0,0	29,6±0,0	29,6±0,0	29,4±0,0	29,4±0,0	29,4±0,0	28,8±0,0	28,8±0,0	28,8±0,0
	Conductivity (µs/Cm)	42	87	131	103	200	203	87	134	74
	Turbidity (NTU)	323	121	71	294	126	48	83	100	160
	color	2150	715	379	1520	485	427	329	440	514
24 hours	pH	6,3±0,0	6,3±0,0	6,3±0,0	6,4±0,0	6,4±0,0	6,4±0,0	6,3±0,0	6,3±0,0	6,3±0,0
	Temperature (°C)	29,6±0,0	29,6±0,0	29,6±0,0	29,4±0,0	29,4±0,0	29,4±0,0	28,8±0,0	28,8±0,0	28,8±0,0
	Conductivity (µs/Cm)	42	87	131	103	200	203	87	134	74
	Turbidity (NTU)	323	146	42	294	14	32	83	111	108
	color	2150	417	337	1520	307	87	329	225	378

The physico-chemical analysis carried out on the samples from wells 1 and 2, as indicated in the table above show that after treatment of the water samples, there was variation of all the parameters evaluated, this in order to improve the water quality. Compared to the different doses of the suspension used, the 20 ml dose gave better results for all the parameters analyzed. With respect to time, a great clarifying activity was obtained after 24 h. we find that the higher the dose the more effective the suspension. These results indicate the clarification of the treated water as shown in figure 4.

The decrease in color depending on the dose and the treatment time at the two wells P1 and P2 confirms that the *Moringa* suspension greatly improves the quality of turbid water through its clarification. These results are in agreement with those of KATRE *et al.*, 2008; NDABIGENGESERE *et al.*, 1995; OKUDA *et al.*, 1999, which affirm that the seeds of *M. oleifera* contain a basic polypeptide, more precisely a set of active cationic polyelectrolytes of 12-14 kDa. These positively charged polyelectrolytes neutralize colloids in turbid waters because the majority of these colloids have a negative charge (FOILD *et al.*, 2002). From all the results, it appears that the effectiveness of water treatment with *M. oleifera* seeds varies from one water to another. With regard to turbidity, the results of analysis of wells 1 and 2 reveal that the effectiveness of the suspension of *Moringa* on drinking water depends on the settling time and the dose of suspension used. The higher the dose, the faster the flocculation and clarification. These results are consistent with those of FOLKARD (1997), who asserts that samples heavily loaded with organic matter (turbidity > 1000 NTU) require very high doses of *M. oleifera* seeds. Likewise FABY and ELELI (1993); FOLKARD (1997) attest that the doses required in the treatment of *M. oleifera* seeds water vary according to the level of organic

matter present in the water, the initial turbidity of the latter and the nature of the elements to be flocculated, in particular that of clays. For conductivity, it has been found to increase depending on the amount of suspension used during the treatment. The higher the dose, the more the conductivity increases. This could be due to the contribution of ions and other elements (molecules) by the suspension which derives from a plant matter. These results are approved by Kabore *et al.* (2013) who report that the seeds of *M. oleifera* are rich in minerals, especially nitrates and sulfates, and in organic matter. This could lead to an increase in the concentration of these minerals and organic matter in the treated water. In contrast to the results from wells 1 and 2 at Swinrou and Amaouignon, analysis of data from well 3 at Zongo II reveals an increase in color, turbidity and conductivity. This is explained by the fact that the crude sample from well No. 3 was initially clear and less turbid than the previous samples. Moringa's suspension did not improve the color and turbidity of initially clear and limpid water regardless of the concentration and duration of treatment. These results corroborate those of Kabore *et al.* (2013); on the raw waters of Ouaga 3 which presented a low initial turbidity (9.06 NTU) due to the absence of colloids and suspended solids, in which the introduction of the coagulant resulted in an increase in their turbidity followed by a slow settling of particles. In all samples (treated or not), the pH and the temperature are constant, between 6.4 and 6.9 respectively and between 28 and 29 ° C. The pH, close to neutral, shows that the suspension has no effect on the pH and the temperature of the treated water. The chemical composition (pH, conductivity) of the water changes shortly after treatment with *M. oleifera* seeds (FOLKARD, 1997). This is in agreement with the results obtained which indicate that the treatment has little influence on the pH of the water, the variation of which is not statistically significant. A comparative analysis of the results of the physico-chemical parameters of the three wells P1, P2 and P3 reveals that the more turbid the water, the more efficient the Moringa suspension.

MICROBIOLOGICAL PARAMETERS

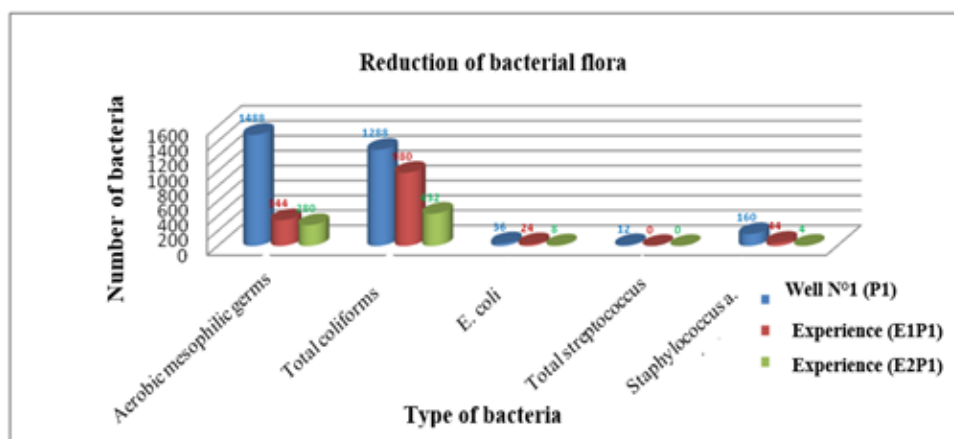


Fig. 5. Evolution of the bacteriological Parameters (well n°1 of swinrou)

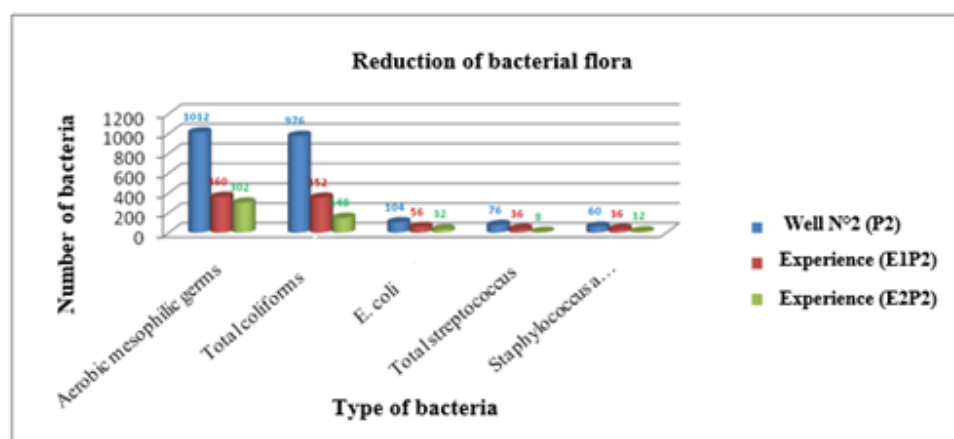


Fig. 6. Evolution of the bacteriological Parameters (well n°2 of Amanouignon)

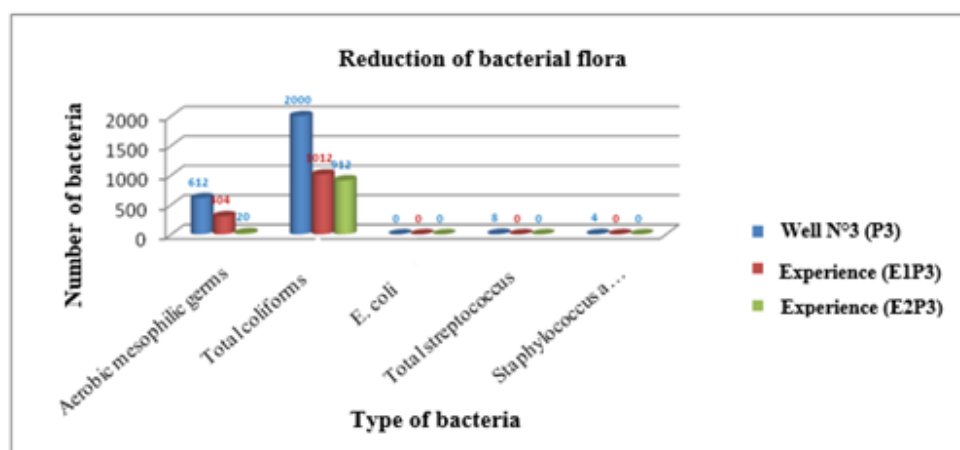


Fig. 7. Evolution of the bacteriological Parameters (well n°3 of Zongo II)

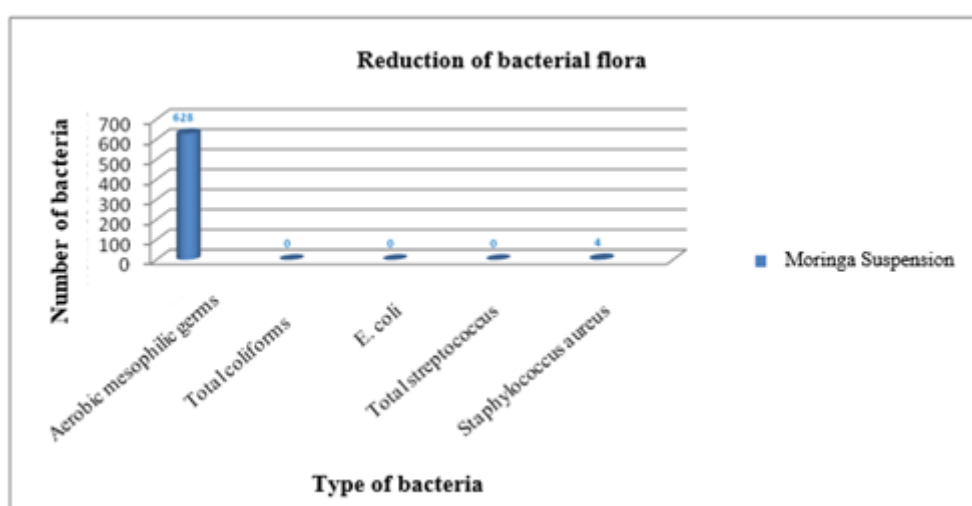


Fig. 8. Evolution of the bacteriological parameters on the Moringa suspension

The results of analysis of the microbiological parameters (*aerobic mesophilic germs*; *fecal coliforms*; *E. coli*; *faecal streptococci* and *Staphylococcus aureus*) show a very great reduction of certain germs and a total elimination of other types of germs according to their initial content in the raw samples, the concentration of the suspension administered and also the settling time.

It appears from the analysis of well No. 1 in Figure. 5 that the aerobic mesophilic germs and total coliforms have been reduced considerably, going from 1488 aerobic mesophilic germs counted initially to 344 germs at the first dose then to 280 germs at the second dose for aerobic mesophilic germs and from 1288 fecal coliforms initially to 980 coliforms at the first dose then to 432 coliforms at the second dose. The same effects are also noted on *E. coli* and *Staphylococci* with respective reductions from 36 *E. coli* to 08 *E. coli* and from 160 *Staphylococcus aureus* to 04 *Staphylococcus aureus*. By account, a total elimination of *faecal Streptococci* was noted. The results of well No. 2 in Figure. 6 indicate a strong reduction in all the germs highlighted, meaning that a significant reduction in aerobic mesophilic germs; total coliforms of *faecal Streptococci* and *Staphylococcus aureus*. In well N ° 3 (figure 7) which waters were less colored and less turbid compared to the others, there were a very great reduction of germs and a total elimination of Streptococci and Staphylococci as well. Although the suspension of Moringa could not improve the physico-chemical characteristics of the water from well No. 3 of Zongo II, it had a positive effect on the reduction and on total elimination of certain germs identified.

Figure. 8 shows an overview of the results of bacteriological analyzes performed on the pure suspension of produced *Moringa oleifera* seeds. We note that this suspension is free from any contamination except for a few unknown colonies of aerobic germs which call into question the technic of its preservation.

In view of the results from the analysis of the treated samples from wells P1, P2 and P3, it appears that the *Moringa* suspension is provided with antibacterial and bactericidal power for certain germs such as fecal *Streptococci* and *Staphylococci*. Its antibacterial power is more noticeable on certain bacteria such as aerobic mesophilic germs and total coliforms. The bactericidal power is noticed on other types of bacteria which are indicators of sanitary state such as *E. coli*, *faecal Streptococci* and *Staphylococci aureus*. These powers and efficiency depend not only on the initial rate of germs identified but also on the concentration (dose) of suspension used during treatment and also on the settling time. These results are consistent with those of Kabore *et al.* (2013) which, after microbiological analysis of the supernatants of the samples of water treated with *Moringa* seeds, showed very significant elimination of all the germs after two hours of decantation. Likewise, Folkard and Sutherland (1992) then Faby and Eleli (1993) also showed that the effectiveness of treatment on microorganisms is a function of the initial degree of pollution of the water. Moreover, microbial reductions are a function of the initial physico-chemical and microbiological characteristics of crude water and proportional to the reduction in turbidity (BRATBY, 2006).

From all of the above, it appears that from the physico-chemical and bacteriological point of view, the very principle of flocculation considerably improves the characteristics (color and turbidity) of turbid water and greatly reduces the rate of germs (especially the *E. coli*; *faecal Streptococci* and *Staphylococcus aureus*) because a large majority is eliminated with the suspended solids, when these precipitate and are separated from clear water. The reduction in turbidity constitutes a partial purification. *Moringa* seed extract is therefore an alternative flocculant to the chemicals currently used when drinking water is made potable. However, it could replace all clarification and purification techniques if better technology is applied when it is obtained.

The experimental results showed a strong improvement in the physico-chemical parameters involved, in particular the color, the turbidity and the conductivity with respective clarification rates of 84.33% for the color and 87.58% for the turbidity; followed by a considerable reduction in the bacterial flora evaluated at 66.46% of the total Coliforms; 81.19% of mesophilic aerobic germs; 77.78% of *Escherichia coli* then, a total elimination of *faecal Streptococci* at 100% and *Staphylococcus aureus* at 100%, thus confirming the improvement in the organoleptic and sanitary quality of drinking water by extracts of *Moringa oleifera* seeds.

4 CONCLUSION

In Abstract, the suspension of *Moringa oleifera* seeds is effective in the treatment of cloudy and infected water both from the physico-chemical and bacteriological point of view, passing through the organoleptic aspect. It greatly improves the physico-chemical characteristics such as color; turbidity without varying the pH or temperature. It also considerably decreases part of the bacterial flora and completely eliminates others types of bacteria. *Moringa oleifera* seeds considerably improve the physico-chemical quality and disinfect drinking water from wells. This approach is ecological and respectful of the environment. It is inexpensive, simple and beneficial for rural populations. In addition, *Moringa oleifera* is a plant taxon that is particularly easy to cultivate intensively and is adapted to the tropical climate of Africa.

REFERENCES

- [1] Jahn, Samia Al Azharia. (1999), "From clarifying pearls and germs to water coagulation with alum. History, surviving practices and technical assessment." *Anthropos* 94. 1999: 419-430.
- [2] Foidl N., Makkar H.P.S. and Becker K. (2002), "Potentiel du *Moringa oleifera* pour les besoins agricoles et industriels. In: Saint Sauveur, Appora, Besse et Fuglie, Potentiel de développement pour les produits du *Moringa*." Actes de l'atelier international de Dar es Salaam, 29 octobre-2 novembre 2001, CIRAD/PROPAGE/SILVA, Montpellier, France (disponible aussi sur www.moringanews.org et dans L. Fuglie, 2002. « L'arbre de la vie », CWS/CTA, Dakar, Senegal). PP 4-5.
- [3] Folkard G. (1997), "The development of the *Moringa oleifera* and *stenopetala* tree to provide valuable products: coagulant for water/wastewater treatment and vegetable oil." Rapport à la Commission Européenne, DG 12, projet de recherche n° TS3*CT94-0309, période 1995-1997.
- [4] Angela R. M. (2006), "Antanarivo (Madagascar) *Moringa* Madagascar: Juillet 2006". PP 3-16.
- [5] Jahn, Samia Al Azharia. (1988), "Using *Moringa* seeds as coagulants in developing countries." *Journal AWWA*, June 1988, pp 43-50.
- [6] Maurice D. (2011), "Technologie de l'eau": Cours De Technologie Industrielle /PPEA3. pp 3-6.

- [7] OMS (1965) "Potable et politique nationale de l'eau au Benin." Normes internationales pour l'eau de boisson, 2^{eme} édition, de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) 1965, 31p.
- [8] Kabore, A., Savadago, B., Rosillon, F., Straore, A. S. and Dianou, D. (2013), "Optimisation de l'efficacité des graines de *Moringa oleifera* dans le traitement des eaux de consommation en Afrique sub-saharienne: cas des eaux du Burkina Faso." Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science, 26 (3), 209–220. <https://doi.org/10.7202/1018786ar>.
- [9] Bratby J. (2006), "Coagulation and flocculation in water and wastewater treatment." Seconde édition, IWA Publishing, Londres, 450 p.
- [10] Jahn S.A.A. (1989), "Différents rôles des coagulants naturels dans la clarification de l'eau, dans les technologies appropriées à usage domestique et dans les installations communales d'épuration. Dans: Proceedings of International Seminar on the Use of Natural Coagulants for Water Treatment, Yogyakarta, Indonesia." 2-7 octobre, 11 p.
- [11] Faby J.A. and A. Eleli. (1993), "Utilisation de la graine de *Moringa*, essais de floculation au laboratoire et en vraie grandeur." CIEH/EIER/Oieau, Série hydrolique urbaine et assainissement, Ouagadougou, Burkina Faso, 132 p.
- [12] Kabore A. (2011), "Étude du pouvoir floculant et des qualités épuratoires des graines de *Moringa oleifera* dans le traitement des eaux brutes de consommation en Afrique sub-saharienne: Cas des eaux du Burkina Faso." Mémoire de DEA, Université de Ouagadougou, Ouagadougou Burkina Faso, 54 p.
- [13] Folkard G. and J. Sutherland. (1992), "Development of robust water treatment systems incorporating natural coagulants." Field study report, January-March 1992, Thyolo, Malawi 16 p.
- [14] Ndabigengesere A., K.S. Narasiah et B.G. Talbot. (1995), "Active agents and mechanism of coagulation of turbid waters using *Moringa oleifera*." Water Res., 29, pp 703-710.
- [15] Okuda T., A.U. Baes, W. Nishijima and M. Okada. (1999), "Improvement of extraction method of coagulation active components from *Moringa oleifera* seed." Water Res., 33, pp 3373-3378.
- [16] Folkard G. et J. Sutherland. (2002), "Development of a naturally derived coagulant for water and wastewater treatment." Water Suppl., 2, pp 89-94.
- [17] Katre U.V., C.G. Suresh, M.I. Khan and S.M. Gaikwad. (2008), "Structure-activity relationship of a hemagglutinin from *Moringa oleifera* seeds." Int. J. Biol. Macromol., 42, pp 203-207.

Relationship between corporate social responsibility practice and its effects on the bottom-line

Isaac Tandoh¹ and Ayishetu Aovare²

¹Department of Public Relations and Advertising, Ghana Institute of Journalism, Accra, Ghana

²Executive Masters in Leadership and Governance (EMLG), Ideal World Foundation, Central University Alimini, Ghana

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

ABSTRACT: The study comparatively evaluates the relationship between Corporate Social Responsibility and Profitability in the fuel and gas sectors in Ghana. The descriptive survey design and quantitative methods was adopted to find a relationship between innovations in strategic stakeholder engagement with corporate profitability or bottom-line, with the mediating role of strategic stakeholder engagement leading to a firm's bottom-line. An analysis of strategic stakeholder engagement and bottom-line of selected fuel and gas companies in the Kumasi Metropolitan, Asokore Mampong, Oforikrom and Ejisu Municipalities was provided.

A five point closed ended Likert Scale self-administrable structured questionnaire and researcher guide to aid participants answer relevant questions was used to confirm that innovations in strategic stakeholder engagement fueled increases in corporate bottom-line of selected companies. The four major steps of analysing data collected from Atkinson's (2002) categories of quantitative data analysis was used, following which the primary data/information gathered and coded was analysed using the Statistical Package for Social Sciences to guarantee validity and reliability of the various investigations conducted. The hierarchical multiple regression of the Baron and Kenny's (1986) procedure was also adopted to analyse for study the mediating effect of innovation on the relationship between strategic stakeholder engagement and corporate bottom-line.

The study opines the involvement of key stakeholder participation in the siting and general operations of fuel and gas companies given the divergent viewpoints of operators and stakeholders (O'Riordan, 2017). A discovery of a statistically significant positive influence of perceptions of CSR towards customers on an organization's image in general intensifies the suggestion that managers of fuel and gas sectors take special interest in innovative ways of engaging strategic stakeholders due to its influence and ripple mediating effect on corporate bottom-line to improve the performance of the business or induces increases in profit.

KEYWORDS: Corporate Social Responsibility, Employees, Perception, Image, Brand, Strategic Stakeholder.

INTRODUCTION

BACKGROUND OF THE STUDY

Corporate Social Responsibility (CSR) is the full commitment of an organization to meet the needs of all her stakeholders [shareholders, workers/unions, other stakeholders and the environment] (Hedayat, 2008; Smith, Peters & Caldwell 2016). CSR which is seen as Sustainability especially among multinationals deals with several issues including corporate philanthropy, corporate governance and labour standards. CSR should be an integral component of an entity's corporate strategy with all categories of internal staff being committed to its demands. According to the World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), 'Corporate Social Responsibility is the continuing commitment by business to behave ethically and contribute to economic development while improving the quality of life of the workforce and their families as well as the local community and society at large' (Lingreen, Swaen, & Johnson, 2009, p.305; reprinted in Springer by Pless & Maak 2012). More

and more businesses are expected to act responsibly and make profit for stakeholders. Notwithstanding the increased social pressure to embrace corporate social responsibility (CSR), many businesses now realize that it also makes good business sense to adopt a socially responsible mindset given the numerous benefits that can result.

Organizations are aware that CSR may be effective in gaining beneficial organizational outcomes, such as improved reputation (Hoeffler & Keller, 2002), improved attractiveness as an employer (Greening & Turban & Greening, 1997), improved financial performance (Orlitzky, Schmidt & Rynes, 2003) and increased positive consequences for employees (Farooq, Jasimuddin & Farooq, 2014; Korshun, Bhattacharya, & Swain, 2014, Scheidler, Schons, & Spanjol, 2016; Sen, Bhattacharya, & Korschun, 2006). However, a major stumbling block for organizations is in the understanding of the interdependencies of CSR strategy, external marketing and strategic human resources that lead to creating a competitive advantage. Jorgensen and Knudsen (2006) and Waddock et al. (2008: 2011: 2003a) have advocated strategic stakeholder engagement by corporations/businesses to have the tendency to increase bottom-line or profitability given the reciprocal type of the relations within the firm, and its strategic stakeholders, thus, emerging trends over a couple of decades has seen organisations, irrespective of their magnitude, consider CSR as a corporate strategy and concrete action plan (Dobers, 2009; Halme, Roome & Dobers, 2009). This has been simply put by Khanifar et al. (2013) as the obligations of corporations to society, explicitly, the obligations to stakeholders and those who influence corporate policies and practices, especially so as communities usually expect some reliefs from businesses; to which these businesses/organisations certainly have an obligation to fulfill.

Moon (2007) and Baumgartner (2014) reiterate that firms have the tendency to model their societal or social responsibility activities to suit their association with stakeholders for sustainable development. This affirms the assumption (s) that stakeholders and society establish connections with organisations they presume are socially responsible. Arli and Lasmono's (2010) study suggests that organisations that are perceived by society to be rewarding are considered to be socially responsible in different forms. Thus, even though the main operational activities of the fuel and gas companies are to sell fuel/gas to the community dependent on the fuel or gas deposit in their firm within the local communities, the duty of the business concerned has become to ensure their operations within environmentally sound conditions since the firm's operations have major environmental and economic impact on its surrounding environment and also on society at large (Zailani et al., 2012; Corbett & Kleindorfer, 2009). The continuous operations of the firm, whilst maintaining good community relationship in the midst of all negative impacts requires vibrant and all-inclusive local stakeholder engagement (Luning, 2012). Relatedly, the idea of 'Corporate Social Responsibility' (CSR) is to ensure company's account to a wider range of stakeholders beyond its investors and shareholders, as well as present and future responsibility towards environmental protection, general welfare of its employees, civil society, community, and its legal obligation to the state (Lumley & Armstrong, p 6 [3], 367-378, 2004). It builds a relationship between a corporation and its stakeholders, in ways that makes the corporation responsible to its business environment/community (benefactors) for their mutual benefit, and for the corporation to attain 'good corporate citizen' status (Marrewijk et al., 2013). CSR has thus, received considerable attention in business operations of many industries including mining and transport, as pointed out by Jenkins (2006), that for a business to survive, make profit and expand, it should be aware of stakeholder rights and ensure environmental sustainability (Mshelia & Anchor, 2019).

To a country like Ghana, CSR is a helpful concept for firms and industries as it is reasonably unbearable exclusively for the state to provide the varied needs of its people (Jamali, 2006; Nyuur, Ofori & Abugre 2015). Factually, CSR has gained popularity, deemed an important tool for profitability and sustainability as corporate entities pursue CSR competences to contribute to viable progress of the public, especially to elevate the social status of their area of operation, environment, or community for gaining that competitive edge salient to their existence (Adewuyi & Olowookere, 2010). This far, an unending cycle of alliance with strategic stakeholders towards achieving the desired goals and increase bottom-line is an obvious choice for businesses that aspire to stay in business, gain competitive edge or comparative advantage over other business. In this connection, and also as shared by Hörisch, Freeman, & Schaltegger (p 27 [4] 328 - 346, 2014) the adoption of the Stakeholder Theory by businesses to gain the most of worth for their business counterparts, or stakeholders and further highlight the inter-relations with individuals, groups or institutions with stake; viz. workforces, customers, suppliers, investors and the community is extolled. Key strategic stakeholders of a business comprise community members, customers, employees, shareholders, unions, regulatory agencies, vendors, supply chain partners, owners, and others who are dependent on and/or serve the organisation.

To entourage a company's involvement with its stakeholders to the extent that it becomes socially, politically, economically and legally responsible to them and its entire business community for their mutual benefits, it is necessary for the company's CSR to be upbeat with strategic stakeholder involvement. This would enhance remodeling the ways businesses go about their business and incorporates the company's environmental and social ingenuities McGee (1998). Also, philanthropic activities like disaster relief programs, donation to communities and nonprofits, and working towards becoming more sustainable and energy-efficient, has real effects on a company's bottom-line, nonetheless, there is a further need to identify the levels at which strategic stakeholders should be engaged (engagement levels with strategic stakeholders), as espoused by Holtbrugge, Berg & Puck (p 16 47-67, 2007), and Leonidou, Christofi, Vrontis & Thrassou (2018), as well as the requisite innovations to be

adopted (innovative inclusions with stakeholder engagement) that could increase a firm's bottom-line beyond the average. Numerous techniques avail towards improving CSR for an increase in bottom-line, including the attraction and retention of customers, improvement in employee engagement, building a positive image or brand to attract investors, etc. through which customers, stakeholders, investors and employees adopt for their preference or service providers who prioritize social and environmental responsibility; to culminate in their choice of providers whose CSR models share such values.

The distinctive goalmouths firms/companies having the desired mission to turn profit and do good necessitates those public, profit and nonprofit sectors to ask probing questions during their setup through their life-span to guide their effort at changing the world. While different setups have multiple sets of questions to ask, public and private non-profits would have several more sets of questions than traditional enterprises. For instance, whether it is about the management of ailments, exploring possible solutions to climate change, improving healthcare or healthy food accessibility, or exploring new ways of learning, as there is an upsurge of entrepreneurs making products and services that offer scalable solutions for improving communities and generating financial returns (Case, 2015).

LITERATURE REVIEW

CONCEPT OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY

Many have argued about the meaning of CSR (Crane et al., 2008; Dahlsrud, 2008; Moon, 2007). Moon (2007), for example, found that corporations tend to define their CSR initiatives to reflect their useful orientations toward their stakeholders. Again, the consensus on aspects of CSR, including what its outcomes should be or who should do what to make CSR work is very limited (Smith & Ward, 2007). The difficulty with CSR is that it means different things to different people. (Moon, 2007; Kuznetsov, 2006). Even though there may be an agreement that CSR deals with the societal tasks of organisations, there still exists certainty about what these duties would incorporate (Smith, 2003). As a consequence, over the years more than a few propositions have been made via teachers regarding the feasible content material of CSR. The prevailing record of events incorporate movements in aid of education, employment and training, health and protection within the workplace, civil rights and equal opportunity, urban renewal and development, philanthropy, air pollution abatement, first-class of products or offerings, a recreation of natural resources, culture and the arts, medical care, and so forth (Frederick, 2006). Defining CSR using compiling a list of significant pursuits is problematical. Yet, formulating a universally acceptable conceptual definition proves to be a complicated assignment. One recent study has counted 37 definitions of CSR (Dahlsrud, 2008); a number that Carroll and Shabana (2010) believe to be a wild underestimation. Several of these definitions have adopted a general approach whilst others tried to be more special.

Some earlier definitions, for example, Friedman (1970) proposed that an organisation's single social accountability was once to pursue maximization of returns for their shareholders within the boundaries set by using the law. In turn, Carroll (1979) argued that the social responsibility of business contains the financial, legal, ethical and discretionary expectations that society has of corporations at a given time. Several studies, however, attempted a more focused approach by proposing that the social responsibilities of businesses lied on those stakeholders who directly or indirectly affect or are affected by organisations' operations (Jay et. al., 2007; Donaldson & Preston, 1995). The most important drawback, nevertheless, with this approach relates to the fact that it is rather complicated to define the firm's stakeholders. The definition put forward by Lindgreen, Swaen & Johnston (2009) is more certain as they translate CSR into a collection of companies' activities within the following eight areas: corporate governance, environment, human rights and the workplace, fair trade and ethical investment, arms trade, tobacco, animal welfare and protection and education.

EMPIRICAL EVIDENCE OF RELATED STUDIES

NATURE AND FORM OF CSR

Whellams' (2007), an examination of Corporate Social Responsibility role in the advancement of the mining industry in southern America revealed that their CSR actions take the nature of health, education, water and sanitation and quality of life. The impression from her study reveals further that these Societal Responsibility Initiatives generally have a positive impact on those areas surrounding the mining firms; with noticeable advancement in the quality of healthcare offered to the people. Also realized was that eighty-five per cent (85%) of communities surrounding these mining areas have access to potable water; a possible attribute of the general evolution in the quality of their lives. General observations from organisations in Ghana involving different forms of CSR like education and sponsorship of events reveal that there is no comprehensive policy structure outlining CSR activities. Despite this, Nyuur, Ofori & Amponsah (2019) finds that beyond corporate philanthropy, managers of organisations perceive CSR as strategic responses to the diverse needs of business communities.

An article on 'exploring nature of CSR activities from the marketing perspective', Erdem & Pitini (2010), as cited by Afreh (2016), examined the social responsibility projects of both Turkish and global firms selecting firms based on social responsibility projects which were categorized as projects related to education, health, environment, culture/art, sports, history and community. The findings show that, among the largest milk processors in the world, a Canadian company Saputo has categorized its nature of social responsibility initiatives into four groups namely community, Sport, Quality, and Environment. In a related study, Mamun, Shaikh, & Easmin (2017), showed that the dominant CSR contribution in Malaysia is education-related, with legal obligation being the highest while ethical responsibility is the least important orientation.

The education aspect relates to matters of enrolment and years of schooling, expenditures on schooling, scholarships, reading, attendance, and counting literacy, quality of education and student performance. Objects of CSR educational programmes in Malaysia encompasses improving adult literacy rate, which was ninety-two point one per cent (92.1%) for ages fifteen (15) and above, as of 2008. Hence the functional meaning of communal development in this article translated is the enhancement or benefits community members accrue, their living standards, health and education as a result of help extended by external organisations.

CSR AND STAKEHOLDER ENGAGEMENT

Using the British American Tobacco Nigeria (BATN), an organisation in Nigeria for a case study, Mária sj & Uzoma Ihugba (2012), examined stake-holder engagement approach, rationale, levels, and implications for Corporate Social Responsibility (CSR) management. Findings from the study suggest that arbitrary CSR and stakeholder engagement most likely will reduce the firm's progressive impact and sustainability, likely to be averted with an outline that will intensify the inclusion of relevant stakeholders, as well as encourage sustainable CSR practice. This BATN study further found that 'engagement appears too controlled and lacking in authenticity', with the need for an establishment of a stakeholder engagement framework that will improve an informed and balanced stake-holder inclusion and progressive CSR programmes. Stakeholders involved in this study preferred concise action to increase corporate responsibility. Some firms in Nigeria and BATN this far have perceived consequences to be promoting stake-holder engagement as their approach to implementing CSR.

Evans and Sawyer (2010) focusing on vital CSR schemes, actions and approaches of small business owners in a South Australian regional zone regarding measures to develop socially and environmentally responsible firms, used a quantitative survey approach to examine CSR and small businesses' stakeholders. The study discovered that local communities are vital stakeholders of small businesses giving that their obligation to the community is generally quite extensive. Therefore, in particular, findings in this study can be adopted as a basis for developing social and environmental awareness of firms in that region. Another study conducted by Jamali, Lund-Thomsen & Jeppesen (2017) and Ferreira and Oliveira (2014) considered the relations between CSR and worker engagement and disclosed no statistical significance in engagement levels with employees exposed to external and internal CSR practices.

CHALLENGES OF STAKEHOLDER ENGAGEMENT

Baoill (2008), Jenkins (2006), Jenkins and Yakovleva (2006) Jenkins and Obara (2008) observed a thin difference in CSR which generates dependency with one which develops communities or regions sustainably in their study of two multinational mining firms operating in the Western Region of Ghana. The study, whose aim was to examine CSR incorporate community initiatives, the mining industry and the problem of mining dependency at the local, regional and the national level further observed the development of CSR schemes by mining firms to retain goodwill for their businesses and also to address the long-term developing needs of communities in sustainable ways devoid of building a culture of dependency. This study further found the need for cooperation between key stakeholders like government, businesses, local NGOs, and communities, and also suggests that communities be supported by the government for its initial set-up for sustainable livelihoods project. There is also the need to integrate community needs into the development plan of government for all Districts.

STAKEHOLDERS AND SITING OF FUEL AND GAS PUMPING STATIONS

The literature on the location choices of fuel filling stations has not been extensively documented. The significant area of documentation here is the modelling of locations vis-a-vis price competition (Wang et al., 2016; Semih & Seyhan, 2011; Behbahani et al. 2019 et al., 2009; Morales Terrés, et al., 2010; & Chang, Kim & Li p 125 [2] 211-234, 2014). One other significant case study in this area is the research published by Chang, Kim & Li (p 125 [2] 211-234, 2014), where they proposed a structural model to explain the geographic sites of gasoline dealers in Singapore, with the premise that the Singapore government was a social welfare planner and determines where to site gasoline stations in the city.

Another case of interesting significance was conducted by Morales Terrés et al. (2010) on the location of petrol filling stations in continuous urban growth in Spain. The study reports that the situation has led to some disagreement between the residents and authorities responsible for land management. In another fascinating revelation by Wang et al. (2016) on multi-criteria method for the ideal location of gasoline pump stations lately converted as self-service in Taiwan, it was observed that the choice of site for fuel pump activities was characterized by constrictions on investment abilities and by criteria that involve series of social utilities. On the contrary, Semih and Seyhan (2011) focused their study on identifying the best gas station site. Besides the modelling research processes being undertaken by some researchers, it appears that lately, interest on filling station locations have shifted and focused more on-site suitability or potentiality using Geographic Information System (GIS) particularly applying Analytic Hierarchy Processes (AHP) (Njoku & Alagbe, 2015; Aydi, Zairi & Dhia, 2013; Behbahani et al. 2019; Khahro, et al., 2014). Behbahani et al. 2019 et al. (2019) studied site potentiality for petrol pump station business grounded on traffic volume counts with the use of Regression and Geographic Information System (GIS) based spatial system, from which they emphasized site potentiality as an important factor that influences the business success of petrol pumping station that relies on customer visits. Hornsby & Sawchuck (p 32 [88], 1999) cites a 'remediation and brownfield redevelopment project at the former Koppers Seaboard Site in Kearny, New Jersey, intended to allow vital regional shipping to continue while enabling the site suitable for industrial use'. This confirms that in the United States of America, site identification was a primary factor based on which drivers choose petrol pump stations (Behbahani et al., 2019).

CONCEPTUAL FRAMEWORK

The framework of initial conceptualization of this study is represented in figure 2.2 and is grounded on literature, theoretical frameworks and empirical studies. In explaining the conceptual framework, the main stakeholder groups of the study who can affect or be affected by the gas and fuel filling stations' activities include the community (traditional rulers and community members), government (local government agencies such as District/Municipal/Metropolitan Assembly, Environmental Protection Agency, Ghana National Fire Service and the Ghana Police Service), non-governmental organisations (NGOs) and civil society establishments. To make CSR projects sustainable, however, it is prudent to engage with all stakeholders. These engagement processes build trust and make CSR initiatives tailored towards the prioritized need of stakeholders. This also makes CSR sustainable by addressing the core needs of community members and having mechanisms put in place through consultation with stakeholders. Figure 2.2 below is the proposed model for stakeholder engagement and bottom-line of the firms under consideration.

THE STAKEHOLDER THEORY

Stakeholders are defined by Freeman (1984) as individuals and groups who can affect and also can be affected by a corporation's activities. The stakeholder theory was first conceptualized by Freeman (1984) in his book: —Strategic Management: A Stakeholder Approach. Shrouded on this point of view is that establishments must perform extra-large duties to their key stakeholder corporations, which includes their workers, customers, suppliers, and communities.

The stakeholder perspective identifies the relationship between stakeholder and corporate performance. It is suggested that stakeholder theory is closely related to CSR in terms of how corporations impact their shareholders. Based on stakeholder theory, corporations are suggested to undertake social responsibilities by taking into account the interests of all stakeholders who might be affected by their activities. Wood and Jones (1996), from Reinhardt, F. L., and Stavins, R. N. (2010) propose three roles of stakeholders to justify the essence of stakeholders' appraisal on CSR: stakeholders are the source of expectations of CSR, Stakeholders experience the effects of CSR and Stakeholders will make evaluation CSR.

The most important stakeholder groups whose interest must be taken into account (Clarkson, 1995) are employees since they can affect their organisation's activities and also be affected by the organisation. Employees play very vital roles in the success or failure of their organisations. As a result, employees are most likely to be affected by CSR practices.

PERSON-ORGANIZATION FIT THEORY

Yaniv and Farkas (2005) highlight that the theory of person-organization Fit is regarded to assist in treating the contrast between the employee's values and the value's of the corporation, from an employee's perspective. Personal values to be of a social nature which assists the individual to become accustomed to an environment, and this includes the values, goals, personality and attitude of a person. While organizational values are described by Yaniv and Farkas to present the motives for employee behaviour, in addition to organizational operations. They add that personal and organizational values interact and influence with each other, allowing personal organization fit to assess how employee values may modify when becoming part of the workforce, as well as evaluating the degree to which the employee will familiarize himself/herself to organizational

norms and values. Thus, Yaniv et al. (2005: 2011) affirm that a strong association between allowing personal-organization fit observations and organizational identification inferred that an employee is more prepared to offer additional support to the brand and the company in his/her performance (Roast and Silva-Rojas, 2007).

Employee branding is the process by which employees internalize the desired brand image and are motivated to project the image to customers and other organizational constituents. Employee branding is rooted in the practice of internal marketing/branding but is a further evolution from these concepts. While internal marketing is about achieving customer satisfaction through marketing tools, employee branding goes beyond this. Miles and Mangold (2004) assert that this method uses all organizational systems to encourage employees to project the desired organizational image, as expressed in the *Asian Economic and Financial Review*, 2014, 4 (12): 1726-1740 1728, captioned 'A conceptualization of employee branding process'. This, as presented by Miles and Mangold (2004) is the basic theory that many previous researchers have used in their research. Semnani et al. (2015), and Kulshrestha (2016) also align with this process which articulates an employee's psyche to include knowledge of desired brand image and the psychological contract. Another basis model is the 4E's of Employee Branding framework that has been developed in general by Memon and Kolachi (2012).

These 4E's of Employee Branding are Employee Engagement, Employee Empowerment, Employee Education and Employee Equity. Worth of mentioning is the fact that Individuals encounter with brands everywhere; at work, home, shopping, etc., notable of which employees' understanding of core message of the brand potential is vital. Thus, employees play a vital role in brand building in organizations, hence their behaviours, attitudes and values influence the customer's perceptions of the brand. All individual characteristics of employees can be recognized as a value that can help the human resource of organizations towards creating employee brand, because, employee brand is an image of the organization presented to an organization's customers and other relevant stakeholders by its employees (Punjaisri & Wilson, 2007: 2011; Punjaisri, Alan & Heiner, 2009). In this study, individual value components have been defined as employee commitment, morale and emotionally intelligent of employees. Organizational commitment has been defined by Allen and Meyer (1991), advocated by Meyer, Allen, and Smith, (1993) as well as Jay et al. (2007) as a psychological state that binds an employee to an organization, thereby reducing the incidence of turnover. They described three-dimensional models of commitment by Affective, Continuance and Normative. Employees with affective commitment continue service with an organization because they want to do so. Continuance commitment refers to an awareness of the costs associated with leaving the organization (Meyer et al., 2007; Leroy, Palanski & Simons, 2012).

EMPLOYEE PERCEPTIONS OF CSR

Employee perceptions of the work atmosphere have drawn much concentration amongst researchers in the organizational literature. It is a psychological interpretation of the organization's movements that have been noticeable as a predictor of individual efficiency comparable to organizational citizenship behaviour (Bhattacharya & Sen, 2004). Nonetheless, the connection between employee perception of CSR and their behavioural effects has no longer been recognized competently. Considering that worker perceptions can have a colossal influence on individual behaviours (Parker et al, 2003), worker perceptions of CSR is assumed to foretell character-degree outcomes similar to work attitudes and work efficiencies like in-role and additional-position behaviour. Employee belief is subjective considering that it represents employee's interpretation of organizational activities and sense-making process (Weick, 1995). This perception will, in turn, result in staff attitudinal and behavioural reactions (Rodrigo & Arenas, 2008).

More lately, researchers have been conducting some study about how the perceptions employees preserve their companies' social performance are concerning their attitudes and behaviours on the workplace. Findings suggest that employees' attitudes and behaviours are positively influenced with the aid of the perceptions they keep of their corporations' social efficiency. Several studies have shown that potential workers are extra attracted to extra socially dependable businesses and showcase a better intention to apply to them than to businesses perceived as less socially in charge (Albinger & Freeman, 2000; Backhaus, Stone & Heiner, 2002; Evans & Davis, 2011; Greening & Turban, 2000). Therefore, CSR could be a focus of aggressive skills and fundamental recruitment instrument, notably within the case of excessive abilities candidates with multiplied job option (Albinger & Freeman, 2000).

Studies into the subject have an impact on CSR on workers' attitudes and behaviours remain scarce, at least comparing with different stakeholders, akin to purchasers and executives. As highlighted using Rodrigo and Arenas (2008) this is especially surprising because the attraction of talent, improved loyalty to a firm, and enhanced motivation have been used to explain why CSR can be a source of competitive advantage to a company (Branco & Rodrigues, 2006; European commission, 2001; Kotler & Lee, 2005).

RESEARCH METHODOLOGY

RESEARCH DESIGN

This study adopts the descriptive survey design to detail out its findings; which technique comprises observations and explanation of the substance of research devoid of manipulation (Kothari, 2004). This study design is also adopted to define variables, scrutinize relations between variables, and also to determine cause-and-effect interactions between variables (Burns & Grove 2005). The researchers thus deem the descriptive research design suitable for this research given that it would provide the basis to construct a profile of the impact of innovations in strategic stakeholder engagement on bottom-line. Also, the suitability of the design simplifies the procedure for the collection of substantive information regarding Innovations with Strategic Stakeholder Engagement.

This is associated with Zikmund, (2003: 2009) of flexibility, reliability, appropriateness and other factors that will help minimize the state of errors in collecting and analysing data that will be transformed to information to aid in carrying out a research or project in question.

SAMPLING SIZE

Saunders (2008: 2011) mentions two regularly adopted sampling techniques in research as the probability and non-probability sampling: Using probability sampling technique enables all members of a specified population under a study possess equivalent chances of being selected, while the use of non-probability sampling technique is based on arbitrary selection. This study adopted the non-probability approach in order to get the required respondents. This technique was thus adopted to enable the researcher select suitable quantity of elements from the population for the study to understand their properties or features in order to securely generalize those properties or features to the population elements (Elias, Cavana & Jackson, 2002). This subgroup of the given population is referred to as sample, which according to Saunders et al. (2008) is a 'finite part of a statistical population whose properties are studied to gain information about the whole'.

Given that the size of the sample determines the statistical precision of the findings, One Hundred and Twenty-Five (125) respondents were selected from an overall population of all fuel and gas stations within the study area as representative sample of the entire study.

SAMPLING TECHNIQUE

In this study, non-probability sampling techniques such as purposive and convenience sampling techniques were used to select the companies. Purposive or judgmental sampling technique was used because the companies selected were among the largest in their categorized industry. Convenience sampling technique was used to select the participants (employees). Convenience sampling technique was adopted because only employees of the company who were present at the time of the data collection and willing to volunteer information as required were considered.

DATA COLLECTION TOOLS

The researchers implored the use of indispensable data apparatus like questionnaires and documentary review to gather the necessary information used to validate the research hypotheses by describing the factors and perception of the various respondents. A closed-ended questionnaire design comprising background questions on gender, education, and work experience at their various organisations was adopted using structured questions to gather the requisite information from respondents. Another was used to collect data on a three-year profit of firms spanning years 2016, 2017 and 2018. The structured questionnaire further employed the 'Likert Scale' (measured on 1-5 points scale) to quantify from respondent's assessment of the effect of stakeholder engagement on bottom-line and innovative strategies of stakeholder engagements. The questionnaire is to solicit respondents' idea on innovative ways companies engage strategic stakeholders and how innovation of strategic stakeholder engagement affects bottom-line of the companies.

The scaling points indicate the degree of agreement, adopting '1' as the lowest extreme level of agreement or high extreme disagreement, '5' signifies the highest extreme point of agreement or lowest extreme point of disagreement. The research questions contained in the instrument were categorized into the order of constructs/hypotheses.

RESULTS AND DISCUSSIONS

CORRELATION ANALYSIS

To ensure that independent variables are not correlated against each other, correlation analysis is adopted to avoid multicollinearity. Correlation also provides information concerning a linear relationship of the respective dependent and independent variables under investigation. Simply put by Higgins (2005) and Christian Albright and Wayne (6th Ed, n.d.), correlation refers to the strength of the linear associations between two or more Variables.

In Table 1, the outcome of the correlation analysis is categorised using Pearson's Correlation which calculates the correction of each variable with another. From that table, Corporate Bottom-Line (LCBL) has a positive significant correlation with all the other variables except a number of employees (NOE), and Strategies for Strategic Stakeholder Engagements (LSSSE) also has positive significance with all the variables. The analysis also reveals that Innovative ways to Engage with Strategic Stakeholders (LIWESS) have a significant positive correlation with all other variables and Number of Employees (NOE) has a positive significant correlation with all other variables but Corporate Bottom-Line (LCBL). Additionally, the result of the correlation of the variables signified weak to moderate correlation of the independent variables which did not pose any problem of multicollinearity.

Table 1. Pearson's Correlation

		LCBL	LSSSE	LIWESS	YOP	NOE
LCBL	Pearson's Correlation	1	.656**	.587**	.384**	.130
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.147
	N	125	125	125	125	125
LSSSE	Pearson's Correlation	.656**	1	.746**	.353**	.205*
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.022
	N	125	125	125	125	125
LIWESS	Pearson's Correlation	.587**	.746**	1	.438**	.260**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.003
	N	125	125	125	125	125
YOP	Pearson's Correlation	.384**	.353**	.438**	1	.465**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000
	N	125	125	125	125	125
NOE	Pearson's Correlation	.130	.205*	.260**	.465**	1
	Sig. (2-tailed)	.147	.022	.003	.000	
	N	125	125	125	125	125

** . Correlation is significant at 0.01 level (2-tailed). * . Correlation is significant at 0.05 level (2-tailed).

Strategies for Strategic Stakeholder Engagements (LSSSE), Innovative ways to Engage with Strategic Stakeholders (LIWESS), Corporate Bottom-Line (LCBL), Year of Operation (YOP), Number of Employees (NOE)

CORRELATION ANALYSIS OF THE EFFECT INNOVATIVE STAKEHOLDER ENGAGEMENT OF PROFIT

The study hypothesized that ISSE leads to an increase in bottom-line. This analysis sought to measure the effect of stakeholders' engagement on the profits of the companies under review by analyzing the correlation of the profit from the years 2016 to 2018. The dataset for this analysis was twenty-three (23), instead of one hundred and twenty-five (125) because some of the fuel and gas filling stations located within the study areas either belonged to the same company or has a single ownership or management source, for which they keep single accounts for the various outlets.

REGRESSION ANALYSIS

The object of this study was to appraise the affiliation between innovations in strategic stakeholder engagements and its impact on the bottom-line of fuel and gas companies in the Ashanti Region. The study sampled one hundred and twenty-five (125) respondents from Ejisu Municipality, Oforikrom Municipality, Kumasi Metropolis and Asokore Mampong Municipality with data specifically collected from Chief Executive Officers or Managing Directors and Marketing/Sales Managers who hold

positions of power within the company, thus are in a good position to provide the requisite information on ISSE and IBL. The relationship between these variables in this study was established by multiple regression.

THE EFFECT OF STRATEGIC STAKEHOLDER ENGAGEMENT ON BOTTOM-LINE

The maiden resolve of this investigation was to evaluate the effect of innovations in a strategic stakeholder engagement on bottom-line. The analysis of results of data estimation on this objective (objective one) is present in this section.

Evidence from the regression analysis indicated a positive effect/impact of ISSE on corporate bottom-line. Strategies for Strategic Stakeholder Engagements (LSSSE) suffused a coefficient of 0.469 in the regression model with a p-value of 0.0000 at 1% level of significance. The result aligned with the expectation of the researcher as it showed that *ceteris paribus*, an increase in the value of LSSSE will stimulate a 0.469 increase in bottom-line.

The coefficient of determination describes the magnitude of variations in the dependent variable by the variations in the independent variables or the percentage of changes in the dependent variable explained by all three independent variables. Thus, the number of years in operation (YOP) recorded a coefficient of 0.003 with a P-value of 0.007, which indicates a positive significance of the relationship with bottom-line. This means that *ceteris paribus*, an increase in the number of YOP will trigger a 0.003 positive change in the bottom-line of the company, thus, an increase in profitability of the company. The size of the company, which is proxied by the number of employees (NOE) has a negative relationship with bottom-line and is not significant.

The adjusted R squared (adjusted R^2 or R) is a coefficient of determination that articulates the difference or variation in the dependent variable in line with changes in the independent variable. Table 4.4 explains the worth of R^2 as 0.45, suggesting a variation of 45% of the company's bottom-line could be ascribed to changes in the independent variables and also indicates confidence interval at 95%. This demonstrates only 45% changes in the bottom-line of the company could account for the changes in the selected independent variables.

The R squared (R^2) correlation coefficient confirms the relationships existing between the study variables. Findings obtained in table 1 expresses a weak positive relationship between the study variables at 0.464, a finding consistent with El-Gohary et al. (2006) who postulated that the stakeholder involvement programme should not be disregarded since it determines stakeholder anxieties and integrates them into the scheme of a project to achieve concerted integrated project development. Andriof and Waddock (2002) also contend that stakeholder engagement is grounded in the certainty that enlightened organisations have shifted away from reactive compliance-oriented management of social matters to proactive boundary-covering purposes aimed at blending effectively with external elements unto interactive engagement strategies encompassing a variety of stakeholders vital to the business's network.

Guo & Acar (2005) proclaim the need for an establishment to manage incompatible and competing burdens for their survival, as businesses need to adopt numerous strategies to encourage the demand and flow of essential resources which are controlled by external powers. Jamali (2008) also agree that organisations give prominence to stakeholder management in anticipation of attractive returns, as with Mitchell et al. (p 22 [4] 853-886, 1997) who posit that firms prioritize their stakeholders' needs depending on their levels of salience, and gauged elements of legitimacy, power, and urgency. In a similar taste, Jamali's (2008) argue further that firms extend bigger attention to key stakeholders towards anticipating expected bottom-line benefits. In the circumstance, a business' survival and success in a competitive market requires management's attention of all stakeholders regardless of the number of attributes, as corroborated by Post et al. (2002) that an entity's lasting existence and accomplishment is dependent upon its capacity to form and nurture relations with all partners of its network and that any stakeholder may be most important on a particular aspect or at a given point in time. Weber & Marley (p 51 [4] 626-649, 2012) contend that lasting relationships between an organisation and its stakeholders is considered to be its wealth as opposed to a business transaction which according to Meckling is a one-time event, related to Jensen & Meckling's (p 45 [2] 37-56, 1976) finding that firms cannot produce sustainable wealth if they ignore the interest of their stakeholders.

According to the stakeholder view of the businesses, the long-term survival of a business depends on how well its managers build and sustain relationships with stakeholders along the entire supply chain network (Donald & Preston, 1995).

Table 2. Effect of Strategic Stakeholder Engagement on Bottom-Line

Variables	B	β	S. E	T	P-value
(Constant)	.787		.075	10.493	.000
LSSSE	.469	.599	.056	8.407	.000
YOP	.003	.215	.001	2.735	.007
NOE	-.003	-.093	.002	-1.232	.220
F-statistic	34.865 (.000)				
R ²	.464				
Adjusted R ²	.450				

Source: Fieldwork (2019)

EXAMINING THE MEDIATING EFFECT OF INNOVATIVE WAYS TO ENGAGE WITH STRATEGIC STAKEHOLDERS (LIWESS) ON THE RELATIONSHIP BETWEEN STRATEGIES FOR STRATEGIC STAKEHOLDER ENGAGEMENTS (LSSSE) AND CORPORATE BOTTOM-LINE (LCBL)

This section examines the mediating role of innovative ways of engaging with strategic stakeholders (LIWESS) in moderating the relationship between strategies for strategic stakeholder engagements (LSSSE) and bottom-line of fuel and gas sales stations within the four (4) study areas in the Ashanti Region. The Baron and Kenny's (1986) procedure was applied in this analysis.

Principally, this investigation assesses the effects of LSSSE on the accomplishment of a business' (bottom-line). Following which it estimates the impact of LSSSE on LIWESS with an ordinary least squares (OLS) estimation of the relations between LCBL and LIWESS at stage three. Eventually, the investigation assesses the effects of innovative ways of engaging with strategic stakeholders (LIWESS) and Corporate Bottom-Line (LCBL) to ascertain whether the mediation effect is partial or a full range. The outcomes of regression analyses for stages one, two, three and four are outlined in Table 4.5.1, 4.5.2, 4.5.3 and 4.5.4 correspondingly.

Table 3. OLS Estimate of Effect of Strategic Stakeholder Engagement on Bottom-Line

Variables	B	β	S. E	T	P-value
(Constant)	.787		.075	10.493	.000***
LSSSE	.469	.599	.056	8.407	.000***
YOP	.003	.215	.001	2.735	.007
NOE	-.003	-.093	.002	-1.232	.220
F-statistic	34.865 (.000***)				
R ²	.464				
Adjusted R ²	.450				

Source: Field work (2019)

The F-statistic for the corporate bottom-line model is 34.865, with statistical significance at one percent (1%). This suggests that the number of years of operation of a company, its size which is proxied by several employees and LSSSE is jointly significant in compelling changes in the bottom-line of the selected fuel and gas trading companies in the Ejisu Municipality, Oforikrom Municipality, Kumasi Metropolis and Asokore Mampong Municipality.

The R² value of 0.464 correspondingly specifies that about forty-six per cent (46%) of the variations in the bottom-line of these companies are also explained by number of years of operation and size of the business, which is proxied by a number of employee and LSSSE.

Strategies for Strategic Stakeholder Engagements' (LSSSE) effect on Corporate Bottom-Line (LCBL) of the companies at one per cent (1%) significance level connotes the preliminary phase prerequisite for testing the mediation role of innovative ways to engage with strategic stakeholders (LIWESS) was achieved, giving way for the next level process to be initiated. The estimate

of stage two regression embroils the OLS assessment of the relations between LIWESS and Strategies for Strategic Stakeholder Engagements (LSSSE).

ABSTRACT OF STUDY FINDINGS

Evidence from the regression analysis indicated a positive effect/impact of ISSE on corporate bottom-line. Strategies for Strategic Stakeholder Engagements (LSSSE) suffused a coefficient of 0.469 in the regression model with a p-value of 0.0000 at 1% level of significance. The result aligned with the expectation of the researcher as it showed that ceteris paribus, an increase in the value of LSSSE will stimulate a 0.469 increase in bottom-line.

CONCLUSION

The study sought to comparatively evaluate strategic stakeholder perceptions of CSR in the fuel and gas industries in Ghana and examine the effect of the strategic stakeholder perceptions of CSR on an organization's image.

The study found a statistically significant agreement among stakeholders that their companies engage in CSR actions to support their employees, customers, government, organizations, society and the environment. The findings, in general, show the positive effects of employee perceptions of CSR in all the sampled organizations as well as variable indicators except for society. This suggests that the critical role of CSR concerning customers' perception influence an organization's image. It also indicates that a positive image by employees about CSR impact on an organization's image and organizational growth and survival.

RECOMMENDATIONS

GENERAL RECOMMENDATIONS

- The study recommends that the companies can as well report more on CSR practices towards employees and customers in their CSR reporting.
- The management of the selected companies is to establish a CSR department in their outfit that will come out with CSR policies and procedures for implementation to ensure co-ordination of the CSR practices in the organizations.

RECOMMENDATION FOR FUTURE STUDIES

- Future studies can increase the sample size as well as other variables to obtain enough data for generalization.
- Also, other variables can be introduced as moderating variables by future studies such as employee satisfaction, employee commitment etc.

REFERENCES

- [1] Abugre, J. B., & Nyuur, R. B. (2015). Organizations' commitment to and communication of CSR activities: Insights from Ghana. *Social Responsibility Journal*. <https://doi.org/10.1108/SRJ-06-2013-0066>.
- [2] Adewuyi, A. O., & Olowookere, A. E. (2010). CSR and sustainable community development in Nigeria: WAPCO, a case from the cement industry. *Social Responsibility Journal*. <https://doi.org/10.1108/17471111011083419>.
- [3] Afreh M. (June, 2016). Stakeholder Engagement and Sustainability of Corporate Social Responsibility Outcomes: Perspectives from the Ghanaian Mining Sector, (Thesis, University of Ghana - Legon). Available at University of Ghana <http://ugspace.ug.edu.gh>.
- [4] Albinger, S. H., & Freeman, S. J. (2000). Corporate and Attractiveness Performance as an Employer Seeking to Different Populations Job focus. *Journal of Business Ethics*.
- [5] Allen, N. J., & Meyer, J. P. (1996). Affective, continuance, and normative commitment to the organization: An examination of construct validity. *Journal of Vocational Behavior*. <https://doi.org/10.1006/jvbe.1996.0043>.
- [6] Atkinson, J. (2002). Four steps to analyse data from a case study method. *Association for Information Systems*.
- [7] Arli, D. I., & Lasmono, H. K. (2010). Consumers' perception of corporate social responsibility in a developing country. *International Journal of Consumer Studies*. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2009.00824.x>.
- [8] Aydi, A., Zairi, M., & Dhia, H. Ben. (2013). Minimization of environmental risk of landfill site using fuzzy logic, analytical hierarchy process, and weighted linear combination methodology in a geographic information system environment. *Environmental Earth Sciences*. <https://doi.org/10.1007/s12665-012-1836-3>.

- [9] Backhaus, K. B., Stone, B. A., & Heiner, K. (2002). Exploring the Relationship Between Corporate Social Performance and Employer Attractiveness. *Business & Society*. <https://doi.org/10.1177/0007650302041003003>.
- [10] Baoill, A. (2008). Jenkins, H. (2006). Convergence Culture: Where Old and New Media Collide. *Social Science Computer Review*. <https://doi.org/10.1177/0894439307306088>.
- [11] Behbahani, H., Nazari, S., Jafari Kang, M., & Litman, T. (2019). A conceptual framework to formulate transportation network design problem considering social equity criteria. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.04.005>.
- [12] Branco, M. C., & Rodrigues, L. L. (2006). Corporate social responsibility and resource-based perspectives. *Journal of Business Ethics*. <https://doi.org/10.1007/s10551-006-9071-z>.
- [13] Burns, N. and Grove, S.K. (2005). *The Practice of Nursing Research: Conduct, Critique and Utilization*. 5th Edition, Saunders Elsevier, St. Louis.
- [14] Carroll, A. B. (1979). A three-dimensional conceptual model of corporate performance. *Academy of management review*, 4 (4), 497-505.
- [15] Carroll, A. B., & Shabana, K. M. (2010). The business case for corporate social responsibility: A review of concepts, research and practice. *International Journal of Management Reviews*. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2009.00275.x>.
- [16] Case, J. (2015). 6 Questions to Ask Before You Start A Social Enterprise. *Co. Exist*. Retrieved from <http://www.fastcoexist.com/3043153/6-questions-to-ask-before-you-start-a-social-enterprise>.
- [17] Chang, K., I. Kim & Y. Li (2014). The heterogeneous impact of corporate social responsibility activities that target different stakeholders. *Journal of Business Ethics*, 125 (2), 211-234.
- [18] Clarkson M. B. (1995). A Stakeholder Framework for Analysing and Evaluating Corporate Social Performance; *Academy of Management Review*, 20: 39-48.
- [19] Clarkson, M. E. (2011). A Stakeholder Framework for Analyzing and Evaluating Corporate Social Performance. *Academy of Management Review*. <https://doi.org/10.5465/amr.1995.9503271994>.
- [20] Corbett, C. J., & Kleindorfer, P. R. (2009). Environmental Management and Operations Management: Introduction to Part 1 (Manufacturing and Ecologistics). *Production and Operations Management*. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2001.tb00072.x>.
- [21] Crane, A., Matten D., McWilliams, A., Moon, J., Siegel, D., A., McWilliams A., Matten, D., Moon, J., & Siegel, D. (2008-02-14). The Corporate Social Responsibility Agenda. In *The Oxford Handbook of Corporate Social Responsibility*: Oxford University Press. Retrieved 19 June, 2020, from <https://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199211593.001.0001/oxfordhb.9780199211593-e-001>.
- [22] Dahlsrud, A. (2008). How corporate social responsibility is defined: An analysis of 37 definitions. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. <https://doi.org/10.1002/csr.132>.
- [23] Dobers, P. (2009). "Corporate Social Responsibility: Management and Methods" *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 16 (4): 185-191 URL: <http://dx.doi.org/10.1002/csr.201>.
- [24] Donald T. & Preston L. (1995). The Stakeholder Theory of the Corporation: Concepts, evidence and implications, *Academy of Management Review*, 20 (1), 66-67.
- [25] Evans, N., & Sawyer, J. (2010). CSR and stakeholders of small businesses in regional South Australia. *Social Responsibility Journal*. <https://doi.org/10.1108/17471111011064799>.
- [26] Evans, W. R., Davis, W. D., & Frink, D. D. (2011). An Examination of Employee Reactions to Perceived Corporate Citizenship. *Journal of Applied Social Psychology*. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2011.00742.x>.
- [27] Elias, A. A., Cavana, R. Y., & Jackson, L. S. (2002). Stakeholder analysis for R & D project management. *R and D Management*. <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00262>.
- [28] Farooq, M., Farooq, O., & Jasimuddin, S. M. (2014). "Employees response to corporate social responsibility: Exploring the role of employees' collectivist orientation". *European Management Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2014.03.002>.
- [29] Ferreira, P. and De Oliveira, E.R. (2014) Does Corporate Social Responsibility Impact on Employee Engagement? *Journal of Workplace Learning*, 26, 232-247.
- [30] <http://dx.doi.org/10.1108/JWL-09-2013-0070>.
- [31] Frederick, W. C. (2006). *Corporation, be Good!: The Story of Corporate Social Responsibility*. Retrieved from https://books.google.com.gh/books?id=Ct_cmD93PUC.
- [32] Freeman, R. E. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Boston, Pitman.
- [33] Friedman, M. (1970). A Friedman doctrine - The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits. *New York Times Magazine*.
- [34] Friedman, M. (2007). The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits. In *Corporate Ethics and Corporate Governance*. https://doi.org/10.1007/978-3-540-70818-6_14.

- [35] Greening, D. W., & Turban, D. B. (2000). Corporate social performance as a competitive advantage in attracting a quality workforce. *Business and Society*, 39: 254–80. <http://dx.doi.org/10.1177/000765030003900302>.
- [36] Halme, M., Roome, N., & Dobers, P. (2009). Corporate responsibility: Reflections on context and consequences. *Scandinavian Journal of Management*. <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2008.12.001>.
- [37] Hedayat, A., Sogolitappeh, F. N., Shakeri, R., Abasifard, M., & Khaledian, M. (2018). Relationship between Organizational Commitment and Job Satisfaction. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*. <https://doi.org/10.18052/www.scipress.com/ilshs.81.30>.
- [38] Hoeffler, S., & Keller, K. L. (2002). Building brand equity through corporate societal marketing. *Journal of Public Policy and Marketing*. <https://doi.org/10.1509/jppm.21.1.78.17600>.
- [39] Holtbrugge D, Berg N & Puck J. F (2007). To Bribe or to Convince? Political Stakeholders and Political Activities in Germany Multinational Corporation; *International Business Review*, 16: 47-67.
- [40] Hornsby, M. L., & Sawchuck, P. W. (1999). Brownfield redevelopment of Koppers Seaboard Site in Kearny, New Jersey. *Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste Management*. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1090-025X\(1999\)3:2\(88\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1090-025X(1999)3:2(88)).
- [41] Hörisch, J., Freeman E., & Schaltegger S. (2014). Applying Stakeholder Theory in Sustainability Management: Links, Similarities, Dissimilarities, and a Conceptual Framework. *Organisation & Environment* 27 (4) 328 – 346.
- [42] Jamali, D. (2006). Insights into triple bottom line integration from a learning organization perspective. *Business Process Management Journal*. <https://doi.org/10.1108/14637150610710945>.
- [43] Jamali, D., Lund-Thomsen, P., & Jeppesen, S. (2017). SMEs and CSR in Developing Countries. *Business and Society*. <https://doi.org/10.1177/0007650315571258>.
- [44] Jay, S., Jones, C., Slinn, P., & Wood, C. (2007). Environmental impact assessment: Retrospect and prospect. *Environmental Impact Assessment Review*. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2006.12.001>.
- [45] Jenkins, H., & Yakovleva, N. (2006). Corporate Social responsibility in the mining industry: Exploring trends in social and environmental disclosure. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.10.004>.
- [46] Jenkins, H. & Obara, L. (2008). Corporate Social Responsibility (CSR) in the mining industry: The risk of community dependency. Centre for Business Relationships, Accountability, Sustainability and Society (BRASS). 1-23.
- [47] Jorgensen. L. A., & Knudsen. S. J. (2006). Sustainable competitiveness in global value chains: how do small Danish firms behave? Corporate.
- [48] Khahro, S. H., Matori, A. N., Chandio, I. A., & Talpur, M. A. H. (2014). Land suitability analysis for installing new petrol filling stations using GIS. *Procedia Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.07.024>.
- [49] Khanifar, H., Nazari, K., Emami, M., Soltani, H., (August 4, 2013). Impacts Corporate Social Responsibility Activities on Company Financial Performance. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, Vol. 3, No. 9, January 2012. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2305847>.
- [50] Korschun, D., Bhattacharya, C. B., & Swain, S. D. (2014). Corporate social responsibility, customer orientation, and the job performance of frontline employees. *Journal of Marketing*. <https://doi.org/10.1509/jm.11.0245>.
- [51] Kotler, P., & Lee, N. (2008). Corporate social responsibility, doing the most good for your company. In *Corporate Social Responsibility, Doing The Most Good For Your Company*.
- [52] Kothari, C. (2004). Research methodology: methods and techniques. In *New Age International*. <https://doi.org/http://196.29.172.66:8080/jspui/bitstream/123456789/2574/1/Research%20Methodology.pdf>.
- [53] Kulshrestha, D. D. K. G. S. S. (2016). Effect of Employee Branding for Enhancing Customer Satisfaction, Organization Reputation and Employee Satisfaction Using Factor Analysis. *International Journal of Science and Research (IJSR)*.
- [54] Kuznetsov, A., Kuznetsova, O., & Warren, R. (2009). CSR and the legitimacy of business in transition economies: The case of Russia. *Scandinavian Journal of Management*. <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2008.11.008>.
- [55] Leonidou, E., Christofi, M., Vrontis, D., & Thrassou, A. (2018). An integrative framework of stakeholder engagement for innovation management and entrepreneurship development. *Journal of Business Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.11.054>.
- [56] Leroy, H., Palanski, M. E., & Simons, T. (2012). Authentic Leadership and Behavioral Integrity as Drivers of Follower Commitment and Performance. *Journal of Business Ethics*. <https://doi.org/10.1007/s10551-011-1036-1>.
- [57] Lim, G., Ahn, H., & Lee, H. (2005). Formulating strategies for stakeholder management: A case-based reasoning approach. *Expert Systems with Applications*. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2004.12.038>.
- [58] Lindgreen, A., Swaen, V., & Johnston, W. J. (2009). Corporate social responsibility: An empirical investigation of U.S. organizations. *Journal of Business Ethics*. <https://doi.org/10.1007/s10551-008-9738-8>.
- [59] Lumley, S., & Armstrong, P. (2004). Some of the nineteenth century origins of the sustainability concept. *Environment, Development and Sustainability*, 6 (3), 367-378.
- [60] Luning, S. (2012). Corporate Social Responsibility (CSR) for exploration: Consultants, companies and communities in processes of engagements. *Resources Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2011.02.004>.

- [61] Mamun, M. A., Shaikh, J. M., & Easmin, R. (2017). Corporate social responsibility disclosure in Malaysian business. *Academy of Strategic Management Journal*.
- [62] Mária sj, J. F., & Uzoma Ihugba, B. (2012). CSR stakeholder engagement and Nigerian tobacco manufacturing sub sector. *African Journal of Economic and Management Studies*. <https://doi.org/10.1108/20400701211197276>.
- [63] Marrewijk, M. Van, Panapanaan, V. M., Linnanen, L., Keeble, J. J., Topiol, S., Little, A. D., & Werre, M. (2003). Corporate Sustainability Conference 2002 : The Impact of CSR on Management Disciplines. *Journal of Business Ethics*, 89–93.
- [64] McGee, J. (1998). Commentary on “corporate strategies and environmental regulations: An organizing framework” by A. M. Rugman and A. Verbeke. *Strategic Management Journal*. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199804\)19:4<377::AID-SMJ988>3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199804)19:4<377::AID-SMJ988>3.0.CO;2-S).
- [65] Memon, A. M. & Kolachi A. N., (2012). Towards employee branding: A nexus of HR & marketing. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 4 (2): 51-52.
- [66] Meyer, J. P., & Allen, N. J. (1991). A three-component conceptualization of organizational commitment. *Human Resource Management Review*. [https://doi.org/10.1016/1053-4822\(91\)90011-Z](https://doi.org/10.1016/1053-4822(91)90011-Z).
- [67] Meyer, J. P., Allen, N. J., & Smith, C. A. (1993). Commitment to Organizations and Occupations: Extension and Test of a Three-Component Conceptualization. *Journal of Applied Psychology*. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.78.4.538>.
- [68] Meyer, J. P., Srinivas, E. S., Lal, J. B., & Topolnysky, L. (2007). Employee commitment and support for an organizational change: Test of the three-component model in two cultures. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*. <https://doi.org/10.1348/096317906X118685>.
- [69] Miles, S. J., & Mangold, G. (2004). A Conceptualization of the Employee Branding Process. *Journal of Relationship Marketing*. https://doi.org/10.1300/J366v03n02_05.
- [70] Moon, J. (2007a). Responsibility to Sustainable Development. *University Business*. <https://doi.org/10.1002/sd.346>.
- [71] Moon, J. (2007b). The contribution of corporate social responsibility to sustainable development. *Sustainable Development*. <https://doi.org/10.1002/sd.346>.
- [72] Morales Terrés, I. M., Miñarro, M. D., Ferradas, E. G., Caracena, A. B., & Rico, J. B. (2010). Assessing the impact of petrol stations on their immediate surroundings. *Journal of Environmental Management*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.08.009>.
- [73] Mshelia, J. B., & Anchor, J. R. (2019). Political risk assessment by multinational corporations in African markets: A Nigerian perspective. *Thunderbird International Business Review*. <https://doi.org/10.1002/tie.21964>.
- [74] Njoku, C. G., & Alagbe, A. O. (2015). Site Suitability Assessment of Petrol Filling Stations (PFSs) in Oyo Town, Oyo State, Nigeria: a Geographic Information Systems (GIS) Approach. *IOSR Journal of Environmental Science*. <https://doi.org/10.9790/2402-091230819>.
- [75] Nyuur, R. B., Ofori, D. F., & Amponsah, M. M. (2019). Corporate social responsibility and competitive advantage: A developing country perspective. *Thunderbird International Business Review*. <https://doi.org/10.1002/tie.22065>.
- [76] O’Riordan, L. (2017). *Managing Sustainable Stakeholder Relationships*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-50240-3>.
- [77] Orlitzky, M., Schmidt, F. L., & Rynes, S. L. (2003). Corporate social and financial performance: A meta-analysis. *Organization Studies*. <https://doi.org/10.1177/0170840603024003910>.
- [78] Pless, N. M., & Maak, T. (2012). Responsible leadership. In *Responsible Leadership*. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-3995-6>.
- [79] Punjaisri, K., & Wilson, A. (2007). The role of internal branding in the delivery of employee brand promise. *Journal of Brand Management*. <https://doi.org/10.1057/palgrave.bm.2550110>.
- [80] Punjaisri, K., W. Alan and E. Heiner, (2009). Internal branding to influence employees’ brand promise delivery: A case study in Thailand. *Journal of Service Management*, 20 (5): 561-579.
- [81] Punjaisri, K., & Wilson, A. (2011). Internal branding process: Key mechanisms, outcomes and moderating factors. *European Journal of Marketing*. <https://doi.org/10.1108/03090561111151871>.
- [82] Reinhardt, F. L., & Stavins, R. N. (2010). Corporate social responsibility, business strategy, and the environment. *Oxford Review of Economic Policy*. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grq008>.
- [83] Roast, S., & Silva-Rojas, N. (2007). *Internal branding : development of brand values and organizational commitment* (Dissertation). Retrieved from <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ltu:diva-55004>.
- [84] Rodrigo, P., & Arenas, D. (2008). Do employees care about CSR programs? A typology of employees according to their attitudes. *Journal of Business Ethics*. <https://doi.org/10.1007/s10551-007-9618-7>.
- [85] Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2008). Research Methods for Business Students 5th Ed. In *Research methods for business students*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>.
- [86] Saunders, M. N. K., & Rojon, C. (2011). On the attributes of a critical literature review. *Coaching*. <https://doi.org/10.1080/17521882.2011.596485>.
- [87] Scheidler S., Schons L.M., Spanjol J. (2016) Internal Marketing of Corporate Social Responsibility (CSR) Initiatives: CSR Portfolio Effects on Employee Perceptions of Corporate Hypocrisy, Attitudes, and Turnover. In: Petruzzellis L., Winer R.

- (eds) Rediscovering the Essentiality of Marketing. Developments in Marketing Science: Proceedings of the Academy of Marketing Science. Springer, Cham.
- [88] Semih, T., & Seyhan, S. (2011). A Multi-Criteria Factor Evaluation Model for Gas Station Site Selection. *Journal of Global Management*. <https://doi.org/10.1109/MM.2009.63>.
- [89] Semnani, B. L., Maymand, M. M., Dehkordi, L. F., & Fard, R. S. (2015). Effect of Employee Branding on Customer Satisfaction, Favorable Reputation and Employee Satisfaction. *International Journal of Asian Social Science*. <https://doi.org/10.18488/journal.1/2015.5.3/1.3.140.155>.
- [90] Sen, S., Bhattacharya, C. B., & Korschun, D. (2006). The role of corporate social responsibility in strengthening multiple stakeholder relationships: A field experiment. *Journal of the Academy of Marketing Science*. <https://doi.org/10.1177/0092070305284978>.
- [91] Smith, N (2003). Corporate Social Responsibility: Not Whether, But How. *California Management Review*. 45. 52-76. 10.2307/41166188. Smith, N. C., & Ward, H. (2007). Corporate social responsibility at a crossroads? *Business Strategy Review*. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8616.2007.00448.x>.
- [92] Smith, S. S., Peters, R., & Caldwell, C. (2016). Creating a Culture of Engagement -- Insights for Application. *Business and Management Research*. <https://doi.org/10.5430/bmr.v5n2p70>.
- [93] Waddock, S. (2008). The development of corporate responsibility/corporate citizenship. *Organization Management Journal*. <https://doi.org/10.1057/omj.2008.5>.
- [94] Waddock, S., & McIntosh, M. (2011). Business unusual: Corporate responsibility in a 2.0 World. *Business and Society Review*. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8594.2011.00387.x>.
- [95] Waddock, S., & Smith, N. (2003a). Relationships: The Real Challenge of Corporate Global Citizenship. *Business and Society Review*. <https://doi.org/10.1111/0045-3609.00064>.
- [96] Wang, Yuntao & Castelao, Renato (2016). Wang et al-2016.
- [97] Weick, K. E. (1995). What Theory is Not, Theorizing Is. *Administrative Science Quarterly*. <https://doi.org/10.2307/2393789>.
- [98] Whellams, M. (2007). The role of CSR in development: A case study involving the mining industry in South America.
- [99] World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). Brundtland Report: Our Common Future. In *United Nations*.
- [100] World Business Council for Sustainable Development. (1999). Corporate Social Responsibility. McGraw Hills: Geneva. World Business Council for Sustainable Development (2002). Sustainable Development Reporting – Striking the Balance, Geneva. Xinshu, Z., Lynch Jr., J. G., & Qimei, C. (2010). Reconsidering Baron and Kenny: Myths and Truths about Mediation Analysis. *Journal of Consumer Research*. <https://doi.org/10.1086/651257>.
- [101] Yaniv, E., & Farkas, F. (2005). The impact of person-organization fit on the corporate brand perception of employees and of customers. *Journal of Change Management*. <https://doi.org/10.1080/14697010500372600>.
- [102] Yaniv, E., Lavi, O. S., & Siti, G. (2011). Person-organisation fit and its impact on organisational citizenship behaviour as related to social performance. *Journal of General Management*. <https://doi.org/10.1177/030630701003600205>.
- [103] Zailani, S. H. M., Eltayeb, T. K., Hsu, C. C., & Tan, K. C. (2012). The impact of external institutional drivers and internal strategy on environmental performance. *International Journal of Operations and Production Management*. <https://doi.org/10.1108/01443571211230943>.
- [104] Zikmund, W. G. (2003). Business Research Methods/William G. Zikmund. *South-Western Publishing*.
- [105] Zikmund, Babin, Carr, & Griffin. (2009). Sampling Designs and Sampling Procedures. *Business Research Methods*.

Caractéristiques du directeur d'école et performances des écoliers en compétences de la vie courante

[Characteristics of the school principal and performance of schoolchildren in life skills]

Issoy Awongi Augustin and Lifulu Aloko Homer

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Kisangani, RD Congo

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

ABSTRACT: Part of studies on the efficiency of the education system, this study aims to determine the individual variables of the school principal which significantly influence the performance of schoolchildren in life skills. After analyzing performance, the conclusions are as follows:

From the demographic background, the best performances are those of schools run by women; also, the oldest directors produce better results. This question refers to the director's seniority and experience.

Regarding qualifications, schools lead by Graduate Directors produce the best results against State Graduates and Licensees. The directors who have achieved a high percentage in state exams are not necessarily those with the best results for schoolchildren. As for the option followed in secondary school by the directors, no difference was recorded.

Seniority as director and seniority in the current school affect results despite atypical cases. For recycling, non-recycled managers achieved better results than recycled. The best performances are those of the most populated schools, contrary to pedagogical expectations.

Homogeneous schools are more efficient than mixed schools. The number of teachers and the number of qualified teachers in schools led to significant differences in performance.

Schoolchildren's results differ significantly according to several characteristics of the principals. It seems important to consider these when recruiting and promoting teachers to this school steering. Considering that we are in the humanities sciences, these results should be considered with caution and relativity.

KEYWORDS: Director characteristics, performances, demographic background, qualifications, homogeneous, mixed school.

RESUME: Inscrite dans le cadre de l'efficacité du système éducatif, cette étude vise à déterminer les variables individuelles du directeur d'école qui influencent significativement les performances des écoliers en compétences de la vie courante. Après analyse des performances, les conclusions sont les suivantes:

Du background démographique, les meilleures performances sont celles des écoles dirigées par les femmes et les directeurs les plus âgés produisent de meilleurs résultats. C'est une question d'ancienneté et d'expérience.

Concernant les qualifications, les écoles des directeurs Gradués produisent les meilleurs résultats face aux Diplômés d'Etat et aux Licenciés. Les directeurs ayant réalisé un pourcentage élevé aux examens d'Etat ne sont pas nécessairement ceux dont les résultats des écoliers sont meilleurs. Quant à l'option suivie au secondaire par les directeurs, aucune différence n'a été enregistrée.

L'ancienneté comme directeur et l'ancienneté dans l'école actuelle jouent sur les résultats malgré des cas atypiques. Pour le recyclage, les directeurs non-recyclés ont réalisé les meilleurs résultats que les recyclés. Les meilleures performances sont celles des écoles les plus peuplées, contrairement aux attentes pédagogiques.

Les écoles homogènes sont plus performantes que les écoles mixtes. Le nombre d'enseignants et le nombre d'enseignants qualifiés dans les écoles ont induit des différences significatives entre les performances.

Les résultats des écoliers diffèrent significativement selon plusieurs caractéristiques des directeurs. Il paraît important de considérer celles-ci lors du recrutement et de la promotion des enseignants à ce de pilotage des écoles. Considérant que nous sommes en sciences humaines, ces résultats sont à considérer avec prudence et relativité.

MOTS-CLEFS: Caractéristiques du directeur, performances, background démographique, qualifications, école mixte.

1 INTRODUCTION

Le pilotage d'un système éducatif est l'un des aspects importants sur lesquels misent les tenants de l'efficacité de l'éducation. L'institution scolaire paraît ainsi comme une embarcation dont le directeur est le conducteur. Il est le responsable le plus pointé face aux résultats, bons ou mauvais, de son entité scolaire. Bien que constituant un seul corps, les enseignants et le directeur d'école se partagent raisonnablement les responsabilités et les tâches mais le directeur reste le dernier rempart de l'école.

Dans le cadre des recherches visant à épinglez les facteurs à la base de différences entre les performances des écoliers, on parle actuellement de « l'effet-école » qui traduit l'influence des facteurs liés à l'école et par ricochet au directeur qui la pilote. A ce propos, Ngonga (2010, pp. 96-97) souligne que dans le domaine de l'éducation, les travaux des chercheurs anglo-saxons rendent maintenant possible l'observation empirique des différences de performances entre les établissements. Certaines écoles conduisent mieux les élèves à la réussite que d'autres. On parle alors d'« effet école » pour emprunter le langage des chercheurs anglo-saxons.

A caractéristiques scolaires données, poursuit l'auteur, le fait de scolariser un élève donné dans un établissement A plutôt que dans l'établissement B produirait des résultats différents. Un élève aurait donc des probabilités différentes de réussite selon qu'il fréquente tel ou tel autre établissement. L'établissement qui ferait mieux progresser l'élève serait un établissement plus efficace. Par contre, deux élèves ayant les mêmes notes à l'entrée de deux établissements différents auront-ils forcément la même note à la fin de l'année scolaire? Progresseraient-ils de la même façon? Seront-ils orientés dans la même filière à la fin de l'année ?

Les caractéristiques de l'école sont naturellement portées par celui qui la pilote, le directeur. Celui-ci à ses caractéristiques personnelles qui, par sa façon d'être et d'agir, peuvent porter un coup sur les résultats des apprenants. Il imprime sa personnalité, ses aspirations et ses ambitions à son école pour en faire un véritable lieu d'apprentissage. La réputation d'une école est donc liée, en partie, à celle de son conducteur.

Suchaut (2011, p. 3), à propos des facteurs d'efficacité pédagogique, souligne que l'influence des facteurs sur les acquisitions se réalise à cinq niveaux qualifiés d'effet: « *effet Élève et famille* », « *Effet classe* », « *Effet enseignant* », « *Effet Établissement* » et « *Effet Système éducatif* ». C'est au niveau de l'effet établissement que nous situons les caractéristiques du directeur d'école.

Nombre de travaux scientifiques étudient les effets que les établissements scolaires peuvent avoir sur le rendement et les apprentissages scolaires des élèves (Dumay, 2004; Opdenakker et al., 2002 ...)

Le succès scolaire de l'élève peut aussi dépendre des ressources de son école, de la qualité des enseignants; du nombre d'élèves dans sa classe ou école; et de la composition des groupes, de même que les aspects managériaux du système en place (Heyneman, 1986; Bressoux, 1993; Leroy-Audouin, 1993).

Selon plusieurs recherches (...), la performance d'un élève peut être affectée par l'organisation de l'école : Les critères de répartition des élèves dans les écoles et dans les classes, le choix d'école, l'admission sélective affectant l'organisation des écoles ... ce qui peut donc la réussite scolaire (Perrenoud, 2008; Denecker, C. & Gather Thurler, M., 2013; Pelletier, 2015).

Ces recherches ont montré que « l'effet école » joue dans la variabilité des performances des écoliers : Issoy (2014) a trouvé que sa portée est de l'ordre de 17% dans le domaine des compétences de la vie courante. Duru Bellat et Van Zanten (2009) quant à eux, ont estimé son effet aux alentours de 4% de la variance des acquis des élèves; Kyriakides et Luyten (2009) estiment le pourcentage de la variance expliquée par l'école à 13,1%.

Ces études pointent du doigt « l'école » dans sa globalité et ses composantes. Cependant, la plupart de ces travaux ne se soucient pas, avec la même énergie, de savoir quel peut être l'effet des caractéristiques individuelles des managers (directeurs) d'écoles sur les acquis des apprenants.

Eu égard à ce qui précède, l'interrogation qui nous a hanté dans cette étude est de savoir si les performances des écoliers en compétences de la vie courante diffèrent suivant les caractéristiques du directeur d'école. C'est ainsi que nous nous sommes fixé l'objectif d'explorer les caractéristiques des directeurs qui jouent dans la variabilité des performances des écoliers dans le domaine précité.

C'est ainsi que nous nous sommes intéressés à rechercher ces effets dans le background démographique du directeur, dans celui de ses qualifications, de son expérience et à la composition de son école.

2 ASPECTS METHODOLOGIQUES

C'est à partir des données d'une enquête réalisée dans les écoles primaires de la ville de Kisangani en 2014 que nous amorçons cette étude. Dans les différents réseaux d'enseignement de la ville, nous avons retenu un échantillon stratifié pondéré de 14 écoles. En plus, dans chacune de ces écoles retenues, une classe de sixième année était choisie aléatoirement avec tous les élèves la fréquentant. Ceux-ci ont ainsi été soumis à une épreuve des Compétences de la vie courante élaborée à cette fin et ont répondu à un questionnaire de renseignement leur destiné.

L'épreuve a été administrée à 800 écoliers au pré-test mais 608 d'entre eux ont été retrouvés pour le post-test.

Notre épreuve de compétences de la vie courante a été composée suivant le programme national de l'enseignement primaire de la RDC (2011). Les matières retenues comme faisant partie du domaine des compétences nécessaires à la vie courante sont: Santé, Alimentation et Hygiène; VIH/SIDA et comportements connexes; Science et technologie; Responsabilité civique, protection de l'environnement et développement de la communauté.

Notons cependant que les directeurs ont répondu aussi à leur questionnaire de renseignement, différent de celui des écoliers.

Poser le problème des caractéristiques du directeur c'est penser au pilotage de l'école qui comporte en son sein plusieurs composantes. Néanmoins, dans cette étude, ce sont les caractéristiques individuelles du directeur qui sont épinglées et quelques caractéristiques liées à l'école. De ces variables, celles-ci ont été retenues :

Tableau 1. Variables explorées par le questionnaire destiné au directeur

Catégories	Variables	Nombre d'items
Background démographique	• Age	1
	• Sexe	1
Background de qualifications	• Niveau d'étude ou Diplôme	1
	• Pourcentage de réussite du diplôme	1
	• Année d'obtention du diplôme	1
	• Formation initiale (option suivie pédagogique ou non)	1
Expérience du directeur	• Expérience (ancienneté) comme directeur	1
	• Ancienneté à l'école actuelle	1
	• Recyclage	1
Composition de l'école	• Nombre d'élèves dans l'école	1
	• Pourcentage des filles à l'école	1
	• Nombre de classe (d'enseignants)	1
	• Nombre d'enseignants qualifiés	1

Les données recueillies grâce à nos instruments ont été analysées par le logiciel SPSS version 20.0 et dont les résultats sont consignés dans les pages qui suivent.

3 RESULTATS

3.1 BACKGROUND DEMOGRAPHIQUE DES DIRECTEURS

3.1.1 PERFORMANCES SELON LE SEXE DU DIRECTEUR D'ECOLE

Certaines écoles sont pilotées par des hommes (directeurs) et d'autres par des femmes (directrices). Nous analysons ici les performances des écoliers suivant le sexe du directeur. Les résultats des écoliers se présentent de la manière suivante suivant cette variable:

Tableau 2. Performances des écoliers selon le sexe du dirigeant de l'école

Sexe du directeur	N	Première note	Dernière note	Moyenne	Ecart-type	Rendement en %
Hommes	560	36	6	22,82	5,31	57,05
Femmes	48	34	16	26,13	5,03	65,32
Total	608	36	6	23,10	5,41	57,70

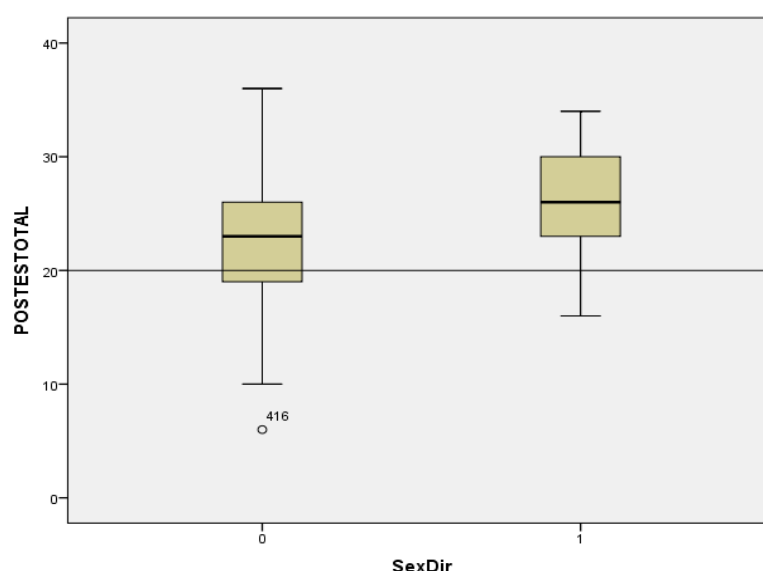


Fig. 1. Performances des écoliers selon le sexe du directeur

Légende:

0 = Hommes

1 = Femmes

Les écoliers étudiant dans des écoles dirigées par les femmes ont réalisé des performances plus élevées que ceux qui évoluent dans des écoles dirigées par les hommes. Leurs moyennes sont respectivement de 26,13 et 22,82 sur un maximum de 40 points et les rendements respectifs de 65,35 et 57,05%. Considérant la figure 1, la ligne médiane correspondant aux performances des écoliers dirigés par les femmes se place au-dessus de celle des écoliers dont les écoles sont dirigées par les hommes.

Le test t de Student nous donne le résultat selon lequel la différence entre les moyennes des deux groupes est significative au seuil de 5%: la probabilité ($p=.000$) associée à la valeur t (-4,11) est inférieure à 0.05. Ainsi, les performances des écoliers dont les écoles sont dirigées par les femmes sont significativement supérieures à celles des élèves dont les écoles sont dirigées par les hommes.

3.1.2 PERFORMANCES DES ÉLÈVES SELON L'ÂGE DU DIRECTEUR D'ÉCOLE

Suivant cette variable, les analyses ont fourni la réalité suivante:

Tableau 3. Performances des sujets selon l'âge du directeur

Age du directeur	N	Première note	Dernière note	Moyenne	Ecart-type	Rendement en %
34	13	32	19	23,69	3,54	59,23
46	48	36	18	26,48	4,64	66,20
50	52	34	16	26,13	5,03	65,33
51	87	34	12	23,90	6,85	59,75
52	43	34	11	27,14	4,20	67,85
55	139	32	12	21,32	3,78	53,30
56	57	30	6	18,67	4,88	46,68
57	46	31	11	21,11	4,21	52,78
60	44	32	14	21,69	3,92	54,23
61	41	32	12	23,05	5,26	57,63
62	38	34	17	25,35	3,52	63,38
Total	608	36	6	23,10	5,41	57,70

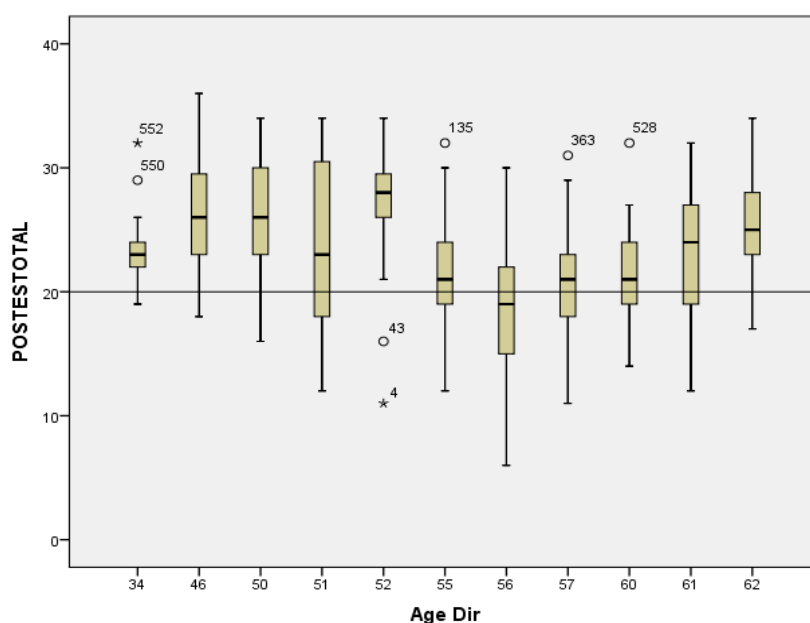


Fig. 2. Performances des sujets selon l'âge du directeur

Nous observons que les performances les plus élevées sont celles des écoliers dont les directeurs sont âgés de 62 ans (avec une moyenne de 25,35), de 52 ans (27,14), 46 ans (26,48) et 50 ans (26,13). Les rendements respectifs de ces différentes catégories sont de 63,38%, 65,33%, 66,20% et 65,33%. Tous les autres rendements se situent en dessous de 60%. En plus, la figure y afférente présente une disparité remarquable entre les différentes médianes.

Les différences constatées entre les performances des sujets en fonction de l'âge du directeur ont été analysées par le test de Kruskal Wallis et se révèlent significatives ($p = .000 < 05$ pour un Chi-carré = 199,221).

3.2 PERFORMANCES SUIVANT LE BACKGROUND DE QUALIFICATION DU DIRECTEUR

La deuxième catégorie des caractéristiques du directeur est composée des celles relatives aux à ses qualifications telles que décrites ci-dessous.

3.2.1 PERFORMANCES SELON LE NIVEAU D'ETUDES DU DIRECTEUR D'ECOLE

Trois niveaux d'études ont été identifiés au niveau des directeurs: les diplômés d'Etat (D₆), les gradués (G₃) et les licenciés (L₂). Les performances des écoliers par rapport au niveau d'études du directeur se présentent comme suit:

Tableau 4. Performances des écoliers selon le niveau d'études des directeurs

Niveau d'études	N	Première note	Dernière note	Moyenne	Ecart-type	Rdt en %
D6	506	34	6	22,74	5,36	56,85
G3	48	36	18	26,48	4,64	66,20
L2	54	32	12	23,20	4,88	58,00
Total	608	36	6	23,10	5,41	57,70

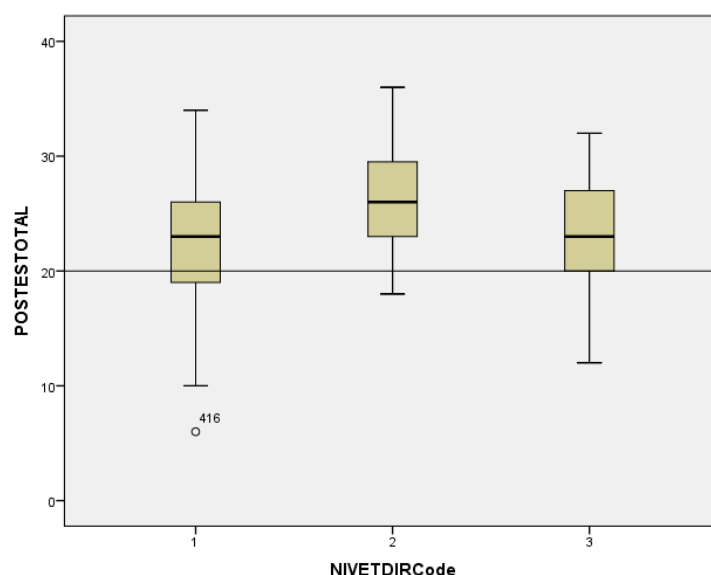


Fig. 3. Performances des écoliers selon le niveau d'études du directeur

La moyenne (26,48) et le rendement (66,20%) des écoliers dont les directeurs sont des Gradués sont les plus élevés par rapport aux moyennes des élèves dont les directeurs sont des Licenciés et des diplômés d'Etat. Les deux derniers niveaux ont des moyennes respectives de 23,20 et 22,74 correspondant aux rendements de 58,00 et 56,85%.

En outre le graphique montre, à travers les lignes médianes, que les élèves des écoles dirigées par les gradués (2) se sont montrés plus performants, suivi de ceux des directeurs Licenciés (1) et les diplômés (3).

Après comparaison de ces moyennes par la technique d'analyse de la variance, nous avons abouti aux résultats suivant lesquels les performances des sujets sont significativement différentes selon le niveau d'études du directeur ($p = .000 < .05$).

3.2.2 PERFORMANCES SUIVANT LA DUREE DU DIPLOME DU DIRECTEUR D'ECOLE

Dans le tableau 5, nous présentons les performances des sujets selon la durée depuis l'obtention du diplôme d'Etat jusqu'au moment de notre enquête. Aussi, ces performances se résument par le graphique 4 qui vient après le tableau.

Tableau 5. Performances des écoliers selon la durée du diplôme du directeur

Durée du diplôme	N	Première note	Dernière note	Moyenne	Ecart-type	Rendement en %
6	13	32	19	23,69	3,54	59,23
11	44	31	11	21,11	4,21	52,78
27	48	36	18	26,48	4,64	66,20
28	42	34	22	30,07	2,70	75,18
29	39	32	14	21,69	3,92	54,23
30	135	34	11	22,46	5,19	56,15
31	59	30	6	18,67	4,88	46,68
32	96	34	16	25,79	4,42	64,48
34	38	32	14	20,21	3,67	50,53
35	53	30	12	21,08	4,06	52,70
37	41	32	12	23,05	5,26	57,63
Total	608	36	6	23,10	5,41	57,70

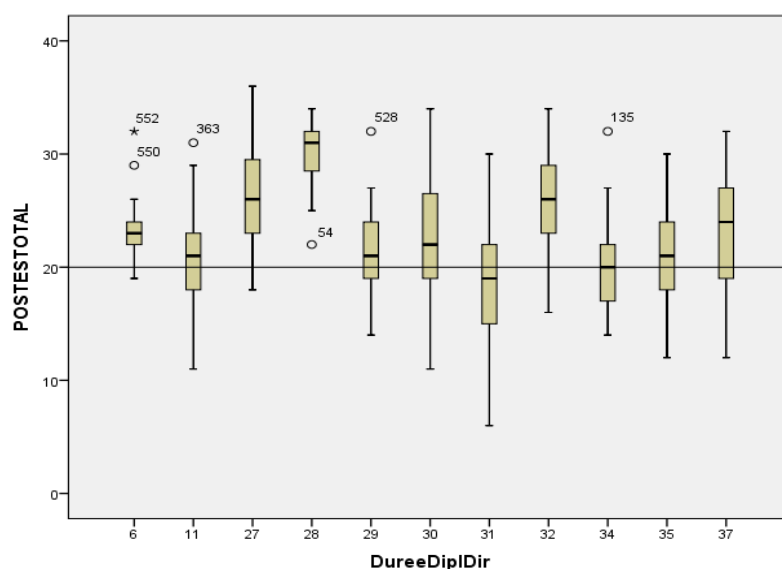


Fig. 4. Performances des écoliers selon la durée du diplôme du directeur

Les meilleurs rendements sont réalisés par les élèves dont les directeurs ont obtenu leurs diplômes il y a 28 ans (Rdt = 75,18%), suivi de ceux de 27 ans (Rdt = 66,2%) et de 32 ans (Rdt = 64,48%). Les derniers sont ceux dont les directeurs ont obtenu leur diplôme il y a 31 ans avec une moyenne de 18,67, correspondant à un rendement de 46,68%. Ceci est également confirmé par le graphique 4.

Le test de Kruskal Wallis confirme des différences significatives entre les moyennes des élèves selon la durée du diplôme du directeur. ($p=.000 < .05$ pour un Chi-carré égal à 176,589).

3.2.3 PERFORMANCES DES SUJETS SELON LE POURCENTAGE DU DIPLOME D'ÉTAT DU DIRECTEUR D'ÉCOLE

Le tableau ci-dessous reprend les performances des écoliers selon le pourcentage avec lequel le directeur a obtenu son diplôme.

Tableau 6. Performances selon le pourcentage d'obtention du diplôme par le directeur

Pourcentage	N	Première note	Dernière note	Moyenne	Ecart-type	Rendement en %
51	13	31	11	21,11	4,22	52,78
52	44	34	12	25,10	5,70	62,75
55	48	34	16	26,13	5,04	65,33
56	42	36	18	26,48	4,64	66,20
59	39	30	6	18,67	4,89	46,68
61	135	29	12	20,27	4,05	50,68
62	59	34	11	25,14	5,15	62,85
65	96	32	14	21,69	3,93	54,23
66	38	32	19	23,69	3,55	59,23
67	53	32	14	20,21	3,68	50,53
72	41	34	17	25,35	3,52	63,38
Total	608	36	6	23,10	5,41	57,70

Ces performances sont représentées par le graphique ci-dessous:

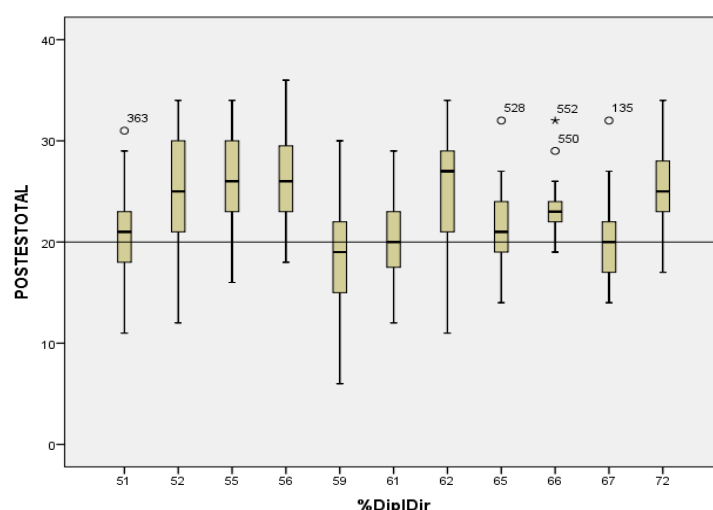


Fig. 5. Performances selon le pourcentage du diplôme du directeur

Les performances les plus élevées sont observées chez les écoliers dont les directeurs ont réalisé 56% aux examens d'Etat, suivis de ceux de 55%. Viennent ensuite ceux de 72%, 62 % et 52%. La performance la plus basse est celle des écoliers dont les directeurs ont obtenu 59% au diplôme. Il ressort néanmoins une disparité de performances entre les différents pourcentages, tel que présenté aussi par le graphique 5.

Le test de Kruskal Wallis atteste que les différences entre les moyennes des écoliers, suivant le pourcentage réalisé lors de l'obtention du diplôme par le directeur sont significatives ($p=.000 < .05$ pour un Chi-carré égal à 151,809).

3.2.4 PERFORMANCES SELON L'OPTION SUIVIE AU SECONDAIRE PAR LE DIRECTEUR D'ECOLE

Deux options ont été suivies aux humanités par les directeurs concernés par cette étude. Il s'agit de la pédagogie générale et de la section littéraire. Le tableau et le graphique qui suivent présentent les performances des écoliers selon la section suivie aux humanités par leurs directeurs.

Tableau 7. Performances selon l'option suivie au secondaire par le directeur

Option	N	Première note	Dernière note	Moyenne	Ecart-type	Rendement en %
Littéraire	55	32	12	23,20	4,88	58,00
Pédagogie générale	553	36	6	23,07	5,41	57,68
Total	608	36	6	23,08	5,41	57,70

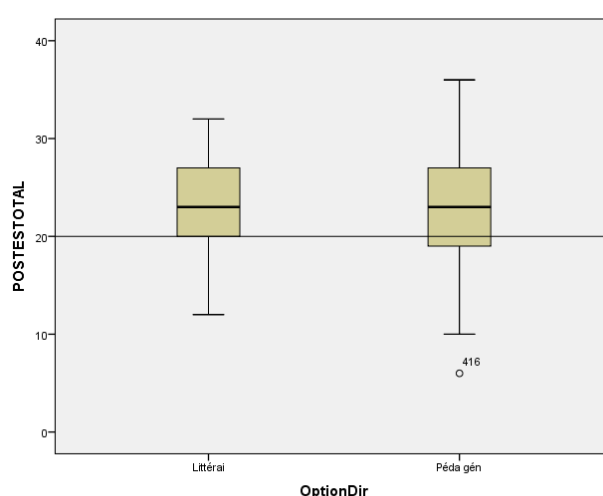


Fig. 6. Performances selon l'option suivie aux humanités par le directeur

Les moyennes (23,07 contre 23,2) et les rendements (57,68% contre 58%) des élèves semblent être les mêmes pour les élèves des écoles pilotées par les directeurs ayant suivi la pédagogie générale et ceux dont les directeurs ont fait l'option littéraire. Le test de Student appliqué aux moyennes des deux groupes montre qu'il n'y a pas de différence significative entre elles ($p=.863 > .05$) pour $t = .172$). Il n'y a donc pas de différence significative entre les performances des écoliers selon l'option suivie par le directeur au secondaire.

Toutes les deux médianes se trouvent au-dessus de la note moyenne mais la boîte de la catégorie « pédagogie générale » présente une plus grande dispersion des observations.

3.2.5 PERFORMANCES DES ÉLÈVES SELON L'ANCIENNETÉ DU DIRECTEUR DANS LA DIRECTION SCOLAIRE

Selon le nombre d'années durant lesquelles le directeur a assumé les fonctions de « directeur d'école » les performances des écoliers sont présentées dans le tableau et représentées par le graphique ci-dessous.

Tableau 8. Performances des écoliers suivant l'ancienneté du directeur dans la direction scolaire

Ancienneté	N	Première note	Dernière note	Moyenne	Ecart-type	Rendement en %
1	57	30	6	18,67	4,89	46,68
2	13	32	19	23,69	3,55	59,23
6	44	26	12	17,86	3,40	44,65
8	85	34	14	23,48	5,35	58,70
9	43	34	22	30,07	2,70	75,18
10	96	36	12	24,9	5,20	62,25
15	46	31	11	21,11	4,22	52,78
16	37	34	17	25,35	3,52	63,38
22	105	30	12	21,74	3,76	54,35
24	43	34	11	27,14	4,21	67,85
25	39	32	14	21,69	3,93	54,23
Total	608	36	6	23,10	5,41	57,70

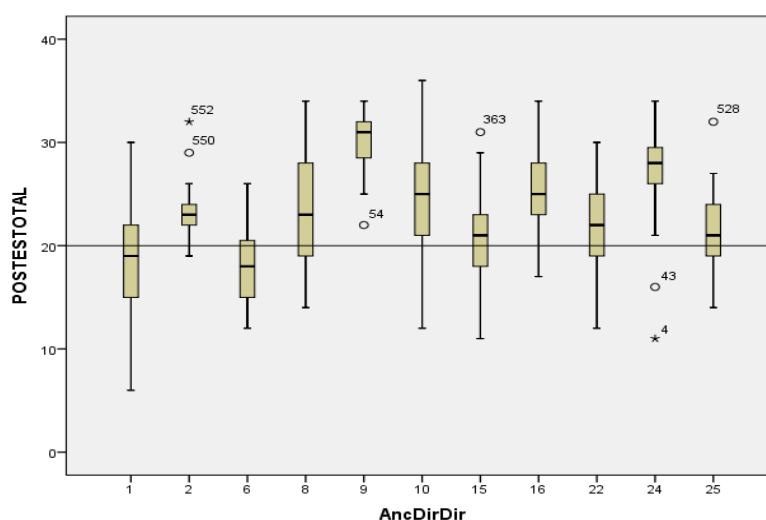


Fig. 7. Performances des écoliers selon l'ancienneté du directeur dans la direction scolaire

Les anciennetés correspondant aux rendements les plus élevés (plus de 60%) sont celles de 9, 10, 16 et 24 ans. Les anciennetés de 1 et 6 ans correspondent aux performances les plus faibles. Le test de Kruskal Wallis, a montré que ces différences constatées sont significatives ($p=.000 < .05$ pour un Chi-carré de 211,373).

Les meilleures performances se regroupent entre 9 et 24 ans d'ancienneté. Dans l'exercice d'une fonction, les débuts peuvent être caractérisés par des failles et des tâtonnements; vient ensuite la période de maîtrise de ses fonctions avant d'être pris par le poids de l'âge qui peut sensiblement faire baisser les performances.

3.2.6 PERFORMANCES DES ÉLÈVES SELON L'ANCIENNETÉ DU DIRECTEUR DANS L'ÉCOLE ACTUELLE

Les performances selon cette variable sont consignées dans le tableau 9 et représentées par la figure 8.

Tableau 9. Performances selon l'ancienneté du directeur dans l'école actuelle

Ancienneté à l'école actuelle	N	Première note	Dernière note	Moyenne	Ecart-type	Rendement en %
1	57	30	6	18,67	4,89	46,68
2	115	36	18	27,62	4,40	69,05
3	46	31	11	21,11	4,22	52,78
4	39	32	14	21,69	3,93	54,23
6	44	26	12	17,86	3,40	44,65
7	41	32	12	23,05	5,26	57,63
8	85	34	14	23,48	5,35	58,70
9	37	34	17	25,35	3,52	63,38
10	48	29	14	22,48	3,29	56,20
21	43	34	11	27,14	4,21	67,85
22	53	30	12	21,08	4,06	52,70
Total	608	36	6	23,10	5,41	57,70

Nous avons représenté ces performances par le diagramme qui suit:

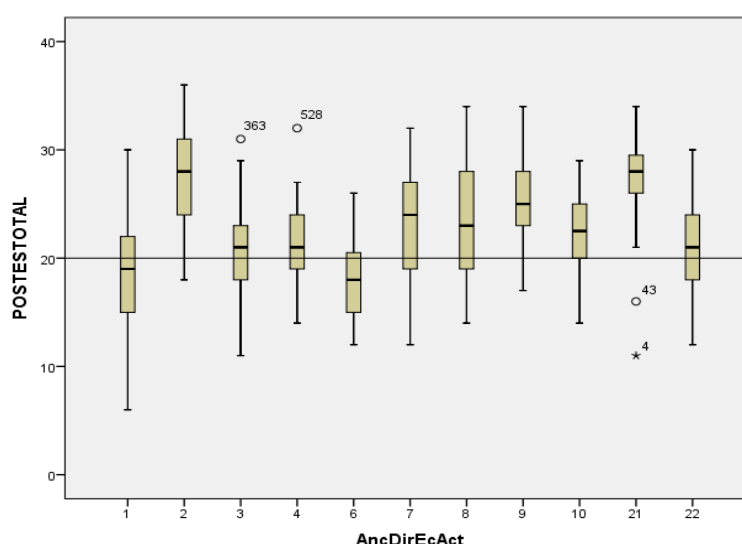


Fig. 8. Performances selon l'ancienneté du directeur dans l'école actuelle

Les anciennetés de 2 ans, 9 ans et 21 ans dans une même école correspondent aux rendements les plus élevés (de plus de 60%). Celles de 1 an et 6 ans correspondent aux rendements les plus faibles (moins de 50%); les autres se situent entre 52,70 et 58,70 % comme rendements. Au regard de la figure 4.19, la position des médianes reflète la même réalité.

Le test de Kruskal Wallis a révélé des différences significatives entre les résultats des écoliers suivant cette variable ($p = .000 < .05$ pour une valeur de Chi-carré égale à 190.419).

Il reste cependant moins aisé de dire quelle ancienneté correspond aux meilleures performances chez les élèves en compétences de la vie courante.

3.2.7 PERFORMANCES DES ÉLÈVES SELON LE RECYCLAGE DU DIRECTEUR

Durant les cinq dernières années, les directeurs qui ont suivi un recyclage présentent une moyenne de 22,58 contre 24,45 pour ceux qui n'ont pas suivi le recyclage tel que décrit dans le tableau ci-dessous et représenté par la figure 9 traduisant la position relative des médianes.

Tableau 10. Performances des écoliers suivant le recyclage des directeurs

Recyclage	N	Première note	Dernière note	Moyenne	Ecart-type	Rendement en %
Non recyclés	161	36	6	24,45	6,26	61,12
Recyclés	447	34	11	22,58	4,90	56,44
Total	608	36	6	23,10	5,41	57,70

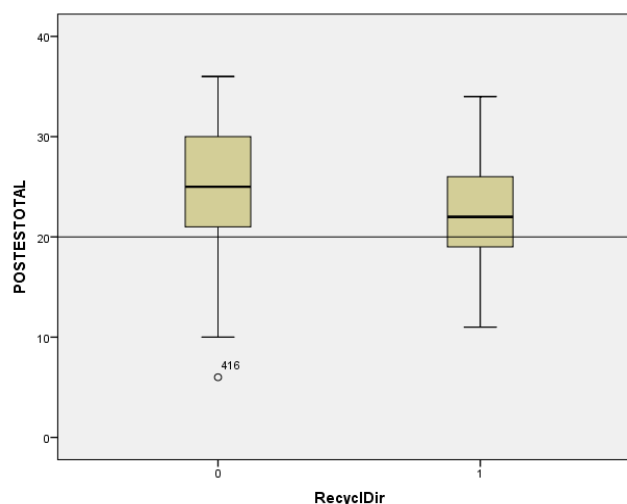


Fig. 9. Performances des écoliers selon le recyclage du directeur

Le test t appliqué à ces moyennes confirme l'existence des différences significatives entre les deux groupes d'élèves ($p = .001 < .05$ pour $t = 3,09$) est inférieure au seuil de .05. Ceci atteste que les écoliers dont les directeurs ont été recyclés présentent une moyenne moins élevée que ceux dont les directeurs n'ont pas été recyclés. Ces résultats vont en l'encontre de la conception ordinaire selon laquelle les directeurs dont les capacités sont renforcées à travers des séances de recyclage présenteraient des performances plus élevées que les autres qui ne sont pas régulièrement recyclés.

3.3 PERFORMANCES SELON LA COMPOSITION DE L'ÉCOLE

3.3.1 PERFORMANCES DES SUJETS SELON LE NOMBRE D'ÉLÈVES À L'ÉCOLE

Suivant le nombre total d'élèves au sein de l'école, les performances des sujets sont reprises dans le tableau et la figure ci-dessous.

Tableau 11. Performances des sujets suivant le nombre total d'élèves à l'école

Nombre total d'élèves	N	Première note	Dernière note	Moyenne	Ecart-type	Rendement en %
205	13	32	19	23,69	3,55	59,23
316	39	32	14	21,69	3,93	54,23
453	44	26	12	17,86	3,40	44,65
490	38	32	14	20,21	3,68	50,53
623	59	30	6	18,67	4,89	46,68
726	42	32	12	23,05	5,26	57,63
783	48	29	14	22,48	3,29	56,20
817	48	36	18	26,48	4,64	66,20
820	46	31	11	21,11	4,22	52,78
895	55	30	12	21,08	4,06	52,70
995	49	34	16	26,13	5,04	65,33
1055	38	34	17	25,35	3,52	63,38
1148	44	34	11	27,14	4,21	67,85
1203	45	34	22	30,07	2,70	75,18
Total	608	36	6	23,10	5,41	57,70

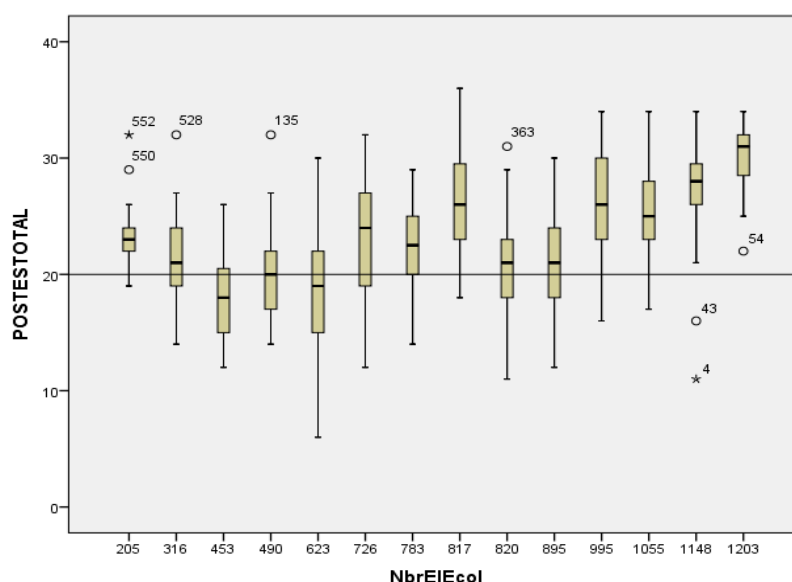


Fig. 10. Performances des écoliers selon le nombre d'élèves à l'école

Contrairement aux attentes, les écoles les plus peuplées présentent les meilleures performances par rapport à celles qui sont moins peuplées. Les cinq écoles qui se placent en tête sont celles ayant 817, 995, 1055, 1148 et 1203 élèves, elles ont réalisé des rendements allant de 63 à 75 %. En dessous de ces effectifs, toutes les autres écoles ont réalisé des rendements allant de 44,65 à 57,63%.

Le test de Kruskal Wallis a fourni une valeur de Chi-carré égale à 249,317 avec une probabilité de $p = .000$, inférieure à .05. Les différences sont ainsi significatives entre les moyennes des élèves selon leur nombre au sein d'une école.

3.3.2 PERFORMANCES DES ÉCOLIERS SELON LE POURCENTAGE DES FILLES À L'ÉCOLE

Les performances des écoliers selon le pourcentage des filles au sein de l'école sont présentées dans le tableau 12 et la figure 11. Il y a des écoles mixtes, des écoles uniquement réservées aux garçons et d'autres exclusivement fréquentées par les filles. De manière globale, les performances se présentent comme suit.

Tableau 12. Performances des écoliers selon le pourcentage des filles au sein de l'école

Pourcentage des filles	N	Première note	Dernière note	Moyenne	Ecart-type	Rendement en %
0	44	34	22	30,07	2,70	75,17
41	95	34	14	24,29	4,63	60,72
47	164	34	12	21,13	4,52	52,82
49	94	32	12	21,94	4,70	54,84
50	48	36	18	26,48	4,64	66,20
51	47	31	11	21,11	4,22	52,77
53	59	30	6	18,64	4,93	46,61
56	13	32	19	23,69	3,54	59,23
100	44	34	11	27,14	4,21	67,85
Total	608	36	6	23,10	5,41	57,70

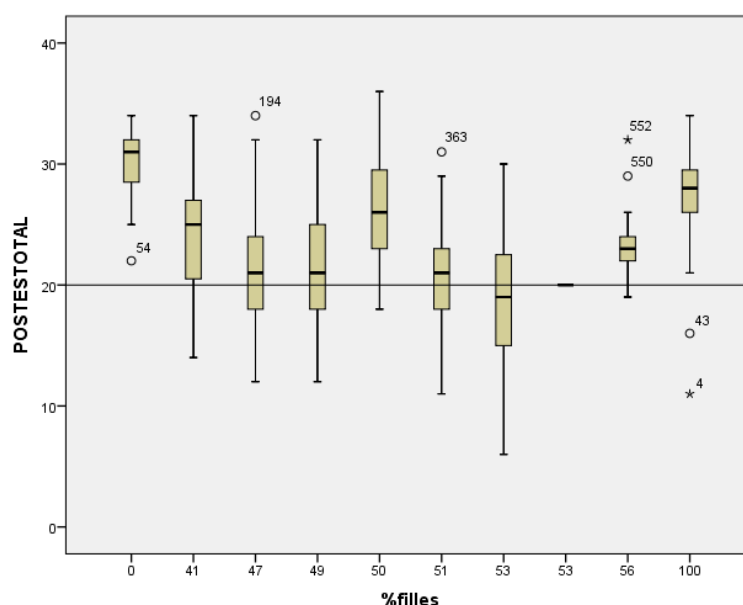


Fig. 11. Performances selon le pourcentage des filles à l'école

Le constat est que les écoles homogènes présentent des performances les plus élevées. Les élèves évoluant dans les écoles composées uniquement de garçons (0% de filles) réalisent la moyenne la plus élevée (30,7) et le rendement le plus élevé (75,17%). Ils sont suivis des élèves qui étudient dans les écoles composées exclusivement de filles (100% des filles), avec une moyenne de 27,14 et un rendement de 67,85%. Les autres pourcentages intermédiaires correspondent à des performances qui se situent en dessous de ces deux catégories.

Les boîtes relatives aux deux pourcentages extrêmes (0 et 100% de filles) et leurs charnières se situent entièrement au-dessus de la ligne centrale et de tous les autres pourcentages. Elles présentent une moindre dispersion à travers leurs moustaches.

En comparant les différentes moyennes par le test de Kruskal Wallis, on constate que les différences entre les moyennes sont significatives. ($p=.000 < .05$ pour un Chi-carré de 189,26).

3.3.3 PERFORMANCES SUIVANT LE NOMBRE D'ENSEIGNANTS À L'ÉCOLE

Les performances des sujets suivant le nombre d'enseignants au sein de l'école sont reprises dans le tableau 13 et représentées dans le graphique 12.

Tableau 13. Performances des sujets suivant le nombre d'enseignants (de classes) au sein de l'école

Nombre d'enseignants	N	Première note	Dernière note	Moyenne	Ecart-type	Rendement en %
7	39	32	14	21,69	3,93	54,23
8	42	32	14	20,21	3,68	50,53
12	134	34	12	21,20	4,69	53,00
13	107	36	12	24,75	5,02	61,88
14	104	34	6	22,04	6,19	55,10
16	46	31	11	21,11	4,22	52,78
18	48	29	14	22,48	3,29	56,20
21	44	34	22	30,07	2,70	75,18
22	44	34	11	27,14	4,21	67,85
Total	597	36	6	23,10	5,41	57,70

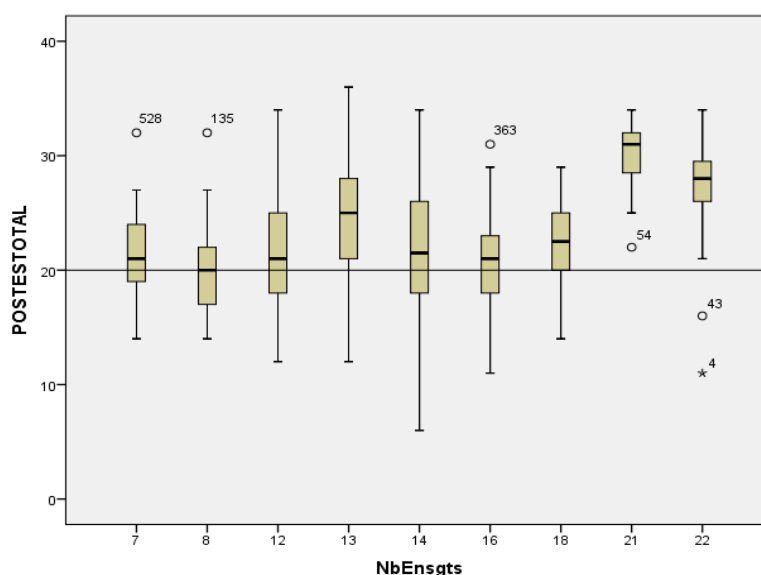


Fig. 12. Performances selon le nombre d'enseignants à l'école

Les moyennes et les rendements le plus performant sont obtenus par les élèves évoluant dans des écoles ayant le nombre le plus élevé d'enseignants: pour les écoles ayant 21 et 22 enseignants, les rendements sont de l'ordre de 75,1% et 67,8%. Ce sont les élèves des écoles les plus peuplées qui se sont montrés plus performants. Nous pensons, à titre d'hypothèse, que d'autres facteurs pourraient masquer l'effet de la composition, notamment la qualification des enseignants, leurs compétences, ...

Considérant que le nombre d'enseignants est égal au nombre de classes à l'école primaire, les données font état de la supériorité des performances des écoliers évoluant dans les grandes écoles par rapport à ceux étudiant dans des écoles avec moins de classes (d'enseignants). La comparaison de ces différences a été réalisée par le test de Kruskal Wallis et les résultats ont montré que les moyennes sont significativement différentes ($p=0.000 < 0.05$ pour un Chi carré = 152,613).

3.3.4 PERFORMANCES SELON LE NOMBRE D'ENSEIGNANTS QUALIFIÉS À L'ÉCOLE

Les performances des écoliers examinés suivant le nombre d'enseignants qualifiés sont telles que les moyennes les plus élevées sont celles des élèves dont les écoles ont 13, 21 et 22 enseignants qualifiés. Leurs rendements sont de 62,95%, 75,18% et 67,85%.

Tableau 14. Performances des écoliers selon le nombre d'enseignants qualifiés

Nombre d'enseignants qualifiés	N	Première note	Dernière note	Moyenne	Ecart-type	Rendement en %
7	39	32	14	21,69	3,93	54,23
8	42	32	14	20,21	3,68	50,53
12	134	34	12	21,20	4,69	53,00
13	107	36	12	25,18	5,05	62,95
14	104	30	6	18,67	4,89	46,68
16	46	31	11	21,11	4,22	52,78
18	48	29	14	22,48	3,29	56,20
21	44	34	22	30,07	2,70	75,18
22	44	34	11	27,14	4,21	67,85
Total	608	36	6	23,10	5,41	57,70

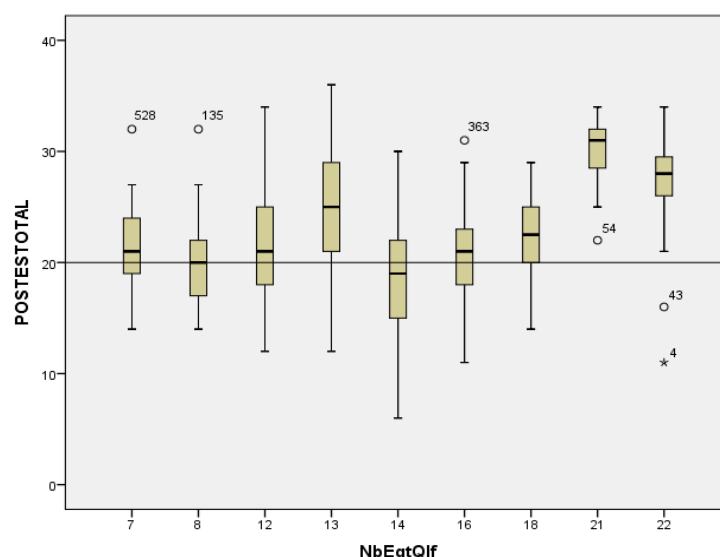


Fig. 13. Performances selon le nombre d'enseignants qualifiés

Le test de Kruskal Wallis a été appliqué pour la comparaison de ces moyennes et les résultats fournis prouvent que les différences sont significatives entre les moyennes des écoliers suivant le nombre d'enseignants qualifiés car la probabilité de $p = .000$, associée à la valeur du Chi-carré (161,218), est inférieure au seuil de .05.

Néanmoins, on se demanderait si le pourcentage d'enseignants qualifiés, reconnu par la planification de l'enseignement comme un des indicateurs pertinents ne devrait pas être calculé à la place du nombre de ces enseignants. En fait, dans toutes les écoles, tous les enseignants sont qualifiés et qu'il serait moins commode de comparer les moyennes pour les pourcentages égaux. C'est pour cela que nous nous sommes limités au nombre au lieu du pourcentage des enseignants qualifiés.

4 DISCUSSION DES RESULTATS

Une réflexion critique des résultats obtenus dans cette étude semble nécessaire pour juger de la pertinence de certaines conclusions étant donné que certaines d'entre elles vont à l'encontre des attentes.

De nos analyses, il s'est avéré que des 13 variables retenues dans cette étude, seule l'option suivie aux humanités par le Directeur n'induit pas de différences significatives entre les résultats des écoliers. On peut se demander si l'option latin-philos (littéraire) prépare aussi les apprenants à diriger les écoles. Nous pensons simplement au fait que la formation sur le tas est un puissant élément de perfectionnement du personnel.

Un autre résultat poussant à des doutes est celui du recyclage: les résultats sont curieusement contraires aux attentes du fait que ce sont les enseignants non recyclés qui ont produit des résultats supérieurs aux non recyclés. Ce paradoxe pourrait s'expliquer par la question de savoir si le contenu des recyclages suivis par les chefs d'établissement va dans le sens de l'amélioration de leurs capacités d'appuyer leurs enseignants à se perfectionner dans la méthodologie spéciale de l'enseignement des matières relatives aux compétences de la vie courante. Il est dès lors souhaitable de revoir le contenu du recyclage organisé en faveur des enseignants.

En outre, la question des écoles mixtes et écoles homogènes s'est posée: alors que l'on admet que les écoles mixtes socialisent mieux les enfants que dans les écoles homogènes, nous avons trouvé que c'est dans les écoles homogènes que les résultats sont meilleurs. Ce débat mérite d'être poussé plus loin en menant d'autres recherches avec des échantillons plus larges.

En nous référant aux résultats sur le genre du directeur, nous pensons prendre les résultats avec assez de réserve car, dans l'échantillon, il n'y avait pas assez de directrices (Une seule parmi 13 directeurs). Au Cameroun, Ngonga (2010) avait trouvé que les élèves les plus performants ont été ceux dont les écoles sont tenues par les directrices (les femmes) et ceux dont l'expérience varie de 10 à 20 ans. Nous avons aussi trouvé que les écoliers des écoles tenues par les directrices ont présenté des scores plus élevés que ceux des écoles tenues par les directeurs. D'autre part, nous avons constaté que ce sont les directeurs d'expérience intermédiaire dont les écoliers ont été les plus performants; les écoliers des directeurs débutants et ceux les plus anciens ont réalisé des scores inférieurs aux autres. Ces deux études se rencontrent sur ce point.

En somme, nous admettons que plusieurs variables du directeur et de l'école induisent des différences significatives entre les performances des écoliers en compétences de la vie courante. Néanmoins, c'est moins prudent de considérer nos résultats avec sévérité étant donné que, d'abord en sciences humaines, les choses ne se passent pas exactement comme en sciences exactes.

Aussi, une autre étude plus approfondie, avec un échantillon plus large et plus diversifié pourrait ajouter des éléments nouveaux à nos conclusions.

5 CONCLUSION

A la lumière des résultats des analyses effectuées sur les données de cette étude, nous sommes arrivés à aux conclusions suivantes:

Partant du background démographique des directeurs d'écoles, l'âge et le sexe des directeurs se sont avérés significativement agissants sur la variabilité des performances des écoliers: les performances des écoliers dont les écoles sont dirigées par les femmes sont significativement supérieures à celles des élèves dont les écoles sont dirigées par les hommes. En dehors des considérations échantillonnelles, il est fort souhaitable de ne pas laisser en marge les femmes à l'heure où leur émancipation préoccupe toute l'humanité. Par rapport à l'âge des directeurs, il s'est avéré que les écoles dont les directeurs sont les plus âgés produisent de meilleurs résultats. Il se dessine là une astuce de l'ancienneté et d'expérience des dirigeants d'écoles dont il faut tenir compte.

Suivant le background des qualifications du directeur, les directeurs Gradués (G3) sont ceux dont les écoles ont produit de meilleurs résultats, supérieurs à ceux des Diplômés d'Etat et des Licenciés. Les directeurs ayant réalisé un pourcentage élevé aux examens d'Etat ne sont pas nécessairement ceux dont les écoliers produisent de meilleurs résultats. Une forte disparité a été constatée à ce sujet. Quant à l'option suivie au secondaire par les directeurs, aucune différence n'a été enregistrée entre ceux qui ont fait la pédagogie générale et les autres. L'adaptation et la formation continue peuvent bien roder même ceux qui ne sont pas des pédagogues.

Suivant l'ancienneté du directeur dans la direction scolaire, de même que l'ancienneté dans l'école actuellement dirigée, la tendance perceptible est que l'ancienneté joue dans la production de meilleurs résultats, même si certains directeurs de moindre ancienneté ont aussi emboîté les pas comme des cas atypiques.

Le recyclage, en tant que stratégie de perfectionnement des directeurs, à plutôt produit des résultats inattendus: les écoles des directeurs non recyclés pendant les cinq dernières années ont réalisé les meilleurs résultats par rapport aux non recyclés. Ce paradoxe nous a laissé perplexe et nous a fait penser au contenu de ces recyclages qui ne seraient peut-être pas en conformité avec le besoin managériaux pour les directeurs.

Aussi, concernant le nombre d'élèves au sein de l'école, nous avons remarqué que les meilleurs résultats sont enregistrés dans les écoles les plus peuplées, contrairement aux attentes du point de vue pédagogique: ce serait dû au fait que d'autres facteurs non exploités ici ont joué sur les performances des sujets.

Les analyses ont aussi révélé que les écoles homogènes présentent des performances les plus élevées que les écoles mixtes. Les élèves évoluant dans les écoles composées uniquement de garçons (0% de filles) présentent la moyenne et le rendement les plus élevés, suivis des élèves qui étudient dans les écoles composées exclusivement de filles (100% des filles). Toutes les écoles mixtes présentent des performances inférieures à ces deux catégories.

Le nombre d'enseignants et le pourcentage d'enseignants qualifiés dans les écoles ont également induit des différences entre les performances des écoliers. Le nombre d'enseignants correspondant au nombre de classe, on entrevoit les grandes écoles par rapport aux petites. Si les performances des grandes écoles sont supérieures à celles les moins grandes, ce serait dû à un problème d'organisation de l'institution. Le pourcentage d'enseignants qualifiés est sans doute un élément non négligeable dans l'organisation de l'école dont il faut tenir compte lors du recrutement. Néanmoins, nous reconnaissons que tous les enseignants trouvés dans notre échantillon sont qualifiés.

En définitive, les analyses nous ont révélé que les résultats des écoliers diffèrent significativement par rapport à la plupart des caractéristiques des directeurs retenues dans cette étude. Il parait donc important de les considérer lors du recrutement et de la promotion des enseignants à ce poste combien important pour le pilotage des écoles. Néanmoins, considérant que nous sommes en sciences humaines, ces résultats ne peuvent pas être considérés comme dogmes ou immuables dans toutes les situations éducatives. Ils méritent de la prudence et une relativisation.

REFERENCES

- [1] Bressoux, P. (1993). Les performances des écoles et des classes: le cas des acquisitions en lecture. Ministère de l'Education Nationale, Direction de l'Evaluation et de la Prospective. *Les dossiers Education et Formations, Paris, N°30*.
- [2] Denecker, C. & Gather Thurler, M. (2013). Le travail réel des directeurs d'établissements scolaires en Suisse romande au temps de la nouvelle gouvernance. Dans: Christian Maroy éd., *L'école à l'épreuve de la performance: Les politiques de régulation par les résultats* (pp. 181-194). Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur.
- [3] Dumay, X. (2004). Effet établissement: effet de composition et / ou effet des pratiques managériales et pédagogiques ? Un état du débat. *Les cahiers de Recherche en éducation et Formation, n°34*.
- [4] Duru-Bellat M. & Van Zanten, A. (2009). Sociologie du système éducatif: les inégalités scolaires. Presses Universitaires de France, pp.237, 2009.
- [5] Thurler G. Monica, Pelletier G., et Dutercq, Y. (2015) « Leadership éducatif ? », *Recherche et formation*, vol. 78, no. 1, 2015, pp. 95-109.
- [6] Heyneman, S. (1986). Les facteurs de la réussite scolaire dans les pays en développement, in Crahay M., Lafontaine D. *L'art et la science de l'enseignement*. Bruxelles: Labor.
- [7] Issoy, A. A. (2014): Déterminants de performances des écoliers de 6^{ème} année primaire de Kisangani en Compétences de la vie courante: Essai d'application du modèle multiniveaux. Thèse de Doctorat inédite. Université de Kisangani.
- [8] Kyriakides, L. & Luyten, H. (2009) La contribution de la scolarité au développement cognitif des élèves de l'enseignement secondaire à Chypre: une application de la discontinuité de la régression avec plusieurs points de coupure, *Efficacité et amélioration de l'école*, 20: 2, 167-186.
- [9] Leroy-Audouin, C. (1993). L'école maternelle, entre la diversité des élèves et la continuité éducative: du passage anticipé en cours préparatoire au cycle des apprentissages fondamentaux. Thèse de doctorat en Sciences de l'éducation, Dijon.
- [10] Ngonga, H. (2010). Efficacité comparée de l'enseignement public et privé au Cameroun. Thèse de doctorat inédite. Université de Bourgogne, faculté de lettres et des sciences humaines. Ecole doctorale.
- [11] Opdenakker P-C. VAN Damme J., De Fraine, B., Van Landeghem, G. et Onghena, P. (202). The effect of schools and classes on mathematic achievement. *School Effectiveness and School Improvement*, 13, 4, pp. 399-427.
- [12] Perrenoud P. (2008). Construire les compétences dès l'école. ESF (5^e édition), Paris.
- [13] Suchaud, B. (2011). Conditions de l'efficacité des apprentissages. Conférence de Mulhouse www.brunosuchaut.fr, consulté le 15 juillet 2019.

Filière de la production piscicole en lagune Ébrié (Côte d'Ivoire)

[Value chain of fish farm on Ébrié lagoon (Cote d'Ivoire)]

Aboya Narcisse¹, Kanga Koco Marie Jeanne², and Assielou Ehouman Sandrine³

¹Institut de Géographie Tropicale, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

²Géographe, Chercheur, Centre de Recherche en Ecologie, Université Nangu Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

³Institut de Géographie Tropicale, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

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

ABSTRACT: Based on field research, observations, and interview, this article aims to describe the value chain of fish farming products in the Ébrié lagoon. It poses the problem of its lack of knowledge which undermines the good development of this sector. The article shows that this value chain is driven by various actors. A first group composed of the producer (fish farmer), distributor, wholesaler, retailer and consumer. These are the key players in the chain and perform the functions directly linked to the fish farming activity. In addition, they are supported by another group of actors (supervisory and extension structure, suppliers of inputs and equipment, scientific research, financial institutions). These two groups of actors work closely together for the proper functioning of the fish value chain in the Ébrié lagoon.

KEYWORDS: Côte d'Ivoire, Ébrié lagoon, value chain, farm fish, fish.

RESUME: Basé sur les recherches de terrain, faites d'observations, et d'entretien, cet article se propose de décrire la chaîne de valeur des produits de la pisciculture en lagune Ébrié. Il pose le problème de sa méconnaissance qui met en mal le bon développement de ce secteur. L'article montre que cette chaîne de valeur est animée par divers acteurs. Un premier groupe composé du producteur (pisciculteur), distributeur, grossiste, détaillant et consommateur. Ceux-ci sont les acteurs clés de la chaîne et accomplissent les fonctions liées directement à l'activité piscicole. Par ailleurs, ils sont soutenus par un autre groupe d'acteurs (structure d'encadrement et de vulgarisation, fournisseurs d'intrants et d'équipements, la recherche scientifique, les institutions financières). Ces deux groupes d'acteurs collaborent étroitement pour le bon fonctionnement de la chaîne de valeur piscicole en lagune Ébrié.

MOTS-CLEFS: Côte d'Ivoire, lagune Ébrié, chaîne de valeur, pisciculture, poisson.

1 INTRODUCTION

Pendant longtemps, le poisson provenait essentiellement de la pêche locale et des piscicultures d'eau douce. Pour répondre à l'augmentation spectaculaire de la consommation de produits halieutiques (passée en 50 ans de 10 kg à 19,7 kg par an et par être humain) et à la stagnation des captures de la pêche du fait de la raréfaction des ressources halieutiques, de nombreux pays ont fait le choix de développer leur aquaculture (J. P. Assi Kaudjhis, 2005).

Pour P. Failler (2014), en ce qui concerne la pisciculture ivoirienne, d'énormes potentialités de développement existent pour son développement, compte tenu des atouts naturels considérables (150 000 ha de lagunes, 350 000 ha de lacs et de nombreux bas-fonds, végétation de mangroves, fleuves, retenues d'eau) propices à son implantation. C'est en ce sens que les premières autorités ivoiriennes ont initié depuis les années 90 des politiques de développement de la pisciculture en vue d'accroître la production nationale dans l'optique d'une autosuffisance en poisson. Mais ces actions ont connu des résultats plus ou moins satisfaisants. Aussi, ces potentialités sont faiblement exploitées et la contribution de l'aquaculture dans la

production halieutique reste insignifiante. Bien qu'ayant ces nombreux atouts, elle demeure marginale. À cela s'ajoute le fait que le secteur aquacole lagunaire souffre d'une inadéquation entre le nombre de fermes piscicoles et l'étendue du système lagunaire Ébrié (N. Aboya, 2010). Aussi, la chaîne de valeur des produits de la pisciculture en lagune Ébrié n'a fait l'objet d'étude abondante. À cet effet, les zones de production, le circuit de distribution et de commercialisation des produits, l'implication des acteurs dans cet espace n'ont fait l'objet de recherche de façon concomitante d'où l'intérêt de notre étude.

Face à ces insuffisances énumérées, nous pouvons déduire qu'il y a une méconnaissance de la chaîne de valeur des produits de la pisciculture en lagune Ébrié.

La présente étude vise à décrire la chaîne de valeur des produits de la pisciculture en lagune Ébrié. Avant de présenter la méthode d'enquête et les résultats, nous ferons un point de la littérature existante sur le sujet.

2 REVUE DE LA LITTÉRATURE ET GAP

La thématique sur la chaîne de valeur des produits de la pisciculture a été abordée par plusieurs auteurs de façon détaillée allant de la production, la distribution, la transformation, à la commercialisation des produits de la pisciculture. Tout d'abord, la Direction des Études et des Prévisions Financières, définissait en 2008, la chaîne de valeur comme un enchaînement d'activité qui concourt à produire, transformer, distribuer et à consommer un produit valorisable. S'agissant de la production, K. N. B. Toily, (2009) disait que l'aquaculture lagunaire et continentale ivoirienne occupait encore une place très faible dans la production nationale de poissons. Elle ne représentait que 1,99 % avec une production de 863 tonnes sur 46 859 tonnes de la production nationale en 2005. Pourtant, sa contribution au PIB n'était que de 0,43% en 2013 (NFFP/FAO, 2014). Au plan nutritionnel, le poisson est la première source de protéine animale en Côte d'Ivoire avec une consommation de 15kg/habitant/an. La production nationale actuelle de la pêche et de l'aquaculture ne couvre que 17% des besoins de la population nationale et le déficit est couvert par les importations de poissons (DAP, 2012). En 2012, les importations étaient estimées en volume à près de 265 000 tonnes de poissons qui ont coûté en valeur à la Côte d'Ivoire, plus de 165 milliards de francs CFA contre 57 milliards en 2003, soit 156 000 tonnes (DAP, MIRAH, 2013). Les différentes crises socio-politiques qu'a traversées la Côte d'Ivoire entre 2002 et 2011 ont profondément perturbé l'environnement de la pêche et de l'aquaculture.

Concernant la commercialisation (KOFFI, 2000), souligne que l'offre piscicole comprend des poissons de taille marchande destinés à la consommation (*Oreochromis Niloticus*, *Parachanna Obscura*, *Heterotis Niloticus*, *Heterobranchus Isopterus*). Cet auteur fait une distinction de cinq réseaux de commercialisation :

- La vente bord étang.
- La livraison sur commande.
- La commercialisation au marché
- La vente ambulante.
- L'approvisionnement des restaurants (maquis).

Les restaurants représentent un important marché pour la pisciculture à condition de produire des poissons (*Oreochromis Niloticus*) de grande taille (350 g). Aussi, le prix du poisson de la pisciculture se caractérise par sa variation en fonction de sa taille d'une part et de sa rigidité dans le temps au sein des tranches de taille d'autre part. Dans une comparaison, l'auteur nous informe du prix du poisson marchand avant la dévaluation de franc CFA qui était de 500 FCFA/kg en 1994. Il dit aussi que généralement le cycle de commercialisation est un cycle court, car les transactions ont directement lieu entre le producteur et le consommateur.

(N. Aboya, 2010) stipule que la distribution a pour objet de faire en sorte que la marchandise passe du lieu de production aux consommateurs. De la production à la consommation, il existe plusieurs intermédiaires. Ceux-ci interviennent dans les différents circuits tant au niveau du poisson frais, du poisson congelé que du poisson fumé. Ce sont : les mareyeurs (grossistes), les semi-grossistes, les détaillants et les consommateurs. D'abord, les mareyeurs sont la tranche d'acheteurs qui prennent le poisson en gros. Ils sont aussi appelés grossistes. Normalement pour être grossiste, il faut remplir certaines conditions, notamment disposer d'un registre de commerce et payer régulièrement ses impôts. Ensuite, aux grossistes, il faut ajouter les demi-grossistes. Ce sont des intermédiaires entre les grossistes et les détaillants. Les détaillants sont des commerçants qui s'approvisionnent soit directement auprès du semi-grossiste, soit auprès du grossiste lorsqu'ils sont semi-grossistes détaillants et enfin les transporteurs qui assurent son transport du port ou des zones de production vers les points de vente au détail et de transformation. Ceux-ci constituent le dernier maillon de la chaîne de distribution.

Outre ces modalités, l'auteur nous présente une différenciation de la commercialisation qui est faite selon les espèces (mâchoiron et tilapia) avec un circuit particulier.

Il dit que la commercialisation du Mâchoiron est moins complexe parce que la plupart des ventes actuelles sont sur commande. C'est ainsi que, de la ferme de production, le poisson transite jusqu'au consommateur. Les différents agents commerciaux intermédiaires sont:

- Les détenteurs de maquis, qui ont de loin la plus grande capacité d'absorption.
- Les particuliers qui se partagent le reste de la production.

Au niveau du Tilapia, sa commercialisation est également moins complexe depuis la disparition des cellules de commercialisation. L'éleveur prend en charge sa production et procède à la vente suivant deux filières: la livraison au stand de commercialisation se charge de les revendre en détail aux particuliers (ménages) et aux revendeurs (qui ont le même besoin en volume que les détenteurs de maquis).

Face à cet état de fait, nous nous posons la question de savoir comment se présente la chaîne de valeur des produits de la pisciculture en lagune Ébrié ?

3 MÉTHODOLOGIE

3.1 PRESENTATION DE LA ZONE COUVERTE PAR L'ÉTUDE: LA LAGUNE ÉBRIÉ

La zone choisie pour cette étude est l'espace lagunaire Ébrié qui borde les villes suivantes: Abidjan, Dabou, Bingerville et Jacqueville. Notons à cet effet que ces localités sont celles concernées par la pisciculture.

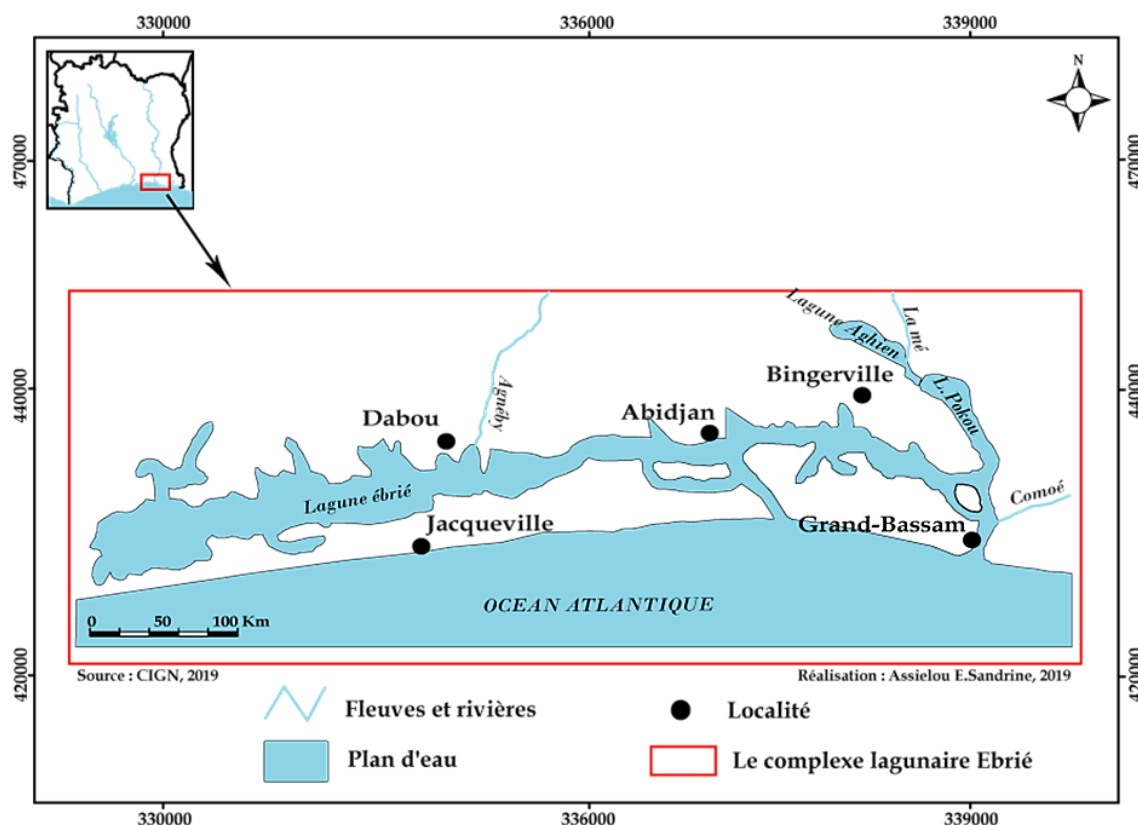


Fig. 1. Présentation de la zone d'étude

Selon P. DUFOUR (1983, p105), le système lagunaire Ébrié est le milieu saumâtre le plus étendu d'Afrique de l'Ouest. D'une surface de 566 km² (Varlet 1978), il s'étire sur 125 km le long du littoral ivoirien entre 3°40' et 4°50' ouest, à la latitude de 5°20' Nord. Les profondeurs les plus importantes (-20 m) se situent dans la région d'Abidjan. Concernant ses apports fluviaux, elle est alimentée en eau douce par trois principaux fleuves d'importance inégale (Comoé, Mé et Agnèby) et dont les régimes hydrologiques s'apparentent étroitement au régime des précipitations sur les bassins versants. Cet espace géographique fait l'objet de convoitise depuis fort longtemps et est devenu le premier pôle de développement de la Côte d'Ivoire.

3.2 MÉTHODE DE RECUEIL DES DONNÉES

La méthodologie de travail s'est axée sur deux points essentiels: en premier lieu une recherche documentaire, en second une collecte des données sur le terrain.

La recherche documentaire qui a été la première phase nous a permis de récolter un maximum d'informations sur le fonctionnement de la chaîne de valeur piscicole en général. Elle a concerné les écrits relatifs à la production distribution, la transformation, la commercialisation et la consommation des produits de la pisciculture. Cela a aussi permis d'obtenir la revue de littérature ci-dessus, de comparer et de compléter les informations recueillies sur le terrain.

Concernant la collecte des données, il s'est agi pour nous d'effectuer des enquêtes (interview et questionnaire) où les enquêtés répondent aux différentes questions se trouvant sur la fiche d'enquête et aussi au moyen d'un enregistreur audio. Ces enquêtes se sont tenues à partir du mois d'août 2018 au mois de février 2019. Nous avons ciblé d'une part, les différents responsables des services de la pêche et de l'aquaculture de la DAP (Direction de l'Aquaculture et de la Pêche), de Dabou, de Bingerville et de Jacqueville. Nous avons élaboré un guide d'entretien comportant un ensemble de questions relatives à l'état des lieux de pisciculture en lagune Ébrié, la production locale, à l'encadrement des pisciculteurs.

D'autre part, les acteurs clés de la chaîne de valeur piscicole (producteurs, distributeurs, commerçants et consommateurs). Les informations recueillies ont porté sur le fonctionnement de l'activité piscicole, l'organisation des différents acteurs, les techniques de production, le traitement, la distribution, la commercialisation et la consommation des produits aquacoles. Nous avons réalisé nos enquêtes dans les localités concernées par l'activité piscicole en lagune Ébrié et dans quelques marchés locaux à travers la méthode à choix raisonné et le suivi par itinéraire. Ainsi donc pour les enquêtes nous avons pu interroger une population de 50 personnes.

3.3 TRAITEMENT DES DONNÉES COLLECTÉES

À l'issue des investigations, les données recueillies ont fait l'objet de traitement manuel, analytique et cartographique. Ainsi nous avons pu réaliser des textes, des tableaux et des graphiques à l'aide des logiciels Word et Excel. Les cartes ont été réalisées à partir des logiciels Adobe Illustrator et ARCGIS. Pour parvenir à cela, les données des enquêtes ont été transcrites dans Word, les positions prises à partir de l'application OSMTracker qui est une application mobile de la géomatique ont été transférées dans les logiciels cartographiques; de même que les photographies contenues dans l'appareil photo ont été transférées afin de réduire les tailles des images.

4 RÉSULTAT ET DISCUSSION

4.1 LOCALISATION DES FERMES PISCICOLES EN LAGUNE ÉBRIE

Notre étude a été menée dans l'espace lagunaire Ébrié qui borde les villes suivantes: Abidjan, Bingerville, Dabou et Jacqueville. (N. Aboya et al, 2016, p193). Notons à cet effet que lors de nos enquêtes, nous avons constaté que les localités où sont implantées les fermes piscicoles sont celles de Dabou, Jacqueville et Bingerville.

À Dabou, nous avons trouvé quatre fermes piscicoles, une implantée au centre-ville de ladite localité, une autre dans un village du nom de Ira situé à quelque km de Dabou et les deux autres sont les stations expérimentales de Layo et de Mopoyem.

Concernant la zone de Jacqueville, nous avons trouvé une seule ferme existante qui est la station expérimentale située en périphérie de la localité.

Au niveau de Bingerville, nous avons repéré quatre fermes piscicoles, à savoir une ferme dans la localité Adjén et les trois autres fermes dans la localité d'Achokoi.

Par ailleurs, la carte ci-dessous nous révèle que la majorité des fermes piscicoles en lagune Ébrié sont implantées en milieu rural qu'en milieu urbain. Il est à noter que nous avons deux types de fermes que sont les fermes industrielles et les fermes traditionnelles.

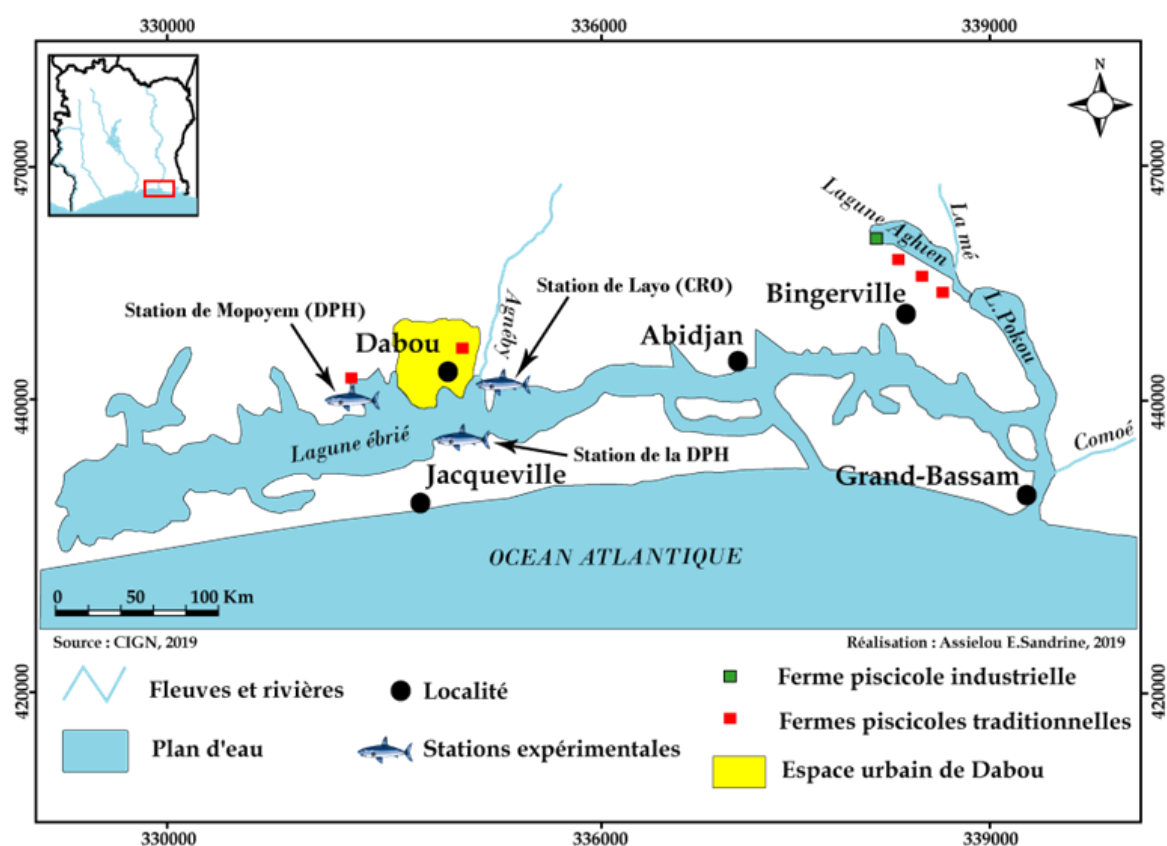


Fig. 2. Localisation des fermes piscicoles en lagune Ébrié

Sur cette carte, nous avons la représentation des fermes traditionnelles en point rouge et la ferme industrielle en point vert, ainsi que les stations expérimentales représentées par des poissons de couleur bleue. La plupart des fermes sont implantées en milieu rural sauf une seule ferme qui est située en zone urbaine à Dabou. Cette zone urbaine est matérialisée par la couleur jaune. Ces fermes traditionnelles, constituées principalement d'étangs, appartiennent à des particuliers et ont un système de production extensif et semi-intensif, tandis que la ferme industrielle d'Adjin, constituée essentiellement de cages flottantes, appartient à une entreprise chinoise et a un système de production intensif.

4.2 LES DIFFERENTS ACTEURS DE LA CHAÎNE DE VALEUR PISCICOLE EN LAGUNE ÉBRIÉ ET LEURS ROLES

Dans le but de mieux développer cette partie de notre étude, nous nous sommes attardés sur une cartographie de la chaîne de valeur (CVA) de la pisciculture extensive, établie par A. F. Amian et al (2018, p13339) dans les régions Centre-Ouest et Sud-ouest de la Côte d'Ivoire.

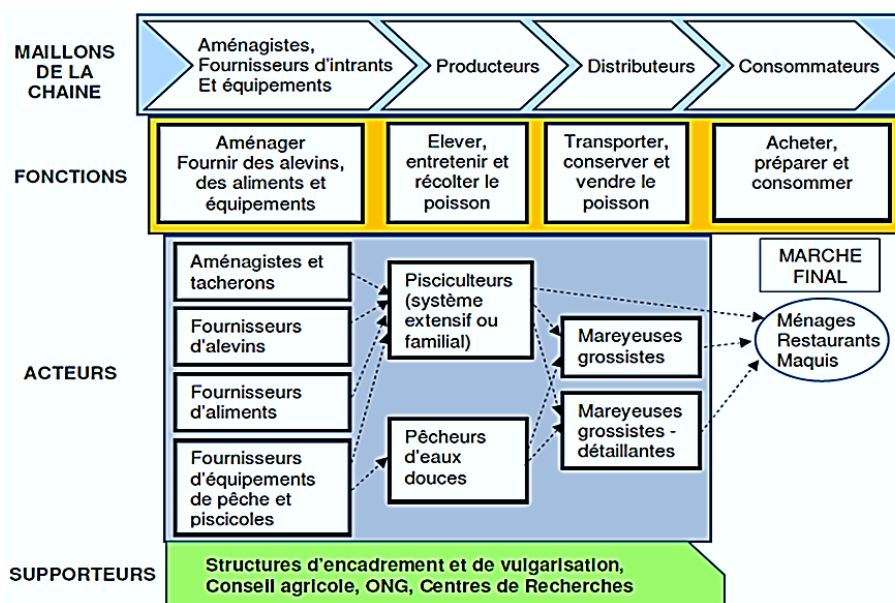


Fig. 3. Présentation générale d'une chaîne de valeur de la pisciculture

Source: Amian et al, 2018

En se servant de ce modèle de la chaîne de valeur, nous étudierons d'abord les acteurs clé (acteurs internes) de la chaîne de valeur piscicole en lagune Ébrié, c'est-à-dire du producteur jusqu'au consommateur, ensuite les autres acteurs intervenants (acteurs externes), leurs rôles et les relations qu'ils entretiennent entre eux ainsi que le circuit de distribution et de commercialisation.

4.2.1 LES ACTEURS INTERNES

• Les producteurs (pisciculteurs), bases de la chaîne de valeur

Les producteurs sont chargés de la production du poisson à valeur marchande par des procédés et des techniques d'élevage. Selon A. F. Amian et al (2018, p13340) ce maillon est assuré par les pisciculteurs, qui sont à la fois des fournisseurs d'alevins. Ils s'occupent du processus allant de l'élevage des alevins sexés jusqu'à la vente du poisson frais marchand (poids final 200 à 300 g). La durée de production varie entre 8 et 12 mois avec très souvent un seul cycle par an. La pisciculture pratiquée en lagune Ébrié est du type extensif et semi-intensif. Elle a plusieurs techniques et méthodes de production, particulièrement, les étangs, les bassins et les cages flottantes. En effet, le long de la lagune Ébrié, nous avons constaté que 20 % des fermes pratiquent le système semi-intensif à savoir: la CAID (China Africa Investissement Development) en remplacement de l'ancienne SOAPE (Société Ouest Africaine de Poisson d'Élevage) qui est une ferme industrielle chinoise à Bingerville, et les fermes à vocation expérimentale de Dabou et de Jacquenville. Toutes les autres fermes demeurent encore dans le système extensif. De manière générale, les différentes productions annuelles varient de 1,5 à 18 t/an. Au niveau du nourrissage des poissons, les farineux et les tourteaux sont les plus appropriés, car ils sont consommables aussi bien par les alevins que par les adultes. Parmi ceux-ci, il y a les déchets de minoterie et plus spécialement le son de blé et la farine de manioc, les brisures de riz, la farine de maïs ainsi que les tourteaux de coton, d'arachide et de palmiste.

Après avoir produit du poisson marchand, les producteurs contactent leurs différents clients potentiels que sont les grossistes, les tenanciers de maquis et restaurants, et certains consommateurs particuliers (K. N. B. Toily, 2009, P56).

Dans cette partie, nous analyserons le profil sociodémographique des propriétaires des unités piscicoles. Il s'agit de les appréhender à travers leur origine, leur sexe et leur âge, leur profession, etc.

Profil sociodémographique des pisciculteurs

• Une activité dominée par les Ivoiriens

Notre échantillon de la population des acteurs piscicoles est partagé entre des nationaux (ivoiriens) et des non nationaux (chinois). Par ailleurs tout au long de nos enquêtes, nous avons constaté que 98 % des fermiers sont des Ivoiriens et seule la ferme industrielle d'Adjin (Bingerville) est au compte des Chinois. Contrairement au domaine de la pêche, la structure de cette

population de producteurs par nationalité révèle une prédominance des Ivoiriens par rapport aux ressortissants des autres pays.

- ***La pisciculture: Un métier masculin***

La structure des producteurs piscicoles par sexe révèle une nette dominance des hommes par rapport aux femmes. La proportion de femmes parmi les propriétaires piscicoles interrogés est très faible. Lors de nos enquêtes, nous avons rencontré une seule femme, propriétaire de ferme. En effet, cette femme exerce son activité depuis cinq ans. Sa ferme s'étend sur une superficie d'un hectare avec cinq (05) étangs en activité. Elle s'est implantée dans cette zone parce que son site était une ancienne ferme piscicole abandonnée. Elle a donc saisi l'opportunité de la réhabiliter et de la mettre en activité, vu qu'elle avait déjà des notions de base en pisciculture pour démarrer son activité.

Cette relative invisibilité des femmes à cette étape de l'activité ne tient ni à la dureté du travail ni à un manque d'intérêt pour l'économie piscicole. La plupart des femmes rencontrées sur les exploitations piscicoles de leur conjoint ont en effet émis l'idée de posséder leur propre unité si les conditions sociales et économiques le leur permettaient.

Selon K. H-J. Niamien *et al* (2017, p156) l'absence des femmes dans l'activité piscicole s'explique par des facteurs culturels qui la relèguent le plus souvent aux activités du ménage. De plus, il est peu commun, dans nos sociétés rurales, qu'une femme soit propriétaire d'espace de production. Les rares femmes qui pratiquent cette activité le font soit, par suite d'héritage à la mort de l'époux, soit parce qu'elles ont exercé cette activité avec leurs parents depuis leurs enfances.

- ***Répartition par âge: Une forte présence des adultes***

L'âge moyen des propriétaires d'exploitations piscicoles interrogés en lagune Ebrié oscille entre 40 et 65 ans. Nous avons la tranche d'âge de 40 à 50 ans qui est plus élevée. Cette proportion d'âges révèle assez de vigueur et de dynamisme chez les pisciculteurs. Pour J. P. Assi Kaudjhis, (2005, p256) l'accès à la profession piscicole reste plus ouvert à des personnes qui disposent du foncier, d'une certaine autonomie financière et d'une main-d'œuvre familiale ou non. Cette forme d'activité économique ne peut que reposer sur des opérateurs en âge relativement avancé qui ont eu le temps de capitaliser des ressources.

- ***Niveau d'étude***

En lagune Ebrié, la majorité des pisciculteurs enquêtés ont un niveau d'étude supérieure. Pour le niveau secondaire, nous n'avons qu'un seul pisciculteur. Concernant le cas du niveau primaire et des illettrés, aucun pisciculteur n'a été détecté lors de nos enquêtes comme nous le voyons sur la figure suivante.

- ***Statut professionnel***

Au niveau du statut professionnel des pisciculteurs enquêtés, il a été observé diverses catégories à savoir: des retraités, des salariés actifs, des commerçants et des pisciculteurs de profession (**voir figure 07**). Par ailleurs, selon (J.P. Hirigoyen *et al*, 1997) au Cameroun, on retrouve dans la pisciculture 77 % d'agriculteurs contre 16% de salariés, 4,8% de retraités et 1,6% de commerçants.

- ***Situation matrimoniale***

La plupart des pisciculteurs enquêtés sont mariés monogames. Nous n'avons qu'une minorité de célibataire et de veuf (ve). Soulignons qu'en termes de célibataire, il s'agit simplement des conjoints vivant en concubinage sous le même toit. Ces données sur la situation matrimoniale de nos zones diffèrent des résultats de l'étude de J.P. Hirigoyen *et al* (1997). Ils ont observé qu'au Cameroun 93 % des pisciculteurs sont mariés dont 60% monogames et 33% polygames.

- ***Année d'expérience***

Nous avons remarqué que dans notre zone d'étude, les années d'expériences dans le domaine de la pisciculture varient de 3 à 5 ans pour certains, de 15 ans et de 30 ans et plus pour d'autres pisciculteurs.

- ***Les distributeurs et les transporteurs***

Les distributeurs sont chargés de la distribution des produits de la pisciculture sur les différents marchés locaux. Nous avons constaté qu'il y a des producteurs qui se chargent eux-mêmes de la distribution de leurs récoltes. Le plus souvent, lorsque la

production n'est pas abondante, le producteur informe ses clients potentiels qui viennent sur la zone de production. Et donc la distribution se fait sur place.

Bien que leur activité n'intéresse pas directement le poisson, les transporteurs assurent son transport des zones de production vers les points de vente. De manière générale, les moyens de transport sont relatifs au type d'acteur et à leurs moyens financiers. Il est à remarquer que la majorité des pisciculteurs ne possèdent pas leurs propres moyens de transport. En effet, il est plus rentable de disposer d'un moyen de transport personnel dans l'exercice de cette activité commerciale pour d'importantes quantités que d'en payer les frais.

- **Les grossistes**

Les grossistes sont les seconds intermédiaires entre les producteurs et les consommateurs. Ils assurent la vente en gros de poissons. En effet, certains grossistes s'approvisionnent eux-mêmes en produits piscicoles sur les lieux de production et assurent le transport de leur cargaison, alors que d'autres sont approvisionnés par les producteurs, qui se chargent à l'inverse de leurs livrés le produit. Parfois certains grossistes se limitent à la distribution du poisson aux détaillants et d'autres qui en plus de la livraison aux détaillants réalisent également la vente au détail.

Lors de nos enquêtes, nous avons constaté qu'il a des grossistes dits intermédiaires qui se trouvent dans les marchés et des grossistes nommés grossistes-transporteurs ou commerçants-transporteurs qui sont chargés de faire la navette entre leurs différents clients. Certains de ces grossistes transporteurs possèdent leurs propres véhicules ou des moto-tricycles, aménagés pour le transport du poisson frais. Les clients des grossistes sont principalement les détaillants (80%), les restaurateurs (10%) et les ménages (10%).

Ces grossistes dans la filière de la vente de poissons ne respectent pas les conditions d'obtention de l'agrément suivant:

- Avoir un registre de commerce
- Avoir payé sa patente

Au niveau des grossistes, nous avons presque une égalité de sexe, soit 50% des hommes et 50% des femmes qui s'activent dans ce domaine.

- **Les détaillants**

Les détaillants sont les derniers intermédiaires entre les producteurs et les consommateurs. Ils vendent le poisson en détail aux clients.

Deux groupes de détaillants sont observés; il s'agit des détaillants revendant le poisson non transformé (poisson frais), représentés par les revendeuses dans les marchés locaux (**photo 01**) et les supermarchés. Le deuxième groupe assure la transformation du poisson (soupe de poisson ou braisé) avant sa mise en vente: ce sont les tenanciers de maquis et de restaurants. Les quantités de poisson achetées par les détaillants auprès des grossistes varient entre 30 à 80 kg par jour. Notons que dans ce secteur est dominé par le sexe féminin.



Photo 01: vue d'ensemble d'un marché spécialisé dans la vente de poisson de la pisciculture à Bingerville

Cliché: Assielou, 2018

Cette photo nous présente un marché de poisson au détail situé à Bingerville. Ce marché a la particularité de vendre des poissons de la pisciculture. Ce marché est plus ou moins connu par les riverains du fait de sa particularité. Les principaux clients des détaillants sont les ménages qui viennent acheter directement le poisson au marché.

- **Les consommateurs**

Le consommateur achète le poisson, soit directement auprès du producteur soit par le biais d'un intermédiaire ou au niveau des détaillants. Il constitue le point final de l'acheminement du poisson. Les consommateurs sont de deux types. Il y a les restaurateurs (consommateurs intermédiaires) et les ménages (consommateurs finaux). Au niveau des restaurateurs. En période de pénuries, les gérants des restaurants/maquis s'approvisionnent auprès des poissonneries modernes où se vendent des poissons frais surgelés de mer. Concernant les ménages, les principaux déterminants de la consommation de poisson sont d'ordres économiques basés sur le pouvoir d'achat des ménages, socioculturels et démographiques tenant compte de la taille du ménage.

4.2.2 LES ACTEURS EXTERNES

- **Les aménagistes, les fournisseurs d'intrants et d'équipements**

Selon A. F. Amian *et al* (2018, p 13340), les acteurs du maillon aménagistes, fournisseurs d'intrants et équipements s'occupent respectivement de la réalisation des infrastructures (étang, bassin, cage flottante), la fourniture d'alevins, des aliments et des équipements de pêche. Les fournisseurs d'aliments sont généralement les propriétaires de moulins dont l'activité consiste à blanchir le riz et d'autres céréales. Le son qui est un résidu d'usinage, constitue le principal intrant utilisé par les pisciculteurs comme aliment pour leur poisson. Il y a aussi le fait que certains pisciculteurs se chargent eux même de la production de leurs alevins et de la fabrication des aliments. L'auteur stipule que les fabricants de filets sont peu nombreux (2 pour les régions du Centre-Ouest et du Sud-Ouest) et appartiennent à des associations de pisciculteurs. Leur activité reste périodique. Ils fournissent aux pêcheurs des filets de différentes mailles (mailles de vides 6, 14 et 25 mm). Dans notre espace d'étude pisciculteurs, nous n'avons rencontré aucun fabricant de filet puisque la plupart des pisciculteurs possèdent leurs propres filets.

- **Les structures d'encadrements et de vulgarisation**

Par rapport à ces structures, il s'agit notamment des ONG, des institutions financières et structures d'appuis qui œuvrent pour le bon fonctionnement et la promotion de la pisciculture, à travers le financement des projets piscicoles, le suivi et l'accompagnement des pisciculteurs. Le constat est qu'en lagune Ébrié, nous n'avons pas eu écho d'un quelconque financement de projet piscicole, puisque les pisciculteurs financent eux même leurs activités. Concernant le suivi et l'accompagnement des pisciculteurs, les différentes structures en charge des pêches et de l'aquaculture sont confrontées à un énorme manque de personnel qualifié et à une insuffisance d'équipement pour un bon suivi.

- **La recherche scientifique**

La recherche a très tôt appuyé le développement de l'aquaculture en Côte d'Ivoire. En effet, le pays dispose d'un réseau d'instituts de recherche composés de centres de recherche et d'universités qui réalisent d'importants travaux dont le partage des résultats avec la Direction des Productions Halieutiques (DPH) est un atout pour la gestion des pêches et aquacultures ivoiriennes. À cet effet, nous avons:

- Le Centre de Recherches Océanologiques (CRO),
- Le Centre National de Recherches Agronomiques (CNRA)
- Les universités Felix Houphouët Boigny de Cocody et Nangui-Abrogoua d'Adjamé
- L'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire collabore étroitement avec le Laboratoire Central pour l'Hygiène Alimentaire et l'Agro-industrie (LCHAI) et le laboratoire de pathologie aquacole de Bingerville.

Par ailleurs, ces instituts et centres de recherche participent à la formation du personnel technique.

4.3 LE CIRCUIT DE DISTRIBUTION ET DE COMMERCIALISATION

La distribution et la commercialisation du poisson s'effectuent sous plusieurs formes, mais nous tiendrons compte de sa vente à l'état frais après la pêche. Elle fait intervenir un certain nombre d'acteurs et débute au niveau des producteurs qui constituent le premier point de vente et d'achat de poisson. Du débarcadère, le poisson est acheminé par les grossistes sur les différents points de vente puis revendus aux consommateurs finaux à travers les détaillants. Le poisson de pisciculture a toujours été le Tilapia et dans une moindre mesure le Machoiron et le Silure. La taille idéale de commercialisation est de 250 g et plus. Par ailleurs, le prix de vente du poisson frais provenant de l'aquaculture oscille entre 1 500 FCFA et 2500 par kilogramme en milieu rural comme en milieu urbain. Ceci représente un prix moyen chez le producteur. Sur la ferme industrielle d'Adjin, le poisson est vendu à partir de 10 kg. Il faut signaler que, une fois le poisson sur le marché chez les détaillantes, la vente se fait au tas et en fonction du poids du poisson (**voir photo 02**). Nous avons souvent le tas de 3 à 5 poissons vendus entre 1500 et 3000 FCFA. La plupart des productions (soit 70%) sont acheminées sur le marché local et Abidjan n'absorbe que les 30% de la production en lagune Ébrié. Cela s'explique par le fait que la majorité des exploitations rencontrées n'ont pas encore atteint le niveau de production industrielle et donc les produits sont écoulés rapidement dans les zones à proximité des exploitations.



Photo 02: Les poissons de pisciculture disposés par tas pour la vente

Cliché: Assielou, 2018.

4.3.1 LES RELATIONS ENTRE LES DIFFERENTS MAILLONS DE LA CHAÎNE DE VALEUR PISCICOLE

Le processus de production et de commercialisation de poisson frais engendre des relations entre les différents acteurs de la chaîne.

- ***Producteurs – fournisseurs d'intrants et d'équipements***

Dans le cas général, les producteurs rencontrés entretiennent des relations plus ou moins amicales que professionnelles avec leurs différents fournisseurs. En effet, la fréquentation constante des structures d'alevinages et des magasins de vente d'aliments de poissons favorise la naissance de certains liens qui sont tant amicaux, familiaux que professionnels.

- ***Producteurs - grossistes - détaillants***

Les producteurs ont des liens étroits avec les grossistes et les détaillants. Il s'avère que les relations entretenues entre les producteurs, grossistes, détaillants sont souvent familiales, conjugales ou amicales. Et par moment, cela donne le privilège à certains grossistes d'être les premiers clients à être informés et servis avant tout autre acheteur. Ces différents types de relations existants créent un climat de confiance entre les acteurs de ce secteur. Les grossistes à leur tour cèdent les produits piscicoles aux détaillants qui les revendent au niveau des points de vente.

- ***Producteurs et les autres entités***

Au niveau des liens avec les autres entités, l'appui des acteurs de la recherche et du développement aux producteurs pourrait être réalisé plus efficacement dans un cadre global à travers l'approche Recherche Agricole Intégrée pour le Développement (IAR4D). En effet, cette approche basée sur la mise en place de plateforme d'innovation réunissant l'ensemble des intervenants (producteurs, chercheurs, conseillers agricoles, transformateurs, fournisseurs d'intrants, commerçants) de la chaîne de valeur permet d'optimiser les performances de chaque acteur (CORAF/WECARD, 2014).

5 CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en évidence les différents acteurs qui interviennent dans la chaîne de valeur piscicole en lagune Ébrié, de même que son fonctionnement. De ce fait, deux types d'acteurs ont été identifiés à savoir les acteurs internes et les acteurs externes. S'agissant des acteurs internes, ils accomplissent les fonctions génériques liées directement à la pratique de l'activité piscicole (producteur, distributeur, transporteur, grossiste, détaillant et consommateur). Pour les acteurs externes, il s'agit de ceux qui interviennent dans les institutions d'encadrement, de vulgarisation et de recherche, des fournisseurs d'intrants et d'équipements, accompagnant ainsi les acteurs internes dans leurs différentes fonctions. Ceux-ci entretiennent des liens étroits d'ordre amical, familial et professionnel pour le bon fonctionnement de cette chaîne de valeur.

REFERENCES

- [1] ABOYA N., 2010, Étude géographique de l'aquaculture dans les lagunes de la Côte d'Ivoire: Exemple de la lagune Ébrié, thèse unique de doctorat, 278p.
- [2] ABOYA N; KOUADIO N. K. F et KOUODOU D., 2016, « Durabilité de l'aquaculture dans la zone rurale de la lagune Ébrié en Côte d'Ivoire: Mise en question », European Scientific Journal, Édition vol.12, No.29 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857-7431, p 192-203.
- [3] AMIAN A. F, BLE M. C, WANDAN E. N, VANGA A. F, IMOROU TOKO I, ASSI KAUDJHIS J. P et EWOUKEM T. E., 2018, « Analyse de la chaîne de valeur de la pisciculture extensive familiale en Côte d'Ivoire: cas des régions du Centre-Ouest et Sud-ouest », Journal of Applied Biosciences 131, p 13335 – 13346.
- [4] ASSI-KAUDJHIS J. P., 2005, *Étude géographique de l'aquaculture en Afrique subsaharienne: exemple de la Côte d'Ivoire*. Université libre de Bruxelles, faculté des sciences, laboratoire de géographie humaine, laboratoire d'océanographie biologique et d'aquaculture. 369 p.
- [5] DIRECTION DES ETUDES ET DES PREVISIONS FINANCIERES., 2008, Analyse du secteur des pêches et de l'aquaculture dans le nouveau contexte, 42 p.
- [6] FAILLER P; HACHIM E. A, KONAN A., 2014, *Industrie des pêches et de l'aquaculture en Côte d'Ivoire*, Rapport n°7 de la revue de l'industrie des pêches et de l'aquaculture dans la zone de la COMHAFAT, 100p.
- [7] FAO., 2008, profils des pêches et de l'aquaculture par pays: vue générale du secteur des pêches national la république de côte d'ivoire, 43p.
- [8] FAO., 2012, stratégie pour un développement durable de l'aquaculture en république du Congo.
- [9] FAO., 2016, vue générale du secteur aquacole national en Iran.
- [10] HIRIGOYEN J. P, MANJELI Y et MOUNCHAROU G. C., 1997, « Caractéristiques de la pisciculture dans la zone forestière du Centre Cameroun », TROPICULTURA, 15,4, p180-185.
- [11] IMOROU TOKO I, ATTAKPA E. Y, BACO M. N, et GOUDA A-I., 2011, « Analyse des systèmes piscicoles dans la vallée du Niger (Nord Bénin) », Int. J. Biol. Chem. Sci. 5 (5): p 1993-2003.
- [12] KOFFI C., 2000, *perspectives de débouchés pour le poisson de pisciculture (oréochromis niloticus) du centre ouest de la Côte d'Ivoire*, Département des ressources animales-station piscicole, service socio-économique, IDESSA, 01 BP 621 Bouaké, Côte d'Ivoire, 90 p.
- [13] NIAMIEN K. H-J, KOFFI G. R. Y, NIAMIEN Y.T, ASSI-KAUDJHIS J. P et OSWALD M., 2017, « projets piscicoles et dynamique des pratiques paysannes dans le quart sud-ouest ivoirien », Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes, Numéro 1, p 2521-2125.
- [14] TOILY K. N. B., 2009, *La filière piscicole en Côte d'Ivoire: cas des régions d'Abidjan, Agboville et Aboisso*, Thèse, Ecole Inter - Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (E.I.S.M.V.), 131 p.

Les insectes ravageurs des poissons fumés et le statut des insecticides chimiques utilisés dans leur protection au cours du stockage dans la Région de l'Ouest-Cameroun (Afrique Centrale)

[The smoked fishes' insect pests and the status of chemicals used in their protection during storage in the Western Region of Cameroon (Central Africa)]

Tamgno Béranger Raoul^{1,2}, Fopa Nicanor¹, and Ngamo Tinkeu Léonard Simon²

¹Laboratoire de Gestion des Ressources Halieutiques, Institut des Sciences Halieutiques de l'Université de Douala, BP 7236, Douala Cameroon

²Unité de Recherches Entomologiques, Faculté des Sciences de l'Université de Ngaoundéré, BP 454, Ngaoundéré, Cameroon

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

ABSTRACT: In the western Region of Cameroon, fresh fish is a little food available. Fish is most often sold in its frozen or smoked form because of the long period it can put in households before being consumed. Smoked or dried fishes are generally attacked by insect pests. In order to limit the losses due to these pests, processors and sellers of dry fishes use chemicals. The aim of the study was to determine the constraints linked to storage of smoked fish. The inventory of the species of smoked fishes was done in 10 camps of fishermen. 210 storage tools were inspected, then characterized and the smoked fishes identified. During this survey, 32 samples of *Clarias gariepinus*, 25 of *Oreochromis niloticus* and 16 of *Hemichromis fasciatus* was collected and put in observation at the laboratory. It appears that 13 species of fishes grouped into 5 families are smoked. The Cichlidae family is the most abundant (43.2%). The basket is the most used storage tool (65%) with the longest storage time (4 days). The rate of natural infestation is high in *Clarias gariepinus* (89.84%) and *Oreochromis niloticus* (88.12%). During storage, two species of Coleoptera were identified: *Dermestes maculatus* (735 individuals) and *Necrobia rufipes* (117 individuals). *O. niloticus* records the largest mass of drilling meal ($5.92 \pm 1.13g$) and *C. gariepinus* the largest mass loss ($39.44 \pm 3.64g$). To limit their damages, populations use 10 chemicals. These insecticides, all dangerous, divided into 3 toxicological classes are not approved in Cameroon.

KEYWORDS: Western Cameroon, smoked fish, storage; Insect pests, chemical control.

RESUME: Dans la Région de l'Ouest Cameroun, le poisson frais est une denrée peu disponible. Il est plus commercialisé sous sa forme congelée ou fumée. Le poisson fumé ou séché fait objet d'attaques par les insectes ravageurs. Pour limiter les pertes, les transformateurs et commerçants du poisson sec font recours aux produits chimiques. Le but de l'étude était de déterminer les contraintes liées au stockage du poisson fumé à l'Ouest-Cameroun. L'inventaire des espèces de poissons fumés s'est fait dans 10 campements de pêcheurs. 210 outils de stockage ont été inspectés, puis caractérisés et les poissons fumés identifiés. Lors de cette prospection, 32 échantillons de *Clarias gariepinus*, 25 de *Oreochromis niloticus* et 16 de *Hemichromis fasciatus* ont été collectés et mis en observation au laboratoire. Il ressort que 13 espèces regroupées en 5 familles sont fumées dans la région. La famille des Cichlidae est la plus abondante (43,2%). Le panier est l'outil de stockage le plus utilisé (65%) avec la plus grande durée de conservation (4 jours). Le taux d'infestation naturelle est élevé chez *C. gariepinus* (89,84%) et *O. niloticus* (88,12%). Au cours du stockage, deux (02) espèces de Coléoptères ont été identifiées: *Dermestes maculatus* (735 individus) et *Necrobia rufipes* (117 individus). *O. niloticus* enregistre la plus grande masse de farine de forage ($5,92 \pm 1,13g$) et *C. gariepinus* la plus grande perte en masse ($39,44 \pm 3,64g$). Pour limiter leurs dégâts, les populations utilisent dix insecticides synthétiques. Ces insecticides, tous dangereux, répartis en trois classes toxicologiques ne sont pas homologués au Cameroun.

MOTS-CLEFS: Ouest Cameroun, poisson fumé, stockage, insectes ravageurs, lutte chimique.

1 INTRODUCTION

Les ressources halieutiques jouent un rôle considérable dans l'alimentation des populations dans le monde. Elles contribuent significativement à la nutrition et à la sécurité alimentaire [1]. La valeur nutritive du poisson est particulièrement importante en Afrique Subsaharienne où 34% de la population sont en situation de malnutrition chronique [2]. Les produits de pêche contribuent pour 25,5 % environ des apports en protéines dans l'alimentation des populations du Cameroun, et la consommation moyenne de poisson par individu et par an est de 17,9 kg contre 13,07 kg pour la viande [3]. La production nationale de poisson est d'ordre de 155000 tonnes/an, soit environ 85000 tonnes/an provenant de la pêche maritime; 70000 tonnes/an provenant de la pêche continentale et un peu moins de 1000 tonnes/an de l'aquaculture [4].

Les poissons frais sont des denrées hautement périssables que la durée de conservation dépasse difficilement 24 heures en milieu tropical à cause de manque d'infrastructures de conservation adéquates et des conditions climatiques [5]. Le poisson est une ressource très fragile, sa dégradation commence dès sa mort par l'action de ses propres enzymes, les attaques de la flore bactérienne présente sur sa peau, les contaminations extérieures et l'action de la chaleur [6]. De ce fait, il devient donc impropre à la consommation si aucune protection n'est faite. Or en Afrique Subsaharienne et principalement en milieu rural, les infrastructures de conservation manquent cruellement et les ruptures des chaînes de froid en zones urbaines et périurbaines sont les principaux facteurs de perte des poissons frais.

Afin de limiter ces pertes, plusieurs techniques de conservation traditionnelle sont connues: le salage, le séchage, le fumage et la fermentation du poisson frais. Ces techniques peuvent rallonger la durée de vie du poisson de quelques semaines à quelques mois [7]. En zone rurale au Cameroun et en fonction des zones agro-écologiques, pratiquement tous les poissons pêchés sont fumés ou séchés. Plus de 80% du poisson commercialisé en zone rurale est fumé avec des méthodes archaïques [8].

Malgré cette méthode de transformation, le poisson sec reste une denrée périssable au cours du stockage du fait des dépréciations des ravageurs et des conditions de stockage [5]; [7]; [9]; [10]; [11]; [12]. Pour réduire ces pertes post stockages, les populations de l'Ouest Cameroun continuent à faire recours aux produits chimiques de synthèse en l'absence d'alternatives. Ces insecticides chimiques sont appliqués directement sur le poisson comme produit de contact et sous forme de fumigants appliqués sous forme gazeuse pour une action plus longue. Ces produits peuvent mettre à l'abri les poissons fumés des parasites pour une durée de plus d'un an [13]. Les pertes, qui étaient de 30% jusqu'aux années 1970 au Sénégal, ont été réduites à environ 10% par la vulgarisation de l'utilisation d'insecticides. L'utilisation des produits chimiques de synthèse n'est pas sans danger; ils peuvent être des sources d'intoxication et d'insécurité alimentaires. C'est dans ce contexte que la présente étude se donne pour objectif d'inventorier les produits chimiques utilisés dans la protection des poissons fumés et de donner leur statut dans la région de l'Ouest Cameroun.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

L'étude s'est déroulée dans deux barrages à savoir le barrage de Bamendjing (5°41'55"N, 10°30'03"E) et le barrage de la Mapé (6°01'56"N, 11°18'18"E) et couvre respectivement une superficie de 33000 ha et 50000 ha. Sur le plan administratif, les barrages de Bamendjing et de la Mapé sont situés dans la région de l'Ouest. Le barrage de Bamendjing sépare les départements du Noun et du Bamoutos dans l'Ouest Cameroun et celui de la Mapé limite les départements du Noun et du Mayo-Banyo dans la Région de l'Adamaoua (Fig. 1).

Le réseau hydrographique est dominé dans ce département par quelques grands cours d'eau dont le Noun qui coule de l'ouest vers le sud, la Mapé et le Mvî au nord, le Nchi au Centre, le Dja et le Mweng au sud. Ces deux barrages permettent, dans le cadre d'une exploitation hydroélectrique, de régulariser en aval le cours du grand fleuve Sanaga dont le Mbam est un affluent [14].

Le climat est influencé par des vents dominants qui soufflent de l'O-S-W et amènent l'humidité de l'océan, ainsi que par l'altitude, comprise entre 1000 et 1600 m. Il est situé dans la région climatique dite tropicale soudano-guinéenne caractéristique de l'ensemble de la région de l'Ouest. Ce climat au niveau du Noun est un climat à deux saisons: la saison sèche est la plus courte (mi-novembre à mi-mars), avec des températures variant de 26°C à 26,8; celle pluvieuse, propice à la reproduction naturelle des poissons du fait des crues, est la plus longue.

En plus de ces deux barrages, l'étude s'est étendue sur les marchés de Galim dans le département des Bamoutos, de Foumban et Foumbot dans le Noun, de Bandjoun dans le Kough-Khi, Bafoussam dans la Mifi et de Bagangté dans le Ndé. Tous ses marchés de département ont un point commun, limitrophes du département du Noun qui héberge les deux barrages (Fig. 1).

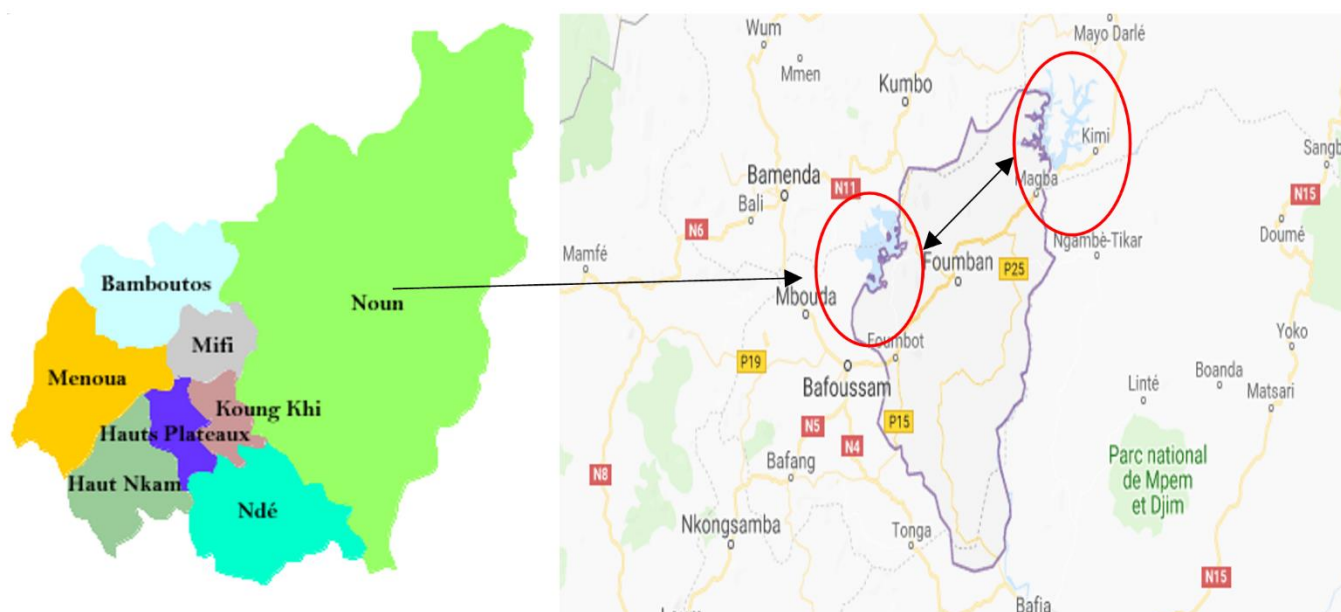


Fig. 1. Localisation de la zone d'étude

2.2 DETERMINATION DE LA DIVERSITE DES ESPECES DE POISSONS FUMES

La diversité des poissons fumés a été effectuée par le suivi de dix (10) campements des pêcheurs, soit quatre (04) campements au barrage de Bamendjing (Nchoutoun, Bamendjing, Cap Loup, Eagle) et six (06) campements au barrage de la Mapé (Pomi, Nkul, Matta, Mbu, Manbonko, Carrière). Cet inventaire se faisait quatre jours par semaine pendant 6 semaines pour chacun des barrages et consistait à des entretiens semi-dirigés auprès des pêcheurs locaux, des transformateurs et des commerçants de la région. Pour chaque débarquement suivi, les captures étaient évaluées, triées, les noms locaux donnés par les pêcheurs dans la langue locale relevés « le *shūpamom* ». L'identification des espèces a été faite *in situ* pour certains spécimens à l'aide des clés d'identification des poissons d'eaux douce et saumâtre [15]; [16]. Pour des spécimens non identifiés *in situ*, en plus des noms locaux enregistrés, un spécimen est prélevé, conservé dans de l'alcool à 70% et étiqueté pour l'identification au laboratoire. Une fois au laboratoire, des observations plus minutieuses sont faites sur ces spécimens afin de les identifier. Auprès des transformateurs des deux barrages et des commerçants des marchés de Bamendjing, Mapé, Galim, Bafoussam, Bandjoun, Bagangté, Fouban et Foubot, les informations collectées concernaient: noms locaux des espèces fumées, les modules de stockage et les différentes stratégies de limitation des pertes post-stockage des poissons fumés. Les noms locaux obtenus auprès des commerçants et transformateurs sont confrontés à ceux donnés par les pêcheurs.

2.3 ANALYSE DES SYSTEMES DE STOCKAGE DU POISSON FUME DANS LA ZONE D'ETUDE

La collection *in vivo* des poissons fumés s'est faite à la suite des inspections des outils de stockage auprès des transformateurs (130) et des commerçants (80) dans diverses localités de la région de l'Ouest. Lors de l'inspection, plusieurs éléments ont été pris en compte pour avoir une idée bien précise sur ces outils de stockage tels que la nature de l'outil, la taille, la durée du stockage (court terme, moyen terme, long terme), la portée (ponctuelle, locale, régionale) et le dimensionnement (longueur, largeur, poids). Au même moment, les éventuels insectes présents dans les structures inspectées étaient collectés, conservés dans de l'alcool à 70%, puis identifiés au laboratoire.

Au cours de cette inspection, des collections *in vivo* de 3 espèces de poissons les plus fumés ne présentant aucun signe d'infestation initiale y ont été prélevées tant chez les transformateurs de Bamendjing que de la Mapé mais aussi chez des commerçants des différents marchés sus mentionnés et ramenées au laboratoire. Au total, 32 échantillons de *Clarias gariepinus* (Gill, 1862) «Tangouop», 25 de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) «Toctoup» et 16 de *Hemichromis fasciatus* (Pellegrin, 1927) «Dédoue» ont été collectés.

2.4 INVENTAIRE DE L'ENTOMOFAUNE DES POISSONS FUMES AU COURS DU STOCKAGE

Une fois au laboratoire, 250 g de chaque collection ont été pesés et introduits dans des pots en verre de 1200 ml à couvercle ventilé et répété 4 fois. Ces collections ont été mises en observation pendant 4 semaines. Les insectes émergés après cette période ont été collectés, identifiés et comptés. Le taux d'infestation a été déterminé. La masse de la farine de forage est relevée après avoir tamisé les différentes collections mises en observation chaque semaine durant 4 semaines après

émergence des premiers insectes ravageurs des collections attaquées. Cette identification a été faite en utilisant la clé d'identification des familles d'insectes de Coléoptères et des catalogues d'identification des insectes des produits stockés dans les régions tropicales [17]; [18]; [19].

2.5 INVENTAIRE DES PESTICIDES UTILISES DANS LA PROTECTION DES POISSONS FUMES AU COURS DU STOCKAGE ET LEUR STATUT

L'inventaire des pesticides chimiques conventionnels utilisés dans la protection des poissons fumés a été fait aussi bien auprès de 130 transformateurs que de 80 commerçants lors de l'inspection des structures de stockage. Après avoir inventorié les insecticides chimiques conventionnels en circulation dans la zone d'étude, leur statut au Cameroun a été déterminé à l'aide de la liste des produits chimiques homologués au Cameroun [20]; [21]; [22]. Les molécules actives de ces formulations ont été classées suivant leur niveau de danger tel prescrit par l'Organisation Mondiale de la Santé et le Réseau International sur l'Action des Pesticides [23]; [24].

3 RESULTATS

3.1 DIVERSITE DES POISSONS FUMES

13 espèces appartenant à 5 familles différentes ont été inventoriées dans les deux barrages. Les Cichlidae sont les plus diversifiées et représentées avec respectivement 5 espèces et 8478 individus (43,2%); elles sont suivies des Clariidae avec 4 espèces et 7281 individus (37,1%) et des Cyprinidae avec 2 espèces et 2061 individus (10,5%). Les familles les moins représentées avec une seule espèce chacune sont les Osteoglossidae avec 942 individus (4,8 %) et les Lethrinidae avec 864 individus (4,4 %) (Tab. 1). Les trois espèces de poissons les plus représentées sont: *O. niloticus* (4551) (Cichlidae), *C. gariepinus* (3700) et *H. fasciatus* (2991) (Clariidae).

Tableau 1. Familles et espèces ichthyologiques inventoriées et leur importance numérique

Familles (fréquences)	Noms scientifiques	Noms locaux « shūpamom »	Nombres d'individus
Cichlidae (43,2%)	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Toctoup	4551
	<i>Hemichromis elongatus</i> (Guichenot, 1861)	Mouo'opé	350
	<i>Pungu maclareni</i> (Trewavas, 1962)	Ropo's	282
	<i>Hemichromis bimaculatus</i> Gill, 1862	Kouop	304
	<i>Hemichromis fasciatus</i> (Pellegrin, 1927)	Dédoue	2991
Clariidae (37,1%)	<i>Clariallabes manyangae</i> (Boulenger, 1919)	Peh	981
	<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	Tangouop	3700
	<i>Clarias anguillaris</i> (Pellegrin, 1913)	Cirack	750
	<i>Heterobranchis bidorsalis</i> (Boulenger, 1898)	To'o	1850
Cyprinidae (10,5%)	<i>Labeo barbatus</i> Boulenger, 1898	Mvoul	1359
	<i>Labeo parvus</i> (Boulenger, 1902)	Kouop	702
Osteoglossidae (4,8 %)	<i>Heterotis niloticus</i> (Cuvier, 1829)	Epacké	942
Lethrinidae (4,4 %)	<i>Lates niloticus</i> (Gunther, 1867)	Dékouop	864
		Totaux	19626

3.2 SYSTEMES DE STOCKAGE DU POISSON FUME DANS LA ZONE D'ETUDE

Dans l'optique de protéger des attaques des Insectes et autres ravageurs, les poissons fumés sont conservés dans divers outils de stockage. Dans la région de l'Ouest, ces structures de stockage sont au nombre de trois: paniers (65%), claies (10%), et les cartons (25%) (Fig. 2). Les claies et les paniers sont en majorité faits de fibres de raphia. L'utilisation de ces outils de stockage est aussi fonction de la durée envisagée du stockage des poissons fumés. Ainsi, les paniers, principal outil des transformateurs et des commerçants sont utilisés pour le stockage de longue durée (4 jours) du fait de leur aération.

En effet, le panier lorsqu'il est rempli possède des petits trous qui permettent l'aération du poisson fumé pendant son stockage, ce qui va permettre à celui-ci d'éviter d'être attaqué rapidement par la moisissure ou du moins de ne pas être attaqué par les insectes nuisibles, contrairement au carton qui lui est hermétiquement fermé et donc la moisissure peut facilement attaquer son contenu.

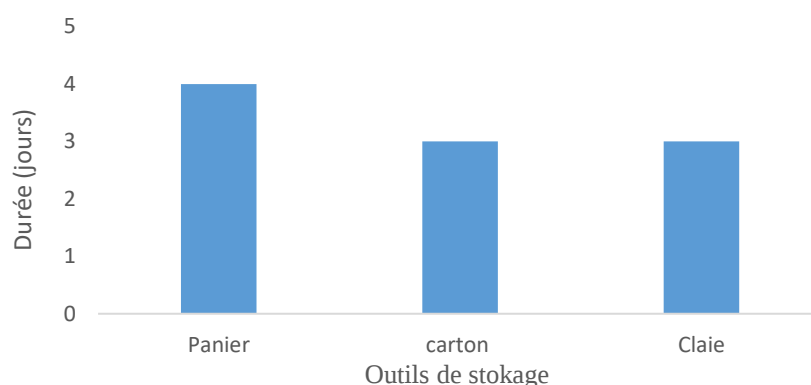


Fig. 2. Durée moyen de stockage du poisson fumé

3.3 INSECTES RAVAGEURS DES POISSONS FUMES ET LEURS INCIDENCES SUR LA PRODUCTION

3.3.1 TAUX D'INFESTATION DES POISSONS FUMES

Des collections apparemment saines ramenées du terrain, les taux d'infestation sont fonction des points de collecte et des espèces de poissons (Tab. 2). *C. gariepinus* est l'espèce qui présente le taux d'infestation le plus élevé (89,84%) et *H. fasciatus*, celle qui a le faible taux d'infestation (56,25%). Toutes les collections ramenées de Galim et Mapé étaient infestées. Par contre, les collections des trois espèces en provenance de Bagangté n'ont pas été totalement infestées, 68,75% pour *C. gariepinus*, 88,3 % pour *O. niloticus*, et 50% pour *H. fasciatus*. Les collections les moins infestées de *C. gariepinus*, *O. niloticus* et *H. fasciatus* proviennent respectivement de Bagangté (68,75%), de Bamendjing (66,67%) et de Foubot et Fouban (0%).

Tableau 2. Taux d'infestation des collections de poissons fumés

	<i>Clarias gariepinus</i> (%)	<i>Oreochromis niloticus</i> (%)	<i>Hemichromis fasciatus</i> (%)
Bamendjing	75	66,67	100
Mapé	100	100	100
Bagangté	68,75	88,3	50
Bandjoun	100	75	75
Bafoussam	75	75	100
Foubot	100	100	00
Galim	100	100	100
Fouban	100	100	00
	89,84	88,12	56,25

3.3.2 DIVERSITE DES INSECTES RAVAGEURS DES POISSONS FUMES ET LEUR IMPORTANCE NUMERIQUE

Deux espèces d'insectes ravageurs ont émergés des collections *in vivo* ramenées du terrain et mises en observation au laboratoire: *Dermestes maculatus* et *Necrobia rufipes*; ces insectes ont des densités variables en fonction des espèces de poissons de poissons fumés et des villes de provenance (Tab. 3). *D. maculatus* est l'insecte le plus abondant quelque soit la localité et l'espèce de poissons. Galim possède le plus grand nombre d'insectes ravageurs (164 individus) suivi de la Mapé (130 individus) et de Foubot (108 individus). *C. gariepinus* est le poisson qui possède le plus grand nombre d'insectes ravageurs (332 individus). Le plus grand nombre de *N. rufipes* a été observé sur *O. niloticus* (48 individus). Globalement, les populations de *D. maculatus* (735 individus) sont plus de 13 fois supérieures à celles de *N. rufipes* (117 individus).

Tableau 3. Importance numérique et densité des insectes ravageurs extraits des collections in vivo de poissons fumés mises en observation au laboratoire en fonction des localités

Poissons fumés	<i>Clarias gariepinus</i>					<i>Oreochromis niloticus</i>					<i>Hemichromis fasciatus</i>					
Insectes Ravageurs Localités	<i>Necrobia rufipes</i>		<i>Dermestes maculatus</i>		Total	<i>Necrobia rufipes</i>		<i>Dermestes maculatus</i>		Total	<i>Necrobia rufipes</i>		<i>Dermestes maculatus</i>		Total	Totaux
	Adultes	Larves	Adultes	Larves		Adultes	Larves	Adultes	Larves		Adultes	Larves	Adultes	Larves		
Bamendjing	8	00	10	15	33	4	00	20	12	36	3	00	12	04	19	88
Mapé	5	01	18	33	56	9	05	15	11	40	6	00	19	08	33	130
Bagangté	01	02	04	01	08	02	00	07	15	24	00	03	14	31	48	80
Bandjoun	00	00	12	25	37	01	00	15	10	26	00	00	18	09	27	90
Bafoussam	6	01	19	11	37	7	00	15	04	19	7	01	20	10	38	101
Foumbot	7	00	12	45	64	5	00	22	17	44	00	00	00	00	00	108
Galim	4	00	25	10	39	4	02	26	35	67	9	00	22	27	58	164
Foumban	3	02	16	36	57	6	03	17	8	34	00	00	00	00	00	91
	34	06	116	176	332	38	10	137	112	297	25	04	105	89	237	
TOTAUX	40		292			48		249			29		194			852

3.3.3 PERTES DES COLLECTIONS DES POISSONS FUMÉES DUES AUX INSECTES RAVAGEURS

Les pertes liées aux actions des insectes ravageurs sur les trois espèces de poissons fumés se matérialisent aussi bien par la quantité des farines de forage produites (Fig. 3) que par la perte en masse des poissons fumés mis en observation (Fig. 4).

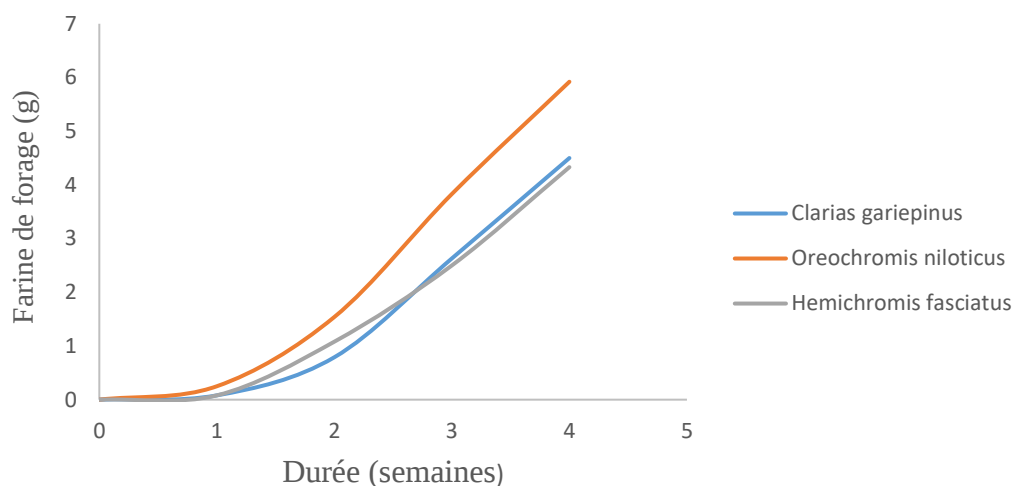


Fig. 3. Variation de la masse de farine de forage des poissons fumés en fonction de la durée du stockage

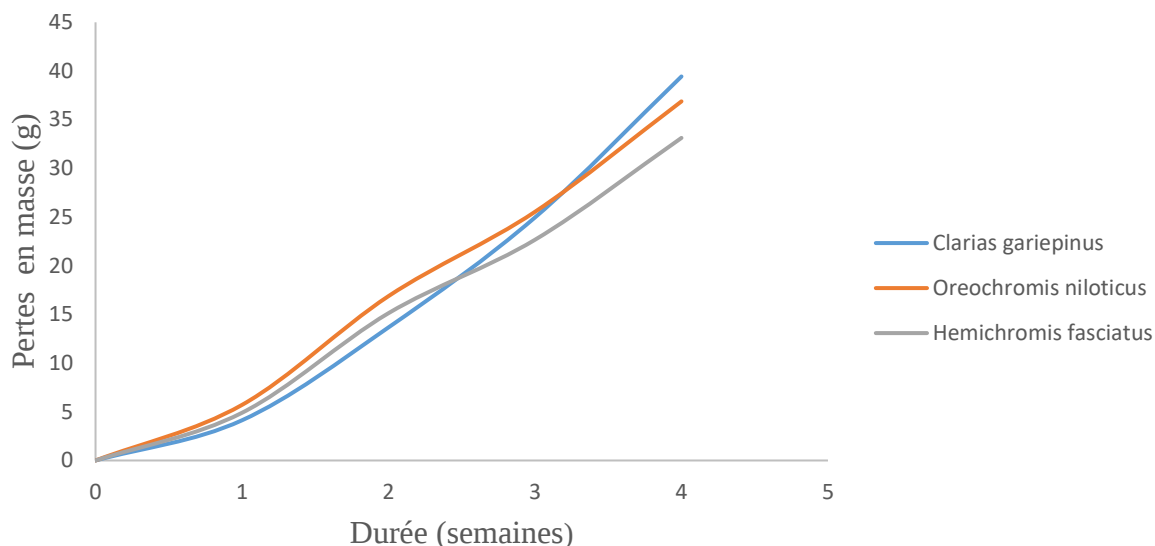


Fig. 4. Variation de la perte en masse des poissons fumés en fonction de la durée du stockage

Ces pertes sont fonction des espèces de poissons et de la durée d'observation ou du stockage; elles augmentent avec le temps. Dès la première semaine et durant toute l'observation, *O. niloticus* présente la masse de farine de forage la plus élevée (Fig. 3). Quant à la perte de masse, *C. gariepinus* qui présentait durant les deux premières semaines la perte en masse la plus faible, surclasse *H. fasciatus* à la troisième semaine et *O. niloticus* à la quatrième semaine (Fig. 4). En somme, *O. niloticus* possède la plus grande quantité de farine de forage avec un cumul de $5,92 \pm 1,13\text{g}$; *C. gariepinus* suit avec $4,5 \pm 0,74\text{g}$ et enfin *H. fasciatus* avec $4,33 \pm 2,42\text{g}$. *C. gariepinus* enregistre une grande perte en masse soit pour un total cumulé d'environ $39,44 \pm 3,64\text{g}$; suivi de *O. niloticus* avec $36,88 \pm 11,08\text{g}$ et *H. fasciatus* avec $33,13 \pm 15,98\text{g}$.

3.4 DIVERSITE DES FORMULATIONS INSECTICIDES UTILISEES ET LE NIVEAU DE DANGER ASSOCIE A LEURS MATIERES ACTIVES

Dix formulations commerciales insecticides sont utilisées pour la protection des poissons fumés au cours du stockage par les transformateurs et les commerçants de la zone d'étude (Tab. 4). Ces formulations insecticides sont faites à partir de 6 matières actives (Aluminium phosphide, Fipronil, Dichlorvos, Perméthrine, Lambda-cyhalothrine et Imidaclopride). Le Dichlorvos est la matière active de 6 formulations commerciales: DD FORCE, C RUSH, DAKSH, DIDWELL, DOOM 100 EC et AGROSECT 1000. Ces formulations sont de trois classes toxicologiques (Extrêmement dangereux: Ia, Hautement dangereux: Ib et Modérément dangereux: II). Le CELPHOS est la seule formulation utilisée appartenant à la classe Ia. La classe Ib est la plus représentée avec 6 formulations commerciales que sont DD FORCE, C RUSH, DAKSH, DIDWELL, DOOM 100 EC et AGROSECT 1000. Les insecticides RAMBO, FIPRO FORCE et LARA FORCE GOLD appartiennent à la classe toxicologique II. 7 des 10 insecticides sont de la famille des Organochlorés. Excepté l'insecticide LARA FORCE GOLD, tous les autres sont monomoléculaires. L'application des insecticides se fait aussi en direct sur les surfaces, les outils de conservation ou les aires de transformation et de stockage.

Tableau 4. *Diversité, classe toxicologique et niveau de danger associé aux matières actives des formulations insecticides utilisées dans la protection du poisson fumé*

Matière active	Nom commercial	Famille	Classe toxicologique	Application
Phosphore d'Aluminium ^{1,2} 56%	CELPHOS	Organophosphoré	Ia	Insecticide
Dichlorvos ^{1,2,3} 1000 g/l EC	DD FORCE	Organophosphoré	Ib	Insecticide
Dichlorvos ^{1,2,3} 1000 g/l EC	C RUSH	Organophosphoré	Ib	Insecticide
Dichlorvos ^{1,2,3} 1000 g/l EC	DAKSH	Organophosphoré	Ib	Insecticide
Dichlorvos ^{1,2,3} 77,5% EC	DIDWELL	Organophosphoré	Ib	Insecticide
Dichlorvos ^{1,2,3} 1000 g/l EC	DOOM 100 EC	Organophosphoré	Ib	Insecticide
Dichlorvos ^{1,2,3} 1000 g/l EC	AGROSECT 1000	Organophosphoré	Ib	Insecticide
Perméthrine ^{2,3} 0,60%	RAMBO	Pyréthrianoïde	II	Insecticide
Fipronile ^{2,3} 2,5% EC	FIPRO FORCE	Phénylpyrazole	II	Insecticide et acaricide
Lambda-cyhalothrine ^{1,2,3} (5%) + Imidaclopride ² (15%) SC	LARA FORCE GOLD	Pyréthrianoïde + Néonicotinoïde	II	Insecticide et Hygiène publique

Selon l'OMS, Ia: Extrêmement dangereux; Ib: Hautement dangereux; II: Modérément dangereux.

Selon le PAN (2013), 1: Létal si inhalé; 2: Fortement toxique pour les abeilles; 3: Effet à long terme sur la santé humaine

4 DISCUSSION

La diversité des poissons fumés issus des barrages de Bamendjing et de la Mapé dans le département du Noun (Tableau 1) est moins diversifiée que celle obtenue dans la boucle de la réserve du Dja. En effet, dans la Boucle Nord de la Réserve du Dja, 31 espèces appartenant à 12 familles dans l'ensemble des quatre campements ont été inventoriées [12]. Les différences observées sur la diversité ichtyologique s'expliqueraient par la méthode de collecte de données et aussi du bassin hydrographique. En effet, le département du Noun appartient dans la zone agroécologique dite des Hautes terres de l'Ouest Cameroun tandis que la Réserve de Biosphère appartient au sud forestier [10]; [14]. Ces travaux sur les familles ichtyologiques les plus représentées (Tab. 1) corroborent ceux réalisés dans la réserve de biosphère du Dja qui montraient que les Cichlidae, les Claridae et les Cyprinidae sont les plus nombreuses [10]; [25]. Aussi, ces trois familles figurent parmi les 10 familles les plus rencontrées au Cameroun et en Afrique Centrale [16].

La faible diversité des outils de stockage du poisson fumé développés par les populations trahit la faible durée du stockage dans la région aussi bien par les transformateurs que les commerçants (Fig. 2). On observe trois outils de stockage contre 5 utilisés par les paysans de la réserve de Biosphère du Dja [10]. L'absence de marmite et de sac en jute pour le stockage de poissons fumés pourrait s'expliquer par la faible durée du stockage dans la région [11]. En effet, la région de l'Ouest Cameroun est connue par ses multiples marchés permanents et rotatifs, à proximité des deux barrages, suivant un calendrier hebdomadaire de 8 jours. Ces marchés font en sorte que le poisson transformé est écoulé le plus vite possible et n'est stocké que pour de très courte durée. En effet, le poisson fumé de Bamendjing est commercialisé sur les marchés de Bamendjing, Galim, Mbouda, Kouoptamo (tous les vendredis), Foubot (tous les dimanches). Le poisson fumé de la Mapé se retrouve aussi sur le marché de Fouban (tous les samedis), Magba et Foubot (tous les dimanches), Bafoussam (tous les mercredis). À ces marchés s'ajoutent ceux de Bandjoun et de Bagangté.

La forte utilisation des paniers comme outils de stockage (Fig. 2) s'expliquerait par le fait que cet outil de stockage à une double fonctionnalité car considéré comme outil de stockage et de vente par les transformateurs et les consommateurs. Malgré la faible durée du stockage, les commerçants signalent la présence des nuisibles dans leur stock.

La variation des taux d'infestation et de l'importance numérique des insectes ravageurs observés des différentes collections des poissons fumés (Tab. 2, 3) trahissent la faible réussite du fumage et du stockage du poisson fumé dans les différentes localités de la région. En effet, le stockage est réussi si à son terme, la denrée stockée ne présente aucune dépréciation qualitative et quantitative. Ces infestations seraient la conséquence d'une mauvaise transformation ou du mauvais stockage. Les insectes nuisibles émergés des collections appartiennent à deux familles: Dermestidae et Cleridae et un ordre, celui des coléoptères (Tab. 3), contre les deux ordres issus des collections de la Réserve du Dja [10]. Le fort taux d'infestation se traduirait par le fait que l'Afrique subsaharienne présente les conditions climatiques optimales pour la prolifération de ces insectes ravageurs. En effet, dans les pays en développement, surtout dans les pays à zone climatique dite guinéenne, les estimations de perte varient de 30 à 50% des récoltes [26]; [27]. Autrement dit, le tiers ou la moitié de ce qui est produit ne parvient jamais aux consommateurs et le travail et l'argent investis sont perdus [28]. Ces résultats sur le taux d'infestation sont en parfait

accord avec les prévisions des poissons mal traités et les observations réalisées sur les collections de la réserve du Dja [12]; [29].

Dans les collections des poissons fumés ramenées du terrain et mises en observation, deux espèces de Coléoptères appartenant à deux familles distinctes ont émergées (Tab. 3). En effet, les dermestes et les nécrobies constituent les insectes les plus nuisibles au stockage du poisson sec à Madagascar, au Bénin, au Nigéria, au Tchad, au Mali et même au Cameroun [19]; [28]; [30]. La forte émergence des insectes nuisibles *D. maculatus* sur les trois espèces de poissons fumés en observation corroborent ceux obtenus des poissons du fleuve Dja. En effet, *D. maculatus* est le principal insecte ravageur des poissons d'eau douce [7]; [12]; [30].

La nutrition des larves et des adultes entraînent des pertes considérables du poisson fumé. Ces pertes se matérialisent par de la production de la farine de forage (Fig. 3) et des pertes en masse des poissons stockés (Fig. 4). Cette masse croissante de farine de forage issue des différentes espèces témoigne de la voracité des larves et des adultes de *D. maculatus* et *N. rufipes*. La présence de la farine de forage s'explique par l'activité déprédatrice de ces insectes dans les collections en observation; le poisson fumé va donc progressivement perdre son poids initial. Des résultats similaires ont été obtenus dans les collections ramenées également de la Réserve de Biosphère de Dja [10]. Les insectes creusent des galeries dans les poissons et se nourrissent de leur chair, le poisson a tendance à se fragmenter facilement et la friabilité du poisson associée aux odeurs d'altérations rendent le poisson moins attrayant et donc moins appétissant [7]; [31].

L'utilisation d'une gamme variée des insecticides synthétiques dans la protection des poissons fumés à l'Ouest Cameroun (Tab. 4) témoignerait de la difficulté qu'ont certains transformateurs et commerçants à réussir la pratique du stockage. Au regard des noms commerciaux de ces insecticides, aucun n'est homologué au Cameroun [20]; [22]. Les formulations insecticides en circulation et utilisées dans la protection du poisson fumé dans la région appartiennent aux classes toxicologiques Ia, Ib et II, ces classes sont les plus nocives aussi bien pour l'environnement que pour le consommateur [23]; [24]. Ces formulations sont faites à partir de plusieurs matières actives. Parmi ces dernières, le phosphore d'aluminium, un Organophosphoré, extrêmement dangereux (Ia), létal si inhalé et hautement toxique pour les abeilles est recommandé pour la protection des denrées stockées au Cameroun [20]; [22]; [23]; [24]. La matière active du RAMBO, la perméthrine, bien qu'homologuée au Cameroun avec pour recommandation le port des équipements de protection individuelle est interdite de production et de vente dans l'Union Européenne et aux Etats Unis d'Amérique [20]; [22]; [32]. L'imidaclopride et le lambda-cyhalothrine, deux matières actives utilisées dans la protection du poisson fumé dans la région de l'Ouest témoignent de l'ignorance des utilisateurs; en effet, ces dernières sont destinées à la lutte contre les ravageurs du cacaoier, du cotonnier, du bananier et des cultures maraîchères au Cameroun [20]. Les populations aspergent ces produits sur les claies de séchage de poisson et injectent le pesticide dans les cargaisons et les sacs ou pulvérisent tous les espaces de stockage des poissons séchés. Les pesticides en poudre sont régulièrement saupoudrés sur les poissons. Ces produits peuvent mettre à l'abri les poissons fumés des parasites pour une durée de plus d'un an [13]. Les pertes, qui étaient de 30% jusqu'aux années 1970 au Sénégal, ont été réduites à environ 10% par la vulgarisation de l'utilisation d'insecticides.

Le traitement du poisson séché avec les insecticides de contact à base de deltaméthrine, pirimiphos-methyl, perméthrine et des synergistes des pyréthrinés pour limiter les attaques des ravageurs laissent parfois des résidus sur ces aliments dont le niveau peut être dommageable à la santé du consommateur [33]. Au Maroc, 72,5 % des intoxications aiguës par les pesticides sont dues aux insecticides; les organophosphorés ont été à l'origine de 66,22 % des cas répertoriés, suivis des pyréthrinés et des carbamates [34]. Les organophosphorés et les Pyréthrinés sont les principales familles en circulation dans la zone d'étude (Tab. 4). De ce fait, ils pourraient aussi constituer une menace pour les consommateurs de poissons fumés car représentent toutes deux 90 % des insecticides utilisés dans la région de l'Ouest Cameroun. Les Pyréthrinés ont les plus grandes stabilité, efficacité et rémanence dans des conditions élevées de température et d'humidité des grains et ont le spectre le plus large [22]; [35]; [36], or ils sont représentés seulement à hauteur de 20% des insecticides utilisés.

9 des 10 formulations utilisées dans la lutte contre les insectes ravageurs sont monomoléculaires, or de nombreux travaux ont montré que ces derniers induisent le développement de la résistance aux insectes ravageurs [31]; [37]; [38].

Les insecticides utilisés dans la protection du poisson fumé dans la région sont dangereux (OMS, 2010) [23]. Toutes les matières actives présentes figurent dans la liste des pesticides dangereux et ont des effets à long terme sur la santé humaine car sont cancérigènes, mutagènes ou perturbateurs hormonaux et ont des effets toxiques pour l'environnement, notamment pour les abeilles qui jouent un rôle très important dans la pollinisation des plantes (Tab. 4) [24]. Au Maroc, 68,88 % des pesticides responsables des intoxications aiguës sont dangereux avec 43,61 % et 17,38 % appartenant respectivement aux classes II, Ib et Ia [34]; or tous les pesticides inventoriés à l'Ouest Cameroun dans la protection des poissons fumés appartiennent à ces trois classes.

Il est urgent, pour la sécurité du consommateur et de l'environnement de se pencher à la recherche des alternatives aux produits chimiques de synthèse dans la protection des poissons secs mis en stockage.

5 CONCLUSION

La production halieutique est saisonnière dans les retenues d'eau de Bamendjing et de Mapé. Pour assurer la disponibilité du poisson durant toute l'année, la transformation et le stockage des poissons destinés à une consommation ultérieure est inévitable. Les Cichlidés et les Clariidés représentent plus de 50% des poissons fumés dans la région de l'Ouest. Les espèces les plus fumées sont *O. niloticus*, *C. gariepinus* et *H. fasciatus*. Deux familles d'insectes infestent les poissons dans les localités visitées: Dermestidae et Cleridae. Le taux d'infestation est fonction des espèces de poissons et de leur localité de provenance. Le principal insecte ravageur des poissons fumés est *D. maculatus*. Il est pratiquement 14 fois plus abondant que *N. fufipes*. Si rien n'est fait, une dégradation de ces poissons fumés réduira ainsi leurs valeurs économiques. Pour limiter les pertes de la denrée dues aux insectes, les Produits chimiques synthétiques sont utilisés. Ces produits très dangereux dans leur majorité ne sont pas homologués au Cameroun et peuvent être des sources potentielles d'intoxication des consommateurs. La recherche des phytopesticides comme alternatives peut permettre de proposer de nouveaux produits dans la protection des poissons traités au cours du stockage.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Ministère Camerounais de l'Enseignement Supérieur du Cameroun à travers la Prime Spéciale pour la Modernisation de la Recherche et le Fonds International pour la Science.

REFERENCES

- [1] C. Béné, R. Arthur, H. Norbury, H. Edwar, Allison and Malcolm, "Contribution of fisheries and aquaculture to foodsecurity and poverty reduction; assessing the current evidence", World Development, vol. 79, pp 177-196, 2016.
- [2] PAM. The stat of food security, In Food security analysis (VAM), Nutrition, Zero Hunger, Sustainable development goals, Rome, 253p, 2019.
- [3] Ngok, Contribution économique et sociale de la pêche artisanale aux moyens d'existence durables, la réduction de la pauvreté. PP3/PMEDP/FAO, 41 p, 2005.
- [4] MINEPIA/CCIMA. Profil sectoriel d'élevage, pêches et industrie animales, centre de documentation et d'information économique, 8p, 2009.
- [5] R. G. Degnon, A. N. Faton, E. S. Adjou, F. P. Tchobo, E. Dahouenon-Ahoussi, M. M. Soumanou and D. C. K. Sohounhloue, "Efficacité comparée des huiles essentielles de deux plantes aromatiques dans la conservation post-fumage du Chinchard (*Trachurus trachurus*)", Journal of Animals and Plant Sciences, vol. 19, no. 1, pp 2831-2839, 2013.
- [6] Bodin, Transformation et conservation du poisson en Côte-D'ivoire: les possibilités d'amélioration des techniques de fumage du poisson et de sa commercialisation au niveau artisanal. Diplôme de Technologie Approfondie pour la Commercialisation des Produits de la Mer, Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, Côte-D'ivoire, 99 p, 2017.
- [7] E. N. Ndrianaivo, J. Cornet, M. Cardi, L. Razanamparany and J. P. Berge, "Stockage des poissons fumés et ou séchés: cas de *Oreochromis niloticus*"Fihasaly" malgache", Afrique Science, Vol. 12, no. 2, pp 254– 265, 2016.
- [8] A. A. Folorunso, B. A. Sambo, M. Danjuma, A. Usman, R. K. Ibeawuchi and O. Edosa, "Effect of insect infestation on nutritional quality of smoked fish species in Jos, Nigeria", Cameroon Journal of Experimental Biology, Vol. 2, no. 1, pp 26-30, 2006.
- [9] M. L. Sameza, S. N. Tchameni, J. D. A. Ekoue, P. M. D. Jazet and F. Tchoumboungang, "Growth inhibition of the stored fish (*Ethmalosa frimbata*) fungus *Aspergillus flavus*, exposed to extracted essential oils from *Callistemon citrinus* and *Ocimum canum*", African Journal of Microbiology Research, Vol. 10, no. 30, pp 1164-1172, 2016.
- [10] Tekou Ngunte, Contraintes de stockage du poisson fumé dans la boucle Nord de la Réserve de Biosphère du Dja. Mémoire de stage, Institut des Sciences Halieutiques, Université de Douala, 64 p, 2018.
- [11] Fopa, Poissons fumés et contraintes liés au stockage à l'Ouest Cameroun. Mémoire de stage, Institut des Sciences Halieutiques, Université de Douala, 65 p, 2019.
- [12] B. R. Tamgno, H. Tekou Ngunte, N. L. Nyamsi Tchatcho, M. Mouamfon, L. S. Ngamo Tinkeu, "Insectes ravageurs des poissons fumés au cours du stockage et dégâts occasionnés dans la boucle Nord de la Réserve de Biosphère du Dja (Est-Cameroun)", International Journal of Biology and Chemical Sciences, Vol. 14, no. 2, pp 528-538, 2020.
- [13] A. Beramgoto, "Des pesticides utilisés pour la conservation des poissons fumés ?", tchadinfo.com, Vol. 9, pp 52, 2019.

- [14] Abada Moudjo, Evaluation du phénomène de surpêche sur la retenue d'eau de la Mapé (localité de Matta- barrage): cas de *Oreochromis niloticus*. Magba: centre de pêche. Rapport d'insertion professionnelle, Université de Douala, 52p, 2018.
- [15] Mbega and Teugels, Guide de Détermination des Poissons du Bassin Inférieur de l'Ogooué. Presse Universitaire de NAMUR, 165 p, 2003.
- [16] Stiassny, Teugels and Hopkins, Poissons d'Eaux Douces et Saumâtres de Basse Guinée, Ouest de l'Afrique Centrale. IRD éditions, Collection Faune et Flore tropicales 42 (1, 2): France; 805 p et 622 p, 2007.
- [17] Freeman, Common Insect Pests of Stored Food Products: A Guide to their Identification. British Museum (Natural History): London; 69 p, 1980.
- [18] D. G. H. Halstead, "Keys for the identification of beetles associated with stored products. Introduction and key to families", Journal of Stored Products Research, Vol. 22; no. 4, pp 163-203, 1986.
- [19] Delobel and Tran, Les Coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes. Faune Tropicale XXXII. ORSTOM/CTA, Paris, 424 p, 1993.
- [20] Minader (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural). Commission nationale d'homologation des pesticides à usage agricole au Cameroun. Liste des produits homologués pour 10 ans au 30 décembre 2013, 23 p, 2013.
- [21] Minader (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural). Commission nationale d'homologation des pesticides à usage agricole au Cameroun. Liste des produits homologués au 21 octobre 2010, 11 p, 2010.
- [22] L. S. Ngamo Tinkeu, Ngatanko Iliassa, B. R. Tamgno, Watching Djakissam, C. Madou, N. Ayiki Evele, A. Goudoum and M.-B. Ngassoum, "Highly Hazardous Pesticides (HHPs) Registered and Its Use in Sub-Saharan Africa", Journal of Agricultural Sciences and Technology A, Vol. 9, no. 6, pp 344-350, 2020.
- [23] OMS. The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification: 2009. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, Germany, 83 p, 2010.
- [24] PAN International. PAN International List of Highly Hazardous Pesticides (PAN List of HHPs). Hamburg/Germany, 36 p, 2013.
- [25] Kharim, Valorisation des espèces ichtyologiques capturées dans le fleuve Dja. Master professionnel, Université de Douala, Cameroun, 65 p, 2015.
- [26] Helbig, Écologie de *Prostephanus truncatus* au Togo examinée notamment du point de vue des interactions avec le prédateur *Teretriosoma nigriscens*. GTZ, Eschborn, Germany, 111 p, 1995.
- [27] A1zouma I, 1990. Les problèmes de la post-récolte en Afrique Sahélienne, In: Foua-Bi K, Philogène B. (éds). La post-récolte en Afrique. Actes du Séminaire International de la post-récolte en Afrique, Abidjan, Côte-d'Ivoire, 29 janv. -fév. 1990). Montmagny: Aupelf-Uref, 22-7.
- [28] Weidner and Rack, Tables de détermination des principaux ravageurs des denrées entreposées dans les pays chauds. Schriftenreihe No.129. Publié par Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. Hammarckjöld-Weg 1+1. Postfach 5180, Dag-D 6236. Eschborn 1. 147 p, 1984.
- [29] FAO, 1981 The prevention of losses in curedfish. FAO Fish Tech. Papers. No. 219. FAO. Rome.
- [30] Kéita, Contribution à l'étude de la qualité des poissons transformés (fumés, séchés) à Bamako, Mopti, Niono et Sélingué. Thèse de doctorat, Université de Bamako, 2005.
- [31] FAO, 1996. Rapport et contribution de la sixième consultation d'experts sur la technologie du poisson en Afrique, Resumu Kenya 27-30 août 1996. FAO rapport sur les pêches N°574. 266p.
- [32] SAN, 2009. Sustainable Agriculture Network, liste des produits interdits, Réseau d'Agriculture Durable, 9 p.
- [33] S. Rajendran and K. M. Hajira Parveen, "Insect infestation in stored animal products", Journal of Stored Products Research", Vol. 41, no. 1, pp 1-30, 2005.
- [34] M. Idrissi, N. Aït Daoud, L. Ouammi, N. Rhalem, A. Soulaymani and R. Soulaymani Bencheikh, "Intoxication aigüe par les pesticides. Données du Centre Anti Poison du Maroc (1989-2007)", Toxicologie Maroc, Vol. 4, pp 5-7, 2010.
- [35] B. C. Schiffers, E. Haubruge, E. Gabriel, C. Rodriguez-Cobos and J. M. Ledeine, "Comparaison d'efficacité de cinq insecticides pyréthrinoides à l'égard de six insectes ravageurs des denrées entreposées", Medische Faculteit Landbouww Universiteit Gent, Vol. 54, no. 3b, pp 1095-1104, 1989.
- [36] E. Haubruge, M. Amichot, A. Cuany, J. P. Berge and L. Arnaud, "Purification and characterization of a carboxylesterase involved in imalathion-specific resistance from *Tribolium castaneum*: Tenebrionidae)". Insect Biochemistry and Molecular Biology, Vol. 32, pp 181-190, 2002.
- [37] L. S. Ngamo Tinkeu, A. Goudoum, Watching Djakissam et C. Madou, "Les bruches du voandzou *Vigna subterranea* (L.) et les outils de protection post récolte dans le Nord du Cameroun", Entomologie Faunistique – Faunistic Entomology, Vol. 69, pp 83-89, 2016.
- [38] L. Arnaud, Y. Bostraux, L. K. Assié, C. Gaspard and E. Haubruge, "Increasing fecundity of malathion-specific resistant beetles in absence of insecticide pressure", Heredity, Vol. 89, pp 425-429, 2002.

Performances en français des enseignants de 4^e année dans les écoles primaires de Kisangani en République Démocratique du Congo

Stanislas Maroyi Lukula¹ and Gratien Mokonzi Bambanota²

¹Chef de Travaux, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Kisangani, RD Congo

²Professeur, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Kisangani, RD Congo

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

ABSTRACT: This research explores the performances of elementary school fourth form teachers in French, according to the content of the national program of elementary school in the Democratic Republic of the Congo. Exactly it is about the knowledges in French language and the knowledges in methods and process for a correct transmission of the matter to pupils. The results of this study show that the global achievement has reached the level of 72 %. 122 teachers by 196, to say 62.2 %, have reached the success level fixed at 70 % (UNESCO), and 74 teachers by 196, to say 37.8 %, haven't reached that threshold. The same results show also that the global achievement is at level of 16.31 % in methods and process. 148 teachers by 196, to say 75.51 %, do not exceed the note of 4/16. The teachers who reach the note of 8/16 or more, are 12 by 196, to say 6.12 %. This study shows at last that the age is the strongest predictor of teachers' performances in knowledges of French language. It is followed by the oldness in the work. The oldness in the fourth form takes the final position as predictor of teachers' performances.

KEYWORDS: teacher effect, French achievement, correlation, linear regression, Democratic Republic of the Congo.

RESUME: Cette recherche explore les performances des enseignants de 4^e année en français conformément au prescrit du programme national de l'enseignement primaire en République Démocratique du Congo. Elle s'intéresse particulièrement aux connaissances en langue française et aux connaissances en méthodologie de la transmission de la matière aux écoliers de 4^e année primaire.

Les résultats de cette étude montrent que le rendement global est de 72 %, 122 enseignants sur 196, soit 62.2 %, ont atteint le seuil de réussite fixé à 70 %; et 74 enseignants sur 196, soit 37.8 %, n'arrivent pas à ce seuil. Ces mêmes résultats montrent aussi que le rendement est de 16.31 % en méthodologie. 148 enseignants sur 196, soit 75.51 %, ne dépassent pas la cote de 4/16. Les enseignants qui atteignent la cote de 8/16 ou plus sont au nombre de 12 sur 196, c'est-à-dire 6.12 %.

Cette étude montre enfin que l'âge de naissance est le meilleur prédicteur des performances des enseignants en connaissances de la langue française. Il est suivi par l'ancienneté de service. L'ancienneté dans la classe de 4^e année arrive en dernière position.

MOTS-CLEFS: effet-maître, performances en français, corrélation, régression linéaire, République Démocratique du Congo.

1 INTRODUCTION

Il est devenu très rare de trouver un jeune congolais diplômé de l'école secondaire qui a la maîtrise parfaite de la conjugaison de deux verbes auxiliaires de la langue française (avoir et être). Il en est de même des verbes du premier groupe, deuxième groupe, troisième groupe ou encore des verbes irréguliers. Ekwa (2004) affirme que le pays (RDC) a de plus en plus des jeunes diplômés mais peu d'entre eux sont bien formés. Ils sont nombreux qui ne peuvent ni écrire correctement ni s'exprimer dans la langue officielle du pays et aussi langue d'enseignement dans le système éducatif congolais.

Ainsi, le constat de tout enseignant qui donne cours dans nos auditoriums de première année de l'université, est que la majorité des étudiants ont des problèmes sérieux avec la langue de l'enseignement (Français en RDC). Ils ont des lacunes profondes dans des matières qui figurent sur le programme de l'école primaire.

A ce niveau de l'école primaire, nombreux sont les élèves qui terminent ce cycle, sans avoir atteint le niveau de maîtrise des outils indispensables pour l'acquisition des autres connaissances. Ces outils sont la lecture, l'écriture, le calcul et les compétences de la vie courante (Mokonzi & Issoy, 2002)

C'est ce constat qui nous a amené à nous interroger sur les performances des enseignants d'école primaire face au programme national.

De très nombreuses recherches montrent sans ambiguïté que l'enseignant est le facteur qui a le plus d'influence sur l'apprentissage des élèves et cela se vérifie dans différents contextes, aussi bien dans les pays développés (Gauthier & Dembélé, 2004; Nye, Konstantopoulos, & Hedges, 2004) que dans les pays en développement (Mingat & Suchaut, 2000).

D'habitude l'évaluation des enseignants, dans plusieurs systèmes éducatifs, se fait de manière sporadique lors du passage d'un inspecteur à l'école ou la visite du directeur d'école dans la salle de classe pendant une leçon. Ces évaluations sont ponctuelles et parfois superficielles car l'enseignant qui gère sa classe pendant toute l'année scolaire est apprécié sur base de deux visites de classe ou trois réalisées par un inspecteur ou le directeur d'école. Nombreux sont les enseignants qui peuvent travailler pendant cinq années consécutives sans avoir reçu la visite d'un inspecteur.

Suchaut (2012a, p. 11) relate cette situation en disant que « même si l'expertise des inspecteurs est pertinente, l'évaluation des compétences pédagogiques des enseignants est, du fait de la faible fréquence des inspecteurs, difficilement apte à rendre compte de la démarche professionnelle de l'enseignement sur une longue période. En second lieu, la dimension formative de l'inspecteur est aussi limitée. Même si des conseils sont formulés à l'égard des enseignants à l'issue des visites de l'inspecteur lors des entretiens, leur application est rarement soumise à une nouvelle évaluation (sauf dans certains cas particuliers: enseignants débutants ou en difficulté). En outre la tradition française laisse à l'enseignant une grande liberté qui se manifeste dans différents aspects de sa pédagogie (Suchaut, 2002b) si bien que l'autorité pédagogique de l'inspecteur est réduite et ne conduit jamais à imposer des méthodes (Bressoux, 2007) ».

L'effet enseignant, qui est le soubassement de cette recherche, s'additionne avec l'effet classe et l'effet établissement pour former le troisième groupe de facteurs qui expliquent la variance des acquisitions des élèves: Ce sont les facteurs de contexte scolaire. Ces derniers agissent ensemble avec ceux du contexte familial et les facteurs liés aux caractéristiques propres de l'élève. D'après Suchaut (2012a), la variance expliquée des acquisitions des élèves est de 72% pour les caractéristiques des élèves, 7% pour l'environnement familial et 21% pour l'environnement scolaire.

En définitive, l'effet-classe intègre deux composantes notamment l'effet de composition (niveau moyen des élèves, degré d'hétérogénéité, tonalité sociale) et l'effet-maître dont la grandeur est de loin supérieure à celle de l'effet de composition.

Cette recherche a voulu jauger le niveau de connaissances en français des enseignants de quatrième année primaire à travers une épreuve issue des manuels scolaires en usage dans les écoles et conformes au programme national. Concrètement nous avons demandé aux enseignants, d'une part, de répondre à des questions identiques à celles qu'ils posent aux élèves lors des examens (Connaissance de la matière), et d'autre part, de donner les étapes successives de la marche d'une leçon de grammaire et d'une leçon de lecture expressive (Connaissance de la méthodologie).

2 REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR L'EFFET-MAÎTRE

L'Effet-Maître est ce phénomène qu'on observe lorsqu'on assiste à une même leçon donnée dans une même classe par deux enseignants (à tour de rôle) ayant la même qualification, la même expérience et ancienneté. Le changement d'enseignant crée une nouvelle atmosphère, les élèves ont des réactions différentes, le tempérament du deuxième enseignant est différent, ses gestes aussi, le timbre de sa voix, sa manière d'expliquer et ses attentes vis-à-vis des élèves. Tout ceci fait que la deuxième leçon n'est pas équivalente à la première même si la matière enseignée est identique.

Pour Suchaut (2012a), l'effet enseignant relève d'une alchimie complexe entre les compétences de l'enseignant, les caractéristiques du public d'élèves et les méthodes pédagogiques mobilisées. Selon Bressoux, cité par Robin (2010, p. 2), « l'effet-maître » doit être analysé comme « le produit d'une interaction maître-élèves ». En effet l'enseignant n'est pas omnipotent, « il est parfois bien difficile, quel que soit l'enseignant, de faire progresser dans la même mesure des élèves très diversement préparés à jouer le jeu scolaire » (Bressoux 2006, p.215). D'après Chetty et al., cités par Galbaud (2012), les effets d'un bon enseignant joueraient aussi tout au long de la vie des élèves. Ces derniers ont plus de chance de poursuivre leurs études, de percevoir des salaires plus élevés et d'avoir moins de risque de se retrouver parents dès l'adolescence.

Faisant allusion au classement des facteurs influençant l'apprentissage identifiés par Wang et al. (1994), Gauthier et al. (2004) précisent que l'effet de l'enseignant devance celui de la famille qui ne vient qu'au quatrième rang et les deux facteurs qui se situent en tête de liste sont la gestion de classe et les processus métacognitifs.

Quant à Robin (2010) l'effet-maître est prépondérant, il dépasse l'effet-classe qui est lui-même plus fort que l'effet-établissement. En plus l'effet-maître est particulièrement élevé pour la première année de scolarité. Ceci montre l'importance de l'influence des enseignants de première année primaire sur l'avenir scolaire des élèves; et Cusset (2011) ajoute que « toutes choses étant égales par ailleurs », notamment à niveau initial et catégorie professionnelle des parents identiques, 10% à 15% des écarts de résultats constatés en fin d'année scolaire entre élèves s'expliquent par l'enseignant auquel l'enfant a été confié.

Les premiers travaux de recherche sur l'Effet enseignant datent des années 50 (Gage, 1976, cité par Bressoux, 1994). Ces recherches ont commencé aux Etats-Unis et étaient axées sur l'identification des caractéristiques d'un enseignant efficace. Tout au début les chercheurs (Barr, 1948; Goodenough, 1957; Levin, 1954; Rabinowitz & Travers, 1953; Remmers, 1952; Ryans, 1953, 1956, 1957) pensaient qu'à partir des caractéristiques de l'enseignant lui-même on pouvait présager de l'efficacité de son enseignement. On postulait que le métier d'enseignant supposait un certain type de personnalité, en laissant pour compte le contexte et les élèves. Un enseignant intelligent, enthousiaste, ouvert...devait être plus efficace qu'un autre (Bressoux et al., 1999). Malheureusement l'inconsistance des résultats, le manque de justification théorique du paradigme ont conduit les chercheurs à emprunter de nouvelles voies et à abandonner l'idée que d'un critère caché, opérationnalisé par quelques variables de présage, pourrait découler l'efficacité (Bressoux, 1994).

Le véritable essor des travaux de recherche sur l'efficacité de l'école coïncide avec les années 60 (Bourdieu & Passeron, 1964, 1968; Cain & Watts, 1968; Coleman et al., 1966; Green, 1964; Rosenthal et Jacobson, 1968). A l'époque la préoccupation majeure des chercheurs était d'arriver à percer le mystère qui entoure l'institution scolaire. Il faut « ouvrir la boîte noire » (Scheerens, 2000) pour voir ce qui se passe à l'intérieur des établissements scolaires, en comprendre les mécanismes de fonctionnement et trouver des voies et moyens pour rendre l'école efficace en améliorant quantitativement et qualitativement les acquisitions scolaires au profit des élèves.

Il fallait attendre les années 1970 pour que l'on parvienne pour la première fois à isoler de façon convaincante des différences de performances entre enseignants (Brophy & Good, 1974; Hanushek, 1971; McDonald, 1978; Veldman et Brophy, 1974). Cette prouesse scientifique a été rendue possible grâce au courant de la « School Effectiveness Research » (SER) dont les chercheurs (Ball, 1996; Bressoux, 1994; Duru, 1988; Felouzis, 1997; Goldstein, 1997; Hanushek, 1971; Mingat, 1991; Mortimore, 1991; Reynolds, 1992; Scheerens, 1989; Thrupp, 2001b; Van Landeghem, Van Damme, Opdenakker, De Fraine, & Onghena, 2000;) sont parvenus à identifier de manière claire l'Effet Etablissement, l'Effet Classe, et l'Effet Maître au sein des institutions scolaires.

La réalité de l'effet-maître a incité des recherches auprès de beaucoup d'auteurs à travers le monde et particulièrement aux Etats-Unis. Nous citerons ici les travaux de l'auteur le plus prolifique sur le sujet à savoir Sanders (1996, 1997, 1998 et 2000). Les recherches de cet auteur démontrent que l'effet enseignant affecte indéniablement la performance scolaire de tous les élèves et que, parmi ceux-ci, ce sont les élèves en difficulté qui sont les plus grands bénéficiaires.

L'importance de l'effet-maître est confirmée par Barber et Mourshed (2007) dans leur rapport sur les clés de succès des systèmes éducatifs les plus performants à travers le monde entier. Pendant la réalisation des travaux contenus dans ce rapport, un décideur public sud-coréen a énoncé ce qui suit: « La qualité d'un système scolaire ne peut excéder celle de son corps enseignant » (Barber et al., 2007, p 19).

L'importance de l'effet-maître est aussi appuyée par Bru (1991) à travers les deux constats ci-après:

- Un suivi longitudinal des enseignants révèle que les effets sont corrélés d'une année à l'autre, alors que les élèves ont changé.
- Dans l'enseignement secondaire, les effets sont positivement corrélés d'une classe à l'autre pour un même enseignant.

L'effet-maître est une notion composite dont la matérialité se manifeste à travers une diversité de faits les uns liés à l'enseignant lui-même tels que sa formation initiale, son expérience, son ancienneté (Rivkin et al., 2005) et ses attentes différentielles envers les élèves (Rosenthal & Jacobson, 1968); les autres sont observables durant le déroulement de l'activité du maître dans la salle de classe, il s'agit entre autres des pratiques pédagogiques, de la gestion de la classe et du feedback (Martineau & Gauthier, 1999). D'autres composantes ne sont percevables qu'au terme de l'activité de l'enseignant après une période d'enseignement. Il s'agit ici de l'efficacité, de l'équité et de la valeur ajoutée de l'enseignant (Sanders, 1996). Enfin

certaines composantes de l'effet enseignant se retrouvent plutôt en dehors de la salle de classe. Il est question ici des relations avec la direction de l'école, avec les collègues de service et les parents d'élèves.

3 QUESTIONS DE LA RECHERCHE

Cette recherche vise à répondre aux questions suivantes:

1. Quel est le degré de maîtrise, par les enseignants, du programme national des matières prévues pour l'enseignement de la langue française dans la classe de quatrième année primaire ?
2. Quel est le degré de maîtrise, par les enseignants, de la méthodologie d'enseignement de ces matières aux élèves ?
3. Quelles variables influent-elles sur les performances des enseignants ?

4 MÉTHODOLOGIE

4.1 ECHANTILLON D'ÉTUDE

Notre échantillon est constitué par 196 enseignants en service dans les classes de quatrième année primaire durant l'année scolaire 2011-2012. Il est issu d'une population de 323 enseignants répartis en trois régimes de gestion des écoles selon la nomenclature en vigueur en République démocratique du Congo. Il s'agit des écoles publiques conventionnées (EPUC), des écoles publiques non conventionnées (EPUNC) et des écoles privées (EPR). Les EPUNC sont à la fois financées et gérées par l'Etat. Par contre, les EPUC sont, en principe, financées par l'Etat et gérées par les Eglises tandis que les EPR sont financées et gérées par leurs promoteurs qui sont, de manière générale, des particuliers ou des associations. La répartition de l'échantillon se présente de la manière suivante:

Tableau 1. Répartition de l'échantillon selon le régime de gestion et le sexe

Régime de gestion	Nombre d'enseignants		
	Hommes	Femmes	Total
EPUC	63	40	103
EPUNC	42	20	62
EPR	27	4	31
Total	132	64	196

Notre échantillon est formé par les enseignants qui avaient répondu à l'appel lancé envers toute la population de 323 enseignants par l'entremise de leurs coordinations respectives, dans l'intention de les avoir tous dans notre enquête. Le jour de la passation des épreuves nous avons recensé 196 enseignants sur les 323 attendus, soit 60.68 %. Au sein de l'échantillon nous trouvons 132 hommes et 64 femmes, ils sont tous détenteurs d'un diplôme des humanités pédagogiques, leur âge de naissance varie de 20 à 79 ans, leur ancienneté de service va de 1 à 50 ans et leur ancienneté dans la classe de quatrième année est dans l'intervalle de 1 à 45 ans.

4.2 VARIABLES RETENUES

4.2.1 VARIABLES DÉPENDANTES

Les variables dépendantes sont constituées par les performances des enseignants à deux épreuves de français conformes au programme national. La première épreuve évalue les connaissances des enseignants sur la matière prévue par le programme de quatrième année. Composée de 57 questions axées sur la grammaire, la conjugaison, l'orthographe et le vocabulaire, cette épreuve est d'une fiabilité élevée ($\alpha = .82$). La seconde épreuve évalue les enseignants sur un aspect de la méthodologie, notamment les étapes à suivre pour l'enseignement d'une leçon de grammaire et celle de lecture expressive (Scaillet, 2002). Comprenant 16 questions cette épreuve est aussi d'une fiabilité satisfaisante ($\alpha = .74$).

4.2.2 VARIABLES INDÉPENDANTES

En plus du genre (codé 0 pour le sexe femmes et 1 pour les hommes) et du régime de gestion (codé 0 pour EPUNC, 1 pour EPUC et 2 pour EPR), nous avons quatre autres variables indépendantes: l'âge de naissance, l'ancienneté dans le service, l'ancienneté dans la classe de quatrième année et la qualification.

4.2.3 ANALYSES DES DONNÉES

L'analyse des données a connu trois moments importants: (a) l'exploration des données, (b) l'analyse de la corrélation entre les compétences des enseignants en français-matière et français-méthodologie et (c) l'étude de la régression des performances des enseignants sur leurs caractéristiques, notamment le genre, le réseau, l'âge, la qualification, l'expérience professionnelle et l'ancienneté dans la classe de quatrième année. Pour l'exploration, quelques caractéristiques de la distribution des performances des enseignants ont été calculées, en particulier les caractéristiques de la tendance centrale et de la dispersion. L'exploration approfondie des données a donné lieu à la comparaison des performances des enseignants au moyen des tests t de Student et d'analyse de la variance. Pour l'étude de la relation entre les compétences des enseignants en français-matière et en français-méthodologie, nous avons recouru au coefficient de corrélation de Bravais-Pearson. Enfin pour l'étude des déterminants des performances, nous avons exploité l'analyse de la régression linéaire simple.

5 RÉSULTATS

5.1 EXPLORATION DES DONNÉES

5.1.1 PERFORMANCES DES ENSEIGNANTS EN FRANÇAIS

L'allure globale des résultats des enseignants en français-matière est présentée dans le tableau suivant:

Tableau 2. Résultat général en français-matière

N	D	M	P	SD	Q1	Me	Q3	C.V.	Rdt
196	20	41.04	55	6.71	38	42	45.75	.16	72%

Légende: N: effectif de l'échantillon, D: Dernière note, M: moyenne, P: Première note, SD: écart-type, Q: quartile, Me: médian, CV: coefficient de variation, Rdt: rendement.

Les résultats de ce tableau nous montrent que la moyenne globale (41.04/57) est élevée. De même le rendement (72%) est largement situé au dessus de 50%. L'enseignant le plus fort a réalisé la cote de 55/57 et le plus faible a eu la cote de 20/57. 49 enseignants ne dépassent pas la cote de 38/57 tandis que 49 autres enseignants ont des cotes supérieures à 45.75/57. La situation en français est donc satisfaisante. Néanmoins, les enseignants doivent pouvoir répondre à toutes les questions car il s'agit ici d'une matière qu'ils transmettent aux élèves tous les jours pendant les leçons.

L'exploration plus approfondie des données montre que les performances des enseignants ne varient ni par genre ($t = 1.38$, $p > .05$), ni par niveau de qualification ($t = -.51$, $p > .05$), ni par régime de gestion ($F = 2.90$, $p > .05$). Elles varient par contre suivant l'âge de naissance ($t = -5.60$, $p < .01$), l'ancienneté dans l'enseignement ($t = -4.77$, $p < .01$) et l'ancienneté dans la classe de quatrième année ($t = -2.43$, $p < .05$).

5.1.2 PERFORMANCES DES ENSEIGNANTS EN MÉTHODOLOGIE

Le tableau 3 ci-après nous expose également l'image des résultats des enseignants en français-méthodologie.

Tableau 3. Résultat général en français-méthodologie

N	D	M	P	SD	Q1	Me	Q3	C.V.	Rdt
196	0	2.61	10	2.70	0	2	4	1.03	16.31 %

Avec un rendement de 16.31%, les performances des enseignants en méthodologie laissent beaucoup à désirer. En effet, 75.51% de l'ensemble de notre échantillon, soit 148 enseignants, ne dépassent pas la cote de 4/16. Les enseignants qui atteignent la cote de 8/16 ou plus sont au nombre de 12/196, soit 6.12% de l'échantillon.

Contrairement en français-matière, en méthodologie de l'enseignement, les performances des enseignants varient suivant le régime de gestion uniquement ($F = 6.672$, $p = .002 < .05$). Par contre ces performances ne diffèrent pas suivant les autres cinq variables indépendantes retenues dans cette étude.

5.2 CORRÉLATION ENTRE LA MAÎTRISE DE LA MATIÈRE ET LA MAÎTRISE DE LA DÉMARCHE D'ENSEIGNEMENT

Quelle corrélation y a-t-il entre les compétences des enseignants en français-matière et en français-méthodologie? Autrement dit, les enseignants les plus forts en français-matière le sont-ils aussi en français-méthodologie? C'est la question à laquelle nous répondons dans cette section. L'analyse effectuée pour la recherche de la réponse à cette question a débouché sur une corrélation à la fois faible et non significative ($r = .10$, $p = > .05$). En d'autres termes, les performances des enseignants en français-matière ne laissent pas présager les performances que ces enseignants peuvent obtenir en méthodologie de l'enseignement de la langue française. Il faut par conséquent déplorer la situation des élèves à la disposition des enseignants qui ne maîtrisent ni le contenu du programme ni la démarche d'enseignement d'une leçon de français.

5.3 RÉGRESSION DES COMPÉTENCES DES ENSEIGNANTS SUR LES VARIABLES INDÉPENDANTES

Peut-on prédire les compétences des enseignants en fonction des variables indépendantes retenues dans cette étude, à savoir le genre, le réseau, l'âge de naissance, l'ancienneté de service, l'ancienneté dans la classe de quatrième année et la qualification? C'est en vue de répondre à cette question que nous avons appliqué la régression simple aux données de cette recherche. Cette analyse a débouché sur les résultats repris dans les tableaux 4 et 5 respectivement pour les compétences en français-matière et en français-méthodologie:

Tableau 4. *Régression simple des compétences en français- matière sur les variables indépendantes*

Variables	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés Beta	T	Sign	R	R ²
	B	Erreur-type					
Constante	40.094	0.838		47.86	.000		
Genre	1.406	1.021	0.098	1.38	.170	.098	.010
Constante	33.887	1.353		25.05	.000		
Age	5.163	.922	0.374***	5.60	.000	.374	.140
Constante	34.750	1.392		24.96	.000		
Ancienneté de service	4.995	1.047	0.325***	4.77	.000	.325	.106
Constante	37.721	1.443		26.13	.000		
Ancienneté en 4eme	2.494	1.029	0.173*	2.42	.016	.173	.030
Constante	40.342	1.462		27.60	.000		
Diplôme	-0.554	1.096	-0.036	-0.51	.613	.036	.001
Constante	42.532	8.45		50.34	.000		
EPUC	-2.532	1.069	-1.89*	-2.37	.019		
EPR	-1.016	1.464	-0.55	-0.69	.488	.171	.029

* <.05 *** <.001

Tableau 5. Régression simple des compétences en français-méthodologie sur les variables indépendantes

Variables	Coefficients	non standardisés	Coefficients standardisés	T	Sign	R	R ²
	B	Erreur standard	Beta				
Constante	2.734	.339		8.07	.000		
Genre	-.181	.413	-.032	-.44	.661	.032	.001
Constante	2.430	.581		4.18	.000		
Age	.112	.396	.020	.28	.778	.020	.000
Constante	1.926	.589		3.27	.001		
Ancienneté de service	.557	.443	.090	1.26	.210	.090	.008
Constante	2.226	.580		3.84	.000		
Ancienneté en 4 ^{ème}	.274	.413	.048	.66	.508	.048	.002
Constante	2.653	.589		4.50	.000		
Diplôme	-.032	.441	-.005	-.07	.941	.005	.000
Constante	1.710	.334		5.12	.000		
EPUC	1.523	.423	.282***	3.60	.000		
EPR	0.645	.578	.087	1.11	.266	.254	.065

Ainsi que le montre le tableau 4, l'âge, l'ancienneté de service et l'ancienneté dans la classe de 4^{ème} année ainsi que le réseau d'enseignement permettent chacun de prédire les performances des enseignants en français. Autrement dit, plus il est âgé, mieux l'enseignant maîtrise les notions de français qu'il enseigne aux élèves de 4^{ème} année primaire. Le déplacement d'un écart-type sur l'échelle de l'âge des enseignants s'accompagne du déplacement de 0.37 écart-type sur l'échelle des notes réalisées en français. En outre, l'âge des enseignants explique 14% de la variation de leurs résultats en français-matière. Par ailleurs, plus il a fait longtemps dans le service mieux l'enseignant maîtrise les notions de français. Plus concrètement, le déplacement d'un écart-type sur l'échelle de l'ancienneté de service entraîne le déplacement de 0.32 écart-type sur l'échelle des scores obtenus par les enseignants en français. La variation dans l'ancienneté de service explique 11% de la variation des résultats en français. Autant que l'âge et l'ancienneté dans le service, l'expérience de l'enseignement en 4^{ème} année primaire permet également de prédire les résultats des enseignants en français. A cet effet, le déplacement d'un écart-type sur l'échelle de l'ancienneté de l'enseignement dans la classe de 4^{ème} année s'accompagne du déplacement de 0.17 écart-type sur l'échelle des résultats des enseignants en français-matière. Cependant, l'expérience de l'enseignement dans la classe de 4^{ème} année n'explique que 3% de la variation des résultats en français. Quant au réseau d'enseignement, il s'avère que les enseignants des écoles publiques non conventionnées maîtrisent le contenu de français-matière mieux que ceux des écoles publiques conventionnées et des écoles privées. Néanmoins la variable réseau n'explique que 3% de la variation totale des compétences des enseignants en français-matière.

Par contre, les enseignants des écoles publiques conventionnées maîtrisent la méthodologie d'enseignement de français mieux que ceux des écoles publiques non conventionnées. En dehors de ce résultat, aucune variable indépendante retenue dans cette étude ne permet de prédire les performances des enseignants en français-méthodologie (cf. tableau 5). C'est pourquoi chaque régresseur n'explique que moins de 1% des différences des compétences des enseignants dans le domaine de la méthodologie.

6 DISCUSSION DES RÉSULTATS

C'est à une réussite de 100% qu'on devait s'attendre au terme de l'analyse des résultats obtenus par les enseignants de quatrième année primaire de la ville de Kisangani après une épreuve de français issue des manuels scolaires en usage dans les écoles et conformes au programme national.

Pourtant la réalité est surprenante. La réussite à 100% est très loin du compte. En français l'enseignant le plus fort a obtenu 55/57 et le plus faible a obtenu 20/57. La moyenne générale est de 41.04/57 et le rendement est de 72 %. En méthodologie

de l'enseignement de la langue française, les enseignants les plus performants (au nombre de 2) ont obtenu 10/16 et les plus faibles (au nombre de 74) ont obtenu 0/16. La moyenne en méthodologie est de 2.61/16 et le rendement est de 16.31 %.

En nous référant à la barre de l'excellence retenue par l'UNESCO pour déclarer une maîtrise parfaite d'une notion dans le domaine de l'enseignement, nous constatons qu'à l'épreuve de français-matière 62.2% de l'ensemble des enseignants atteignent ce seuil de l'excellence soit 122 enseignants sur 196. Il subsiste donc 74 enseignants, soit 37.8%, qui n'ont pas le niveau rassurant de la maîtrise des connaissances qu'ils sont appelés à enseigner en quatrième année primaire.

Par contre, à l'épreuve de français-méthodologie, l'enseignant le plus performant a réalisé la note de 10/16. Donc aucun enseignant de notre échantillon n'a atteint la cote de 11.2/16 équivalente au seuil d'excellence de 70 %.

Les résultats de cette recherche ont confirmé l'influence sensible de la variable âge sur les performances des enseignants en français-matière dans le sens que les moyennes et les rendements les plus élevés appartiennent aux enseignants les plus âgés.

Ces résultats sont à confronter aux résultats d'autres études qui se sont intéressées à la variable âge et à la variable formation initiale.

Aux Etats-Unis, des études (Rivkin et al., 2005; Ziegler, 2002) suggèrent que l'effet de la formation initiale est soit faible, soit non significatif. En revanche, l'expérience semble bien jouer un rôle, distinguant fortement les enseignants débutants de ceux qui ont au moins deux années d'ancienneté. Néanmoins, l'effet de l'ancienneté est plus incertain passées les premières années d'enseignement.

D'autres études, en France et aux Etats-Unis (Bressoux 1990,1994a, 1996; T.J. Kane, J.E. Rockoff, D.O. Staiger 2008; J.E. Rockoff, C. Speroni 2011.), confirment l'effet positif de l'ancienneté sur les acquis des élèves au niveau élémentaire. Si la formation initiale ne semble pas expliquer les différences d'efficacité des enseignants expérimentés, il n'en est pas de même en revanche pour les enseignants débutants (Bressoux, 1990). La comparaison des acquis des élèves ne révèle pas d'effet significatif de la formation initiale pour la lecture, mais un effet important de cette formation pour les mathématiques. Les élèves des nouveaux enseignants formés en école normale ont des scores en mathématiques supérieurs de 0,25 écart-type à ceux des nouveaux enseignants non formés (Bressoux, Kramarz et Prost 1994).

En Afrique une étude effectuée au Cameroun (Ngonga, 2010) a porté sur l'efficacité comparée de l'enseignement public et privé et a débouché sur les conclusions suivantes (p.203 et 205) en ce qui concerne l'ancienneté au service et la formation initiale. « On peut conclure qu'après 10 ans d'ancienneté, l'effet sur le niveau d'acquisition des élèves n'est plus important ». « On remarque une amélioration des résultats scolaires pour les élèves enseignés par les titulaires de BEPC (Brevet d'Etudes de Premier Cycle) par rapport aux maîtres titulaires du CEP (Certificat d'Etudes Primaires) dans la majorité d'écoles publiques et privées. Les enseignants titulaires du diplôme de BEPC sont associés aux performances scolaires équivalentes à ceux de leurs collègues en possession du diplôme de probatoire et du baccalauréat. De ce fait la possession du diplôme de probatoire ou celui du baccalauréat n'améliore plus la performance des élèves par rapport à ceux des maîtres titulaires du BEPC ».

Toutefois nous devons préciser que la présente étude a porté uniquement sur les performances des enseignants face au programme et aux connaissances méthodologiques. Elle n'a pas abordé la question des acquis des élèves.

Les analyses effectuées au terme de cette étude confirment l'influence significative de la variable ancienneté de service sur les performances des enseignants en français – matière. Les moyennes et les rendements les plus élevés appartiennent globalement aux enseignants les plus anciens dans le métier.

Il en est de même pour la variable ancienneté dans la classe de quatrième année. Son influence sur les performances des enseignants est évidente ($R^2 = .03$) quoique plus faible que celle de la variable ancienneté de service ($R^2 = .106$).

Des auteurs tels que Lafortune & Louise (2001); Theberge & Mariette (2000); Ziegler & Suzanne (2002), se sont intéressés aux années d'expérience parmi les aspects mesurables de la qualification de l'enseignant. Ils ont été amenés à supposer que les nouveaux enseignants sont moins efficaces que les plus chevronnés, mais qu'au bout d'un certain temps – moins de cinq ans – l'expérience n'offre plus d'avantages mesurables.

Enfin, nos résultats (tableau 4 et 5) ont montré que les enseignants des écoles publiques non conventionnées maîtrisent mieux les matières contenues dans le programme de français, par rapport à leurs collègues des écoles publiques conventionnées et privées. Par contre, ces mêmes résultats précisent que ce sont les enseignants des écoles publiques conventionnées qui ont la meilleure maîtrise des connaissances liées aux processus méthodologiques pour la bonne transmission de la matière. Nous pensons, par hypothèse, que les écoles publiques conventionnées auraient un système performant d'encadrement pédagogique des enseignants à travers les démonstrations, les discussions et les échanges sur les

pratiques de méthodologie spéciale lors des journées pédagogiques hebdomadaires et à l'issue des visites pédagogiques de classe effectuées par les directeurs d'écoles.

7 LIMITES DE CETTE RECHERCHE

L'ambition, déclarée dès le début, d'atteindre toute la population n'a pas été réalisée. En effet sur une population de 323 enseignants nous avons atteint seulement 196 enseignants, soit 60.68%.

Cette enquête a été réalisée auprès des enseignants de la 4^e année primaire, alors que le problème soulevé concerne toutes les classes de l'école primaire. Son extension à tous les enseignants de l'école primaire serait l'idéal pour avoir une idée d'ensemble sur les performances des enseignants face au programme national du français.

L'évaluation des performances en méthodologie à travers les étapes à suivre pour donner une leçon à l'école primaire est insuffisante, car cette réflexion sur les étapes a lieu pendant la préparation de la leçon. Le moment idéal et le lieu indiqué pour apprécier les performances de l'enseignant en méthodologie sont dans la salle de classe pendant l'activité pédagogique lors d'une leçon.

Enfin, un phénomène apparu le long de cette étude est demeuré sans explication de notre part. Il s'agit de l'absence d'une corrélation significative entre les résultats en français-matière et les résultats en français-méthodologie, contrairement à ce qui a été observé du côté des mathématiques chez les mêmes enseignants (cf. Maroyi & Mokonzi, 2019).

8 CONCLUSION

Les résultats en français-matière sont certes satisfaisants (rendement global de 72 % et 122 enseignants réalisent le seuil d'excellence de 70 %) mais il subsiste 74 enseignants, soit 37.8 %, qui n'ont pas le niveau rassurant pour l'efficacité de la transmission des connaissances en quatrième année primaire. En raison de 12 classes pour une école primaire, les 74 enseignants ont entre leurs mains un total de 6 écoles primaires et en termes d'élèves cela représente 3700 écoliers dont la scolarité est menacée par le fait de se retrouver en face des enseignants au profil pédagogique déficitaire. Ces chiffres donnent matière à réflexion quand on s'imagine le nombre de classes de quatrième année pour l'ensemble du territoire national, en plus il n'est pas exclu que cette catégorie d'enseignants se trouve également dans les autres classes du cycle primaire.

Cette situation de performances très faibles d'un grand nombre d'enseignants joue très négativement sur la qualité des connaissances que les élèves peuvent acquérir et rend superficiel le travail du directeur d'école primaire qui doit veiller à la bonne affectation de ses enseignants dans les classes, la rotation régulière pour lutter contre la routine du temps et un regard particulier aux enseignants appelés à animer les deux classes extrêmes de l'école primaire même si en principe chaque enseignant peut tenir n'importe quelle classe. Cela soulève naturellement la problématique de la formation initiale des enseignants et celle de la formation continue pendant la carrière.

Au terme de cette étude, quatre variables sur les six mises en cause au début de ce travail, sont significativement reliées aux performances des enseignants en français-matière. Il s'agit de l'âge de naissance, de l'ancienneté de service, de l'ancienneté dans la classe de quatrième année et du réseau auquel appartient l'école. En termes de proportion de la variance totale des résultats des enseignants expliquée par chaque variable indépendante, l'âge se positionne comme le prédicteur le plus fort ($R^2 = .14$) suivi par l'ancienneté de service ($R^2 = .106$) La dernière position est occupée par l'ancienneté dans la classe de 4^e année ($R^2 = .03$).

Les mêmes résultats peuvent-ils être obtenus dans d'autres disciplines scolaires ? Les performances des enseignants influent-elles sur les acquis des élèves ? Telles sont quelques questions fondamentales sur lesquelles les recherches ultérieures auront intérêt à se focaliser.

REFERENCES

- [1] Barber, M., & Mourshed, M. (2007). *Les clés du succès des systèmes scolaires les plus performants*. Paris, France: O.C.D.E. Mc Kinsey and Company.
- [2] Bourdieu, P. (1964). *Les Héritiers*. Paris, France: Editions de Minuit.
- [3] Bourdieu, P., & Passeron, J.C. (1968). *La Reproduction*. Paris, France: Editions de Minuit.
- [4] Bressoux, P. (1994). Les recherches sur les effets-école et les effets-maître. *Revue française de pédagogie*, 108, 91-137.

- [5] Bressoux, P. (1996). The Effects of Teachers' Training on Pupils' Achievement: The Case of Elementary Schools in France. *School Effectiveness and School Improvement*, 7 (3), 252-279.
- [6] Bressoux, P. (2006). Effet-classe, effet-maître dans Apprendre et faire apprendre. Grenoble, France: P.U.F.
- [7] Bressoux, P., Bru, M., Altet, M., & Lecompte-Lambert, C. (1999). Diversité des pratiques d'enseignement à l'école élémentaire. *Revue française de pédagogie*, 126, 97-110.
- [8] Brophy, J.E., & Good, T.L. (1974). *Teacher-Student relationships: Causes and consequences*. New-York, U.S.: Holt Rinehart and Winston.
- [9] Bru, M. (1991). *Les variations didactiques dans l'organisation des conditions d'apprentissage*. Toulouse, France: Editions universitaires du sud, Collection recherches et pratiques éducatives.
- [10] Cain, G.G. & Watts, H.W. (1968). The controversy about the Coleman Report: Comment. *Journal of Human Resources*, 3, 389-392.
- [11] Chetty, R., Friedman, J., & Rockoff, J. (2011). *The long-term impacts of teachers: Teacher value-added and Student outcomes in adulthood*. New-York et Boston, U.S.: National Bureau of Economic Research (NBER).
- [12] Coleman, J.S., Campbell, E., Hobson, C., MacPartland, J., Mood, A., Weinfield, F., & York, R. (1966). *Equality of Educational Opportunity*. Washington D.C., U.S.: Government Printing Office.
- [13] Cusset, P.Y. (2011). Que disent les recherches sur l'Effet enseignant, Centre d'analyse Stratégique, Paris, France: Bureau du Premier Ministre.
- [14] Gage, N.L. (1976) Une approche analytique de la recherche sur les méthodes pédagogiques, in Morrison, A. and Mc Intyre, D. (eds), *Psychologie sociale de l'enseignement*, tome 1, 36-53, Paris, France: Dunod.
- [15] Galbaud, D. (2012). L'Effet enseignant à la loupe, in *Qui sont les français ? Portrait d'une société*, no 237.
- [16] Gauthier, C., Mellouki, M., Simard, D., Bissonnette, S., & Richard, M. (2004). Interventions pédagogiques et réussite scolaire des élèves provenant de milieux défavorisés. Une revue de la littérature. Québec, Canada: Université Laval.
- [17] Gauthier, C., & Dembélé, M. (2004). Qualité de l'enseignement et qualité de l'éducation: revue des résultats de la recherche. Paris, France: U.N.E.S.C.O.
- [18] Hanushek, E.A. (1971). Teacher characteristics and gain in Student Achievement: Estimation using Micro Data. *American Economic Review*, 61 (2), 280-288.
- [19] Kane, T. J., Rockoff, J. E., & Staiger, D.O. (2008). What does certification tell us about teacher effectiveness? Evidence from New York City. *Economics of Education Review*, 27 (6), 615-631.
- [20] Martineau, S., & Gauthier, C. (1999). La gestion de la classe au cœur de l'effet enseignant. *Revue des sciences de l'Education*, 25 (3), 467-496.
- [21] Mingat, A., et Suchaut, B. (2000). *Les systèmes éducatifs africains. Une analyse économique comparative*. Bruxelles, Belgique: De Boeck université, Coll. Pédagogie en Développement.
- [22] Mokonzi, Gr.B., & Issoy, A.A. (2002). Contribution de l'enseignement primaire à l'alphabétisme: cas des écoles primaires de la ville de Kisangani en RDC. *Scientia Paedagogica Experimentalis*, 39 (2), 181-195.
- [23] Nye, B., Konstantopoulos, S., & Hedges, L.V. (2004). How large are teacher effects. *Education Evaluation and Policy Analysis*, 26 (3), 237-257.
- [24] Organisation de Coopération et de Développement Economique (2014). Rapport des enquêtes P.I.S.A.2012: Ce que les élèves de 15 ans savent et ce qu'ils peuvent faire avec ce qu'ils savent. Paris, France: O.C.D.E.
- [25] Rivkin, S.G., Hanushek, E.A., & Kain, J.F. (2005). Teachers, Schools, and Academic Achievement. *Econometrica*, 73 (2), 417-458.
- [26] Robin, J.M. (2010). Effet-établissement, Effet-classe et Effet-maître, dans le site: Inégalités.fr.
- [27] Rockoff, J.E., Speroni, C. (2011). Subjective and objective evaluations of teacher effectiveness: Evidence from New York City. *Labour Economics*, 18, 687-696.
- [28] Rosenthal, R.A., & Jacobson, L. (1968). *Pygmalion in the classroom: Teacher expectations and pupil's intellectual development*, New York, U.S.: Holt, Rinehart and Winston.
- [29] Sanders, W.L. (2000). Value-Added Assessment from Student Achievement Data: opportunities and hurdles. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 14 (4), 329-339.
- [30] Sanders, W.L., & Horn, S.P. (1998). Research Finds from the Tennessee Value-Added Assessment system (T.V.A.A.S.) Database: Implications for Educational Evaluation and Research. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 12 (3), 247-256.
- [31] Sanders, W.L., & Rivers, J.C. (1996). *Cumulative and residual effects of teachers on future student academic achievement*. Knoxville, U.S.: University of Tennessee, Value-Added Research and Assessment Center.
- [32] Scaillet, S. (2002). *Méthodologie spéciale*. Kinshasa, Rd Congo: Centre de recherches pédagogiques.
- [33] Scheerens, J. (2000). *Améliorer l'efficacité de l'école*. Paris, France: U.N.E.S.C.O.
- [34] Suchaut, B. (2004). Hétérogénéité des élèves et efficacité pédagogique. *Revue française de pédagogie*, 146, 91-103.

- [35] Suchaut, B. (2012). *L'évaluation des enseignants: contexte, analyse et perspectives d'évolution*. Paris, France: IREDU-CNRS et Université de Bourgogne.
- [36] Suchaut, B. (2002b). Gérer la classe efficacement, liberté dans l'action ou contraintes ? dans *La gestion de la classe*. Jacques Fijalkow (Dir), Thérèse Nault (Dir). Bruxelles, Belgique: De Boeck université, Perspectives en Education et Formation.
- [37] Veldman, D.J., & Brophy, J.E. (1974). Measuring Teacher Effects on Pupil Achievement. *Journal of Educational Psychology*, 66 (3), 319-324.
- [38] Wang, M.C., Haertel, G.D., & Walberg, H.J. (1994). Qu'est-ce qui aide l'élève à apprendre ? *Vie pédagogique*, 90, sept-oct, 45-49.

Profile study of hospitalized patients for bipolar disorders at the Dalal Xel mental health center in Fatick (Senegal) from 2004 to 2013

Tine Jean Augustin Diegane¹, SY Abou², Balde Seny³, Ndiaye Khouredia⁴, and Faye François Ngor⁵

¹Psychiatrist, Epidemiologist, Head of the Mental Health Division, MSAS, Senegal, Researcher at the Faculty of Medicine of UCAD, Institute of Health and Development (ISED, UCAD) , Senegal

²Psychiatrist Addictologist, Researcher at the Faculty of Medicine of UCAD, Focal Point at the Office of Forensic Psychiatry and Addictions in the Division of Mental Health, MSAS, Senegal

³Communities Mental Health Specialist in Mental Health Division, MSAS, Senegal

⁴Psychiatrist, Focal Point at School and Professional Mental Health Office within Mental Health Division, MSAS, Senegal

⁵Director, Dalal Xel Mental Health Center, Senegal

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

ABSTRACT: *Background:* Bipolar disorder, originally called manic depressive illness, is one of the most challenging psychiatric disorders to manage. *Purpose:* The objectives of this study are to research the socio-demographic and professional profile of patients hospitalized for bipolar disorder in the Dalal Xel mental health center of Fatick and to understand the factors associated with the evolution of the prevalence of bipolar disorder in the Senegalese context. *Methods:* It was a cross-sectional, retrospective, descriptive and analytical study. It was conducted in the hospitalization department of Dalal Xel Mental Health and included all patients hospitalized in this service between 2004 and 2013 and whose medical file was found. *Results:* The processing of the hospital service records made it possible to collect 6,896 patient files. Among these hospitalized patients, 731 were diagnosed with bipolar disorder (11.4%). The majority of patients were female (52.7%), lived in rural areas (53.4%), educated (66.2%). The majority had an occupation (74.1%) and were married (51.7%). The average age was 36.52 years with a standard deviation of 13.3 years. Between 2004 and 2013, the profile of the patient with bipolar disorder did not change for sex, age, professional activity, marriage. Religion and nationality remained influenced by the demographic context of Senegal. *Conclusion:* Bipolar disorder is influenced by biological (age, sex), social (married) and professional factors. The medical prescriptions must consider the patient's procreation and her professional activity. It is also important to involve the family in psychological support and to reinforce professional reintegration.

KEYWORDS: Profile, bipolar disorders, *Dalal Xel*, Senegal.

1 INTRODUCTION

Psychiatric pathologies have the characteristic to be chronic and expensive [1]. The countries in the process of development particularly those of Africa, are not in rest. These, already tested by their health care systems unsuited and having a small budget, do not have the means of coping more and more with the health problems mental growing [2]. Senegal is a country with a long tradition of mental health. Since 1956, Senegal obtained psychiatric structures making it possible to offer a medical framework to the mentally ill with the creation of the service of neuropsychiatry of the hospital of Fann. After test having tested a traditionally clinical approach a long time, the first psychiatrists of Senegal felt the need for opening with the other models of traditional therapy by the reading of the therapeutic route their patients. Thus, the management of the mental illness was seen shared between medical psychiatry and the traditional therapies. Examples of association of traditional psychotherapy such as *Ndoëp* at *Lébou* were reported in the assumption of responsibility of certain patients to Fann Hospital [3, 4, 5]. In 1994, the first private psychiatric structure with no lucrative goal was created under the name of Thiès's health center mental *Dalal Xel* (located at 80 km from Dakar, the capital of Senegal). Then in 2003, it was open a second health center

mental Dalal Xel in the area of Fatick (located at 250 km of the capital). Solid partnerships between the sectors public and private increase the cover, the use and the quality of the services, and result in a better satisfaction for the users. The people receiving benefits of private health care offer to the populations a whole range of preventive and curative services [6].

Mood is a fundamental emotional provision, rich person of all the emotional and instinctive authorities who gives to each one of our states of heart a pleasant or unpleasant, oscillating tonality between the two extreme poles of the pleasure and the pain. Disturbances of mood are characterised by an instability of not containable mood [7]. These diseases reverberate on behaviour, personality and perception. These diseases are reflected on the behaviour, the personality and perceptions. The person reached can be depressive, inflamed or both. These people suffer from a deep emotional distress or handicap in their social activities, professional and educational. The principal disorders of mood are the depression, the mania and the bipolar disease [8, 9]. Bipolar disorder is characterised by recurrent episodes of elevated mood and depression, together with changes in activity levels. Elevated mood is severe and sustained (mania) in bipolar I disorder and less severe (hypomania) in bipolar II disorder. Depression is usually more common and longer lasting than elevated mood, and together with inter-episode milder symptoms contributes most to overall morbidity. Other psychiatric disorders, such as anxiety disorder and alcohol and drug misuse, are common associated to bipolar disorder. The risk of death from suicide and from cardiovascular disease, is increased. The treatment is with drugs and psychotherapies [10].

The aims of this research are to study the socio-demographic and professional profile of patients hospitalized for bipolar disorder in the Dalal Xel mental health center in Fatick and to understand the factors associated with the evolution of the prevalence of bipolar disorder in the Senegalese context.

2 METHODOLOGY

2.1 TYPE AND PERIOD OF STUDY

It was a transversal, retrospective, descriptive and analytical study on the files of patients hospitalized during the period from January 2004 to December 2013 at the Dalal Xel mental health center in Fatick in Senegal.

2.2 POPULATION OF STUDY AND SAMPLING

This study was exhaustive, based on hospital records. It included all the files for which the diagnosis of bipolar disorder was recorded by the centre's treating psychiatrists between January 2004 and December 2013. The classification used by psychiatrists was the French Classification of Mental Disorders (FCMD) or the International Classification of Diseases (ICD).

2.3 PROCEDURE OF DATA COLLECTION AND ACQUISITION

In each hospital unit, there is a register at the nurses' office and a file at the doctors' office.

All bipolar patient records for the study period were compiled in a data entry form on Microsoft Access. The data entry was carried out by two data entry operators trained and supported by the structure.

After processing the files, a lot of missing data was observed. Finally, the variables chosen were:

- socio-demographic characteristics: sex, age, marital status, geographic origin, nationality, country of residence, having a child
- academic and professional characteristics: schooling, profession
- diagnosis of bipolar disorder which was the main variable

2.4 DATA ANALYSIS

Data analysis was done with statistical software R. Qualitative variables have been described with absolute and relative frequencies. For the quantitative variables we used the mean and the standard deviation.

Homogeneity tests made it possible to analyse trends in frequencies (Chisq2) and means (ANOVA) between years to compare the profile of patients hospitalized for bipolar disorder between 2004 and 2013. The significance threshold of the statistical tests was set 5%.

2.5 ETHICAL ASPECTS

This study was initiated as part of a mental evaluation of the activities of the Dalal Xel mental health center in collaboration with the management of the health center. The data has been collected with respect for confidentiality and anonymity. No remuneration, no financial or material compensation was offered to patients. Likewise, no subjective value judgment that could defile the legal entity of individuals or the institution is published in this study

3 RESULTS

3.1 CHARACTERISTICS OF PATIENTS

Between 2004 and 2013, 731 patients were diagnosed with bipolar disorder, or 11.4% of hospitalized patients. The majority of patients were Muslim (90.8%), lived in rural areas (53.4%), of Senegalese nationality (97.1%).

The majority of patients had a profession (74.1%). The majority of women were 52.7%. The patients were 51.7% married.

The average age was 36.52 years with a standard deviation of 13.3 years. Table 1 shows the distribution of bipolar patients according to socio-demographic and professional characteristics.

Table 1. Distribution of patients with bipolar disorder according to their socio-demographic and professional characteristics (N = 731)

Characteristics	Absolute frequencies (N=731)	Relative frequencies (%)
Gender		
Male	346	47.3
Female	385	52.7
Religion		
Muslim	664	90.8
Christian	67	9.2
Married		
Yes	378	51.7
No	353	48.3
Getting children		
Yes	624	85.4
No	107	14.6
School instruction		
Yes	484	66.2
No	247	33.8
Profession		
Yes	542	74.1
No	189	25.9
Geographic situation		
Urban	341	46.6
Rural	390	53.4
Country of residence		
Senegal	710	97.1
Other country	21	2.9
Nationality		
Senegalese	714	97.7
Other nationality	17	2.3
	Mean	Standard deviation
Age of diagnostic of disease (years)	36.5	13.3

3.2 EVOLUTION OF THE FREQUENCIES OF BIPOLAR DISORDERS ACCORDING TO THE CHARACTERISTICS OF THE PATIENTS BETWEEN 2004 AND 2013

From 2004 to 2013, the profile of patients diagnosed with bipolar disorder at the Dalal Xel mental health center changed. The factors that have statistically changed are religion, education, location and having children.

The frequencies of bipolar disorder by sex, age of diagnosis, profession, marital status, nationality and country of residence have not changed statistically over the years.

Table II gives the distribution of bipolar patients by year according to socio-demographic and professional characteristics.

Table 2. Distribution of bipolar patients by year according to socio-demographic and professional characteristics

Characteristics	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Pvalue
	N=20 n (%)	N=46 n (%)	N=44 n (%)	N=96 n (%)	N=85 n (%)	N=136 n (%)	N=85 n (%)	N=73 n (%)	N=100 n (%)	N=46 n (%)	
Religion (Muslim vs Christian)	12 (60.0)	39 (84.8)	40 (90.9)	84 (87.5)	77 (90.6)	125 (91.9)	83 (97.6)	67 (91.8)	94 (94.0)	43 (93.5)	< 0.001**
Profession (Yes vs No)	15 (75.0)	35 (76.1)	30 (68.2)	67 (69.8)	67 (78.8)	100 (73.5)	64 (75.3)	55 (75.3)	79 (79.0)	30 (65.2)	0.728
Geographic situation (Urban vs Rural)	6 (30.0)	16 (34.8)	17 (38.6)	30 (31.2)	42 (49.4)	73 (53.7)	48 (56.5)	37 (50.7)	51 (51.0)	21 (45.7)	0.007**
Country of residence (Senegal vs Other country)	20 (100.0)	46 (100.0)	44 (100.0)	92 (95.8)	82 (96.5)	129 (94.9)	81 (95.3)	73 (100.0)	97 (97.0)	46 (100.0)	0.274
Nationality (Senegalese vs Other nationality)	20 (100.0)	46 (100.0)	43 (97.7)	92 (95.8)	82 (96.5)	133 (97.8)	83 (97.6)	72 (98.6)	97 (97.0)	46 (100.0)	0.822
Gender (Male vs female)	9 (45.0)	21 (45.7)	19 (43.2)	42 (43.8)	37 (43.5)	71 (52.2)	45 (52.9)	34 (46.6)	42 (42.0)	26 (56.5)	0.692
Married (Yes vs No)	9 (45.0)	20 (43.5)	17 (38.6)	54 (56.2)	43 (50.6)	82 (60.3)	43 (50.6)	41 (56.2)	50 (50.0)	19 (41.3)	0.202
School instruction (Yes vs No)	13 (65.0)	21 (45.7)	24 (54.5)	70 (72.9)	57 (67.1)	93 (68.4)	69 (81.2)	50 (68.5)	57 (57.0)	30 (65.2)	0.002**
Getting children (Yes vs No)	20 (100.0)	46 (100.0)	44 (100.0)	91 (94.8)	59 (69.4)	94 (69.1)	68 (80.0)	56 (76.7)	100 (100.0)	46 (100.0)	< 0.001**
	Mean (±sd)	Mean (±sd)	Mean (±sd)	Mean (±sd)	Mean (±sd)	Mean (±sd)	Mean (±sd)	Mean (±sd)	Mean (±sd)	Mean (±sd)	
Age of diagnostic of disease (years)	37.70 (±9.24)	34.91 (±13.64)	36.95 (±14.20)	34.19 (±11.62)	36.98 (±14.52)	37.96 (±14.77)	37.16 (±13.15)	36.04 (±13.64)	35.60 (±12.22)	37.71 (±13.26)	0.682

4 DISCUSSION

This retrospective study was made by exploring hospital records. Several medical and psychological information on the symptomatology was not found in the files. The data from the consultation register was not used because there was a lot of missing data in the socio-demographic and clinical information. The clinical diagnosis of bipolar disorder was made by psychiatrists from the Dalal Xel Mental Health Center in Fatick. The clinical type of unipolar or bipolar disorder has not been defined for most medical records.

We used 6,896 hospital patient files in the Dalal Xel center between 2004 and 2013 and we found 731 cases of bipolar disorder. The average age of diagnosis of bipolar disorder was 36.5 years with a standard deviation of 13.3 years. According to Ben Abba, the average age of first signs for patients diagnosed with bipolar disorder was 26.9 ± 9 years [11].

The profile of the bipolar patient, over 10 years, did not change according to age ($p = 0.682$).

The majority of women were 52.7%. But this female profile was not statistically different over the 10 years ($p\text{-value} = 0.69$). In 2009 and 2010, men were in the majority at 52.2% and 52.9% respectively. Evidence from the literature supports gender equality in bipolar disorder [8, 12, 13].

According to marital status, 51.7% of bipolar patients were married. For several years, the profile was married but in 2004 and in 2005, he was mainly single with 56.5% and 61.4% respectively. However, this profile did not change statistically between 2004 and 2013. According to some studies, the patients were predominantly single [11, 14, 15, 16]. The majority of bipolar patients had children with a $p\text{-value}$ of less than 0.001.

This study showed that 66.2% of patients hospitalized for bipolar disorder had a school education and 74.1% had a profession. This explains why bipolar disorders are compatible with good professional reintegration. In Tunisia, 67.2% were without profession [11]. Bipolar disorder is not as dissociative as schizophrenic disorder. They can be compatible with adequate professional training. [15, 17, 18]

The rural area is more represented than the urban area. Over the 10 years, this distribution is statistically different with a $p\text{-value}$ equal to 0.007. The Muslim religion is more represented but one could explain it by the fact that Senegal is a country mainly 95% Muslim.

This study shows a profile of the bipolar patient in Senegal remains constant between 2004 and 2013. We note that they are over 30 years old, female, married, educated, having a profession and at least one child. Thus, the care strategy should consider the maternity of the patients and their profession.

Religion, geographic situation, nationality and country of residence are contextual factors influenced by the demographic distribution of Senegal.

5 CONCLUSION

The exploration of patient records revealed many gaps in the quality of care data. It is therefore important to improve the quality of the data by harmonizing the patient's file in mental health centers in Senegal.

This study made it possible to know the typical profile of the bipolar patient in Senegal. These patients are adults, of reproductive age and make up the workforce. Prescribed drugs must consider the maternity and professional activity of patients.

REFERENCES

- [1] World Economic Forum, the Harvard School of Public Health. The global economic burden of non-communicable diseases. Genève, Forum Economique Mondial, 2011.
- [2] Cohidon C. Prévalence des troubles de santé mentale et conséquences sur l'activité professionnelle en France dans l'enquête "Santé mentale en population générale: images et réalités". Institut de veille sanitaire. France, Aout 2007.
- [3] Collomb H. Assistance psychiatrique en Afrique: expérience sénégalaise. Psychopath. Afric. 1965; I, 1: p11-84.
- [4] René C. Vingt ans de travaux à la clinique psychiatrique de Fann-Dakar. Psychopathologie africaine, 1978, XIV, (2-3): 133-324.
- [5] Diop B, Colignon R, Gueye M. « Présentation de l'étude concertée de l'O.M.S. sur les stratégies pour l'extension des soins de santé mentale ». Psychopath. Afr: 1976, XII, 2, 173-188.
- [6] Seck I, Tine JAD, SY A, BA M, Niang K, Faye FN, Tal-Dia A. Study of risk factors in patients hospitalized for psychotic disorders in the Dalal Xel mental health center in Fatick (Senegal). Edorium J Public Health 2017; 4: 20–26.
- [7] Preston S D, De Waal F B. Empathy: It's ultimate and proximate bases. Behavioral and Brain Sciences (2002) 25,1–72.
- [8] Benazzi F. Unipolar depression with bipolar family history: link with bipolar spectrum. Psychiatr Clin Neurosci 2003; 57: 497-503.
- [9] Post RM, Denicoff KD, Leverich GS et al. Morbidity in 258 bipolar outpatients followed for 1 year with daily prospective rating on the NIMH life chart method. J Clin Psychiatry 2003; 680-90.
- [10] Anderson I M, Haddad P M, Scott J. Bipolar disorder. BMJ 2012; 345: e8508. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.e8508>.
- [11] Ben Abba T, Ellouze F, Amri H, Krid G, Zouari A, M'rad MF. Dépression unipolaire versus dépression bipolaire: facteurs prédictifs d'une évolution bipolaire. L'Encéphale, 2006; 32: 962-5, cahier 1.

- [12] Baldessarini RJ, Salvatore P, Khalsa HM, et al. Morbidity in 303 first-episode bipolar I disorder patients. *Bipolar Disord.* 2010a; 12 (3): 264–70.
- [13] Almeida OP, Hankey GJ, Yeap BB, Golledge J, Flicker L. Older men with bipolar disorder: clinical associations with early and late illness. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2018; 33 (12): 1613–9.
- [14] Benazzi F. Clinical differences between bipolar II depression and unipolar major depressive disorder lack of an effect of age. *J Affect Disord* 2003; 75: 191-5.
- [15] Kessler RC, Berglund P, Demler O, et al. The epidemiology of major depressive disorder: results from the National Comorbidity Survey Replication (NCS-R). *JAMA.* 2003; 289 (23): 3095-3105.
- [16] Shi L, Thiebaud P, McCombs JS. The impact of unrecognized bipolar disorders for patients treated for depression with antidepressants in the fee-for-services California Medicaid (Medi-Cal) program. *J Affect Disord* 2004; 1 (82): 373-83.
- [17] Baldessarini RJ, Pérez J, Salvatore P, Trede K, Maggini C. Chapt 1: History of bipolar manic-depressive disorder. In: Yildiz A, Nemerof C, Ruiz P, editors. *The bipolar book: history, neurobiology, and treatment.* New York: Oxford University Press; 2015. p. 3–20.
- [18] Kupfer DJ. The increasing medical burden in bipolar disorder. *JAMA.* 2005; 293 (20): 2528-2530.

Covid-19 and nutrition: An empowering approach for preventing the Covid-19 epidemic in the Democratic Republic of the Congo (DRC)

V. Buhendwa Mirindi^{1,2}, S. Batina Agasa³, F. Lusamaki Mukunda⁴, René Nyaminani Nyamwanga⁵, J-M. Mbaka Kavuvu⁵, V. Witumbula Katambwe⁵, John Lupwenge Kaicha⁶, B. Mashimango Bonane⁷, A. Bosuandole Litua⁸, and J-P. Banea Mayombo⁹

¹Professeur, Département de nutrition, Faculté de médecine et pharmacie, Université de Kisangani, RD Congo

²Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu (ISTM-Bukavu), RD Congo

³Professeur, Doyen de la faculté de médecine et de pharmacie, Université de Kisangani, RD Congo

⁴Chef de Travaux, département de nutrition, Faculté de médecine et de pharmacie, Université de Kisangani, RD Congo

⁵Chef de Travaux, département de nutrition, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu (ISTM-Bukavu), RD Congo

⁶Chef de Travaux, département de santé publique, Institut Supérieur des Techniques Médicales (ISTM-Kinshasa), RD Congo

⁷Assistant, département de nutrition, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu (ISTM-Bukavu), RD Congo

⁸Assistant, département de nutrition, Faculté de médecine et de pharmacie, Université de Kisangani, RD Congo

⁹Professeur Ordinaire, ISTM-Kinshasa (Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa), RD Congo

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

ABSTRACT: *Background:* The covid-19 has reached DRC. Numbers of confirmed cases and deaths are increasing despite the confinement strategy implemented since March 2020. In addition, mainly for economic reasons, the population is claiming for the confinement measures to be waived, which may lead to an increase of the risk of infection, morbidity and mortality related to Covid-19, which calls for a more focused prevention strategy. Nevertheless, Covid-19 prevention approach is more social distancing and hygiene oriented, with few attention to nutrition and other lifestyle aspects such as alcohol use, smoking and physical activity.

Objective: to support the DRC health authority's efforts for empowering populations for better prevention, by designing a more comprehensive approach including nutrition and other lifestyle factors.

Design: This paper is a context analysis and a review and viewpoints about different health aspects that should be integrated when designing a national comprehensive strategy to prevent covid-19 in DRC.

Conclusion and recommendations: The public health authorities to empower the populations against Covid-19 infection through a comprehensive approach consisting of sensitization at all levels, not only about social distancing and washing hands as it's being the case, but also and of utmost importance, about nutrition and other lifestyle factors such as alcohol use, smoking and physical activity since they affect immunity. The nutrition factor should include the dietetic management of patients with chronic diseases and/or co-infections. Therefore, task forces for fighting covid-19 epidemic in DRC should include nutrition specialists and researchers for more comprehensive approaches against covid-19, to the ultimate interest of the population.

KEYWORDS: COVID-19 pandemic, DRC, lifestyle, nutrition, lifestyle factors, chronic diseases, co-infections

INTRODUCTION

The new epidemic disease, the corona virus infection disease 2019 as abbreviated Covid-19, is caused by the virus strain called SARS-CoV-2 [1], responsible for the actual pandemic that started recently in Wuhan, China, in December 2019 [1,2], and now scattered all over the world [3]. It has now expanded worldwide and has reached the Democratic Republic of the Congo (DRC).

Corona viruses, a family of viruses within the Nidovirus superfamily, are a group of viral diseases that infect many animal species including humans, causing acute and chronic diseases [4,5].

Covid-19 is a dangerous respiratory disease that causes death, especially to persons already weakened by age and/or other chronic diseases; the main symptoms are fever, fatigue and dry cough. Symptoms are mainly more severe in adults than in children, however all human population groups may be affected, including children, women of reproductive age, pregnant and lactating women, and elderly [6].

Most people infected with COVID-19 develop only mild or uncomplicated illness [7]; some patients show minor symptoms such as pain, diarrhea and nasal congestion while other may show severe symptoms such as dyspnea and pneumonia [3] approximately 14% develop severe disease that requires hospitalization and oxygen support, and 5% require admission to an intensive care unit [7]. In severe cases, COVID-19 can be complicated by the acute respiratory distress syndrome (ARDS), sepsis and septic shock, multi-organ failure, including acute kidney injury and cardiac injury. Hypertension, diabetes mellitus and coronary heart diseases are the main chronic diseases that may aggravate the Covid-19 symptoms [8] but lifestyle factors have also been incriminated such as nutrition [9], alcohol use [10] and active smoking [11] and physical activity [12].

WHO has issued guidelines for treatment of Covid-19 disease [6] (WHO, May 2020). Guidance has been issued, aiming treatment and prevention of Covid-19 in varied settings such as schools, community members, prisons and other places of detention [5]. Key messages were about recognizing symptoms of Covid-19, avoiding contact with people affected with the disease and washing hands properly, often, with soap and clean water, especially before and after eating, after blowing nose, coughing, or sneezing, after going to the bathroom/ toilets/latrines and whenever hands are visibly dirty... However, no sufficient attention was given to preventive nutrition.

In clinical settings, number of therapeutic approaches and protocols have been defined, aiming to cure infected patients; to our knowledge, the only paper treating openly about nutrition and Covid is from the French speaking Society for Clinical Nutrition and Metabolism, suggesting that the nutritional diagnosis and the early nutritional care management of Covid-19 patients to be part of the overall therapeutic strategy [13]. An emphasis is put on the decision tree, whether to use enteral or parenteral artificial feeding when needed, as proposed by other authors for nutrition in clinical settings [14].

Overall, no special attention is put on preventive nutrition at community level and to our knowledge, there is no specific article discussing such an issue for DRC; this is important and we need to take in account the rapidly increasing number of new cases of Covid-19 and deaths as currently published on a regular basis over the world, especially since the confinement policy is being progressively abandoned or lightened in some countries. The objective of this paper is to support the DRC health authority's efforts for empowering populations for a better prevention of the Covid-19 in DRC populations, by designing a more comprehensive approach including nutrition and other lifestyle factors, along with the nutritional management of chronic diseases and co-infections.

DESIGN-METHODS

This paper is a situation analysis and a review of and viewpoints about different health aspects that should be integrated when designing a national comprehensive strategy to prevent covid-19 in DRC.

THE DRC CONTEXT ANALYSIS

In DRC, the prevalence of the Covid-19 disease is low (on 01 June 2020, there were 3180 confirmed cases, 72 deaths) compared to some other countries in Europe (France, Spain, Italy...), America (USA, Canada), Africa (South Africa, Kenya...). However, the incidence is increasing every day, along with the daily and overall mortality, and we think that the problem might be higher since the identification of cases is still a problem in the country, with a unique diagnosis testing center in Kinshasa, the capital town, and none in the provinces.

Anyway, the higher number of diagnosed cases is observed in Kinshasa; since the air traffic from Kinshasa to the provinces and vice versa, in addition to other confining measures, lower numbers of Covid-19 cases have been diagnosed in the provinces so far, and some of the latter have not yet notified any confirmed case. However, due to economic consequences of the confinement, people are claiming for a reduction or stop of the confinement measures, which might happen very soon, and we think that this lead to the spread out of the disease all over the country. This might create a health catastrophe since DRC health clinical settings are not well equipped for the treatment of the covid-19, countrywide.

In addition, despite the mining resources and high agriculture potentialities, DRC has a high rate of food insecurity; as a consequence, high rates of malnutrition are observed in children and adults, especially women. Countrywide, the health and demographic surveys held from 2013-to 2014 [15] informed that 43% of children under five were stunted, 8% were wasted and 23% were underweight. 30% of women had anemia and more than 14% were underweight while 16% had excess weight.

In rural areas, a study conducted recently in 2018-2019 by the Center for International Forestry Research (CIFOR) (not published yet), in partnership with the faculty of medicine of the University of Kisangani, in two rural localities of the Tshopo province has shown 97% of household food insecurity, 43% of stunting and 12% of wasting in children under five, and 25% of underweight in women. In parallel the survey reported, among others, poor food quality, poor access to potable water and poor hygiene conditions (ex. only 46% of the mothers washed hands before handling foods).

Moreover, let's mention that many rural and urban areas consume animals that have been evoked to be natural reservoirs of coronavirus, such as bats [8,16], pangolins [17] and even snakes [18] (Chen et al., 2020) although other studies refuted the hypothesis of snakes to be an intermediate host for covid-19 [17, 18] Zhang et al., 2020; Ji et al., 2020). From these hosts, fecal-oral and other routes of transmission to human are possible [19] (Chen et al., 2020), probably after virus mutation conferring the capacity to infect human beings [20] (Benvenuto et al., 2020)

Therefore, we think that in such a nutritional and health context, the risk of contracting Covid-19 will be elevated if targeted preventive measures are not taken at community levels. This is particularly important in actual world context where the idea of stopping the confinement strategy is spreading out. In DRC, people are claiming to stop the confinement measures due to economic difficulties for survival, which can be justified but in the same time the risk of massive infection will increase if the borders are open, meaning more open contact with infected persons coming from other areas of the country and the world. Therefore, it's important that people in DRC are informed of the necessity and the ways to adopt or maintain behaviors and practices aiming to protect health and help stop the expansion of Covid-19 disease countrywide. Those behaviors should include nutrition, and other modifiable lifestyle factors such as smoking, alcoholism and physical activity; they should be part of the preventive strategy, aiming to get them prepared through strengthening individual immunity, i.e. the individual capacity to fight or prevent infections. This is of particular importance within populations who are already nutritionally compromised such as DRC, as mentioned above. Though, as say Carter et al [12]., *"In times of crisis, whether it be real or perceived, there is something to be said about the benefits of empowering people to actively preserve their own health"*.

However, the routine nutrition and health sensitization approach the country is somehow diet-oriented, and more immunization focused. It does not significantly include the important aspects of diet quality and diversity, and strictly nothing about the other above mentioned lifestyle factors, that is alcohol consumption, smoking and physical activity although they are important factors influencing individual immunity.

THE RATIONALE FOR DESIGNING A COMPREHENSIVE PREVENTION APPROACH INCLUDING OF NUTRITION AND OTHER LIFESTYLE FACTORS IN DRC

In this section we show how the different lifestyle modifiable factors contribute to increasing the risk of Covid-19 infection, and the necessity to integrate them in the population empowerment strategy for Covid-19 prevention. The role of co-infections and chronic diseases is also discussed.

THE NUTRITION FACTOR

As mentioned above, most people infected with the **COVID-19** virus may experience mild to moderate respiratory illness and recover without requiring special treatment [7]. This will depend on individual immunity, which calls for good nutrition practices; indeed, it's known that nutrition has a role in overall health status, through supporting the immune system and maintaining proper immune function [9].

In DRC, a strategy to guarantee a good nutritional status at individual and population levels in should include both food security and food quality. Food security refers to durable food availability, accessibility and utilization, while food quality is indicated mainly by food balance and diversity. Information about healthy eating should also include water, sanitation and

hygiene aspects in order to avoid related infectious and parasites that might weaken individual immunity, then offering a good development space for Covid-19.

- Food security

In DRC, despite the high economical potentialities, the majority of the population's daily income is less than 1USD; as a consequence, food insecurity affects more than 50% of the households, countrywide. Country and province levels, it's important that the Congolese government and its partners reinforce the population's food security by promoting nutrition-oriented subsistence agriculture – i.e. with nutritional objective - for greater production of nutritious foods, like legumes (beans, peas, peanuts...), cereals and leafy/non leafy vegetables as they are of short harvesting period, usually 3 to 4 months, with possibility of three harvests per year. Also, populations should be encouraged to set up household gardens, for fruits and vegetable production. Such an approach would increase food availability at market and household levels.

By the way, increasing food availability at both levels will impact positively the food access through the Offer and Demand low. We think that agricultural policies aiming to promote cash crops such as coffee, cocoa... shouldn't be given priority during this covid-19 pandemic, they might be postponed and looked at latter on after the epidemic is over.

In order to augment food access, the government to pay salaries with no delays and think increase or adjust emoluments according to actual life cost. As business will restart slowly after the confinement measures are off, countrywide, Developing NGOs would be invited to promote income generating projects to help poor people improve their food security status.

The responsibility of the parents and/or other bread winners for households is also of utmost importance, mostly related to the life style in view of food security; in particular, they should be sensitized on the fact that some behaviors or attitudes such as alcoholism and smoking are costly and cash-wasting. Smoking cessation, along with alcohol withdrawal or at least strict alcohol consumption moderating up to the accepted levels (2 and 1 measures/day for men and women respectively) [21] would help save money that would be injected in food expenses, which would increase food access, and overall household food security. Also, the worrying habit of selling nutritious foods for cash, or using nutritious foods to prepare traditional alcohol as observed for maize, fish, bush meat... in some areas of the country, would waste opportunities for better nutrition of household members. However, economic security wise, selling nutritious foods wouldn't be considered as a problem in case the gained cash serves to purchase, among others, other nutritious foods for the sake of variety.

- Food quality

Once nutritious foods are available and accessible at market and household levels, it's important that the communities are informed about good feeding practices that would allow better food quality through diversity and balance.

Therefore, DRC government to strengthen nutritional education and sensitization countrywide, through administrative structures such as national and provincial health ministries, and NGOs involved in nutrition, should it be through nutrition specific or nutrition sensitive projects. All possible means should be used, including mass media, schools, churches...to ensure that the information reaches the DRC population countrywide. Both urban and rural areas shouldn't be given attention, as there is usually a flux of travellers between the two geographical areas.

The nutrition education topics would include the food quality indicators (food balance and diversity), food safety (ex. Bush-meat consumption), specific dietetic principles for Covid-19 underlying comorbidities (chronic diseases and other co-infections), and other important thematic such as other modifiable lifestyle factors including their consequences on Covid-19 infection risk, along with general water, sanitation and hygiene (WASH) related issues.

Food diversity wise, e.g. the message is that adult women should eat every day foods from at least five out of the ten food groups here after: 1) Grains, white roots and tubers, and plantains; 2) Pulses (beans, peas and lentils), 3) Nuts and seeds; 4) Dairy 5) Meat, poultry and fish, 6) Eggs 7) Dark green leafy vegetables 8) Other vitamin A-rich fruits and vegetables 9) Other vegetables, and 10) Other fruits (Caswell et al., 2018). For children, there are 7 food groups: 1) Grains, roots and tubers, 2) Legumes and nuts, 3) Dairy products, 4) Flesh foods, 5) Eggs, 6) Vitamin A-rich fruits and vegetables, and 7) other fruits and vegetables [22].

There is evidence that food diversity is associated with good nutrition status [23,24], so it's important that the populations in DRC are informed about the food grouping and it's rationale, and are eating accordingly.

Regarding food balance, people should know how to include in the daily menus, the three macronutrient food sources, which are: carbohydrates (usually the staple foods), lipids (from oils, meat, fish, oily grains and fruits) and proteins (meat, eggs,

legumes, milk). Food diversity helps reach food balance if the food quantities consumed from each group are sufficient, so no need for calculations during education/sensitization sessions.

Food safety information will mostly relate to bush meat consumption; indeed, as mentioned above, some animal reservoirs of coronavirus are eaten in some areas of DRC (bats, pangolins) and the virus can be transmitted from animals to humans. Since the virus is not resistant to high temperature, we recommend the concerned population not to eat raw meat. Therefore, bush meat should be eaten in a cooked version; this is for general hygiene and for reducing the risk of Covid-19 infection. Anyway, the populations will be encouraged to consume only cooked or heated foods for general food hygiene and safety

As per water, sanitation and hygiene (WASH information), the op. cit. study conducted by the Center for International Forestry Research in two rural localities of the DRC Tshopo province (not published yet) showed that more than 95% of the population did not have potable water, they rather used surface water from rivers, streams or ponds; more than 95% were drinking untreated water; less than 50% washed hands before handling foods and more than 90% used pit latrines or just had no latrines at home; ... This might also be the case in many other rural and even urban areas in DRC, where only 13.7% of the households have a specific place for washing hands [15]. Therefore the majority of the population was exposed to water related diseases, which may cause comorbidities and impact negatively the individual immunity, which would favor Covid-19 epidemic spread out. The government and NGOs involved in nutrition and/or health, should 1) help provide the populations with short distant potable water sources (drillings, piped water...), 2) promote and give means to the population for water treatment (boiling, using chemicals...), 3) sensitize about general hygiene rules (washing hands before handling foods, after toilets, before feeding children, ... and the use of clean water for washing dishes and 4) promote the construction of improved latrines.

Concerning chronic diseases (obesity, diabetes, hypertension, coronary heart disease...) they are known to be risk factors of Covid-19 morbidity and mortality [2]. The health authorities should implement or boost existing nutrition and health education programs for patients with chronic diseases, for better control in order to enable them for covid-19 prevention and mortality. Other inflammatory diseases may impact the immune system by increasing protein catabolism [25], especially the nutrition proteins (serum albumin and pre-albumin), which calls for energy and protein-rich diet [25]. Therefore, in such cases, the recommendations about food quality and food security are to be followed, along with increasing the protein intake close to the higher limit of the accepted value interval (10-15% of the total energy intake) in order to boost the plasmatic proteins; this should be reached out just by increasing the protein-rich foods consumption, mainly of animal origin, without focusing on calculations.

OTHER LIFESTYLE MODIFIABLE FACTORS

Modifiable lifestyle factors such as diet, alcohol use, smoking and physical activity should not be marginalized in the Covid-19 management [12]. Alcohol use and smoking are evoked above as economic and food insecurity factors as they cause cash wasting, and household financial food inaccessibility. In this section we will have a look at physiological aspects of these factors and how they are linked to Covid-19.

- **Alcohol consumption**

The Multiple Indicator Cluster Survey conducted in DRC [26] showed that 48.6% of women and 53.7% have declared consuming alcoholic drinks. It's known that alcohol consumption weakens the immune system; this affects negatively the ability to cope with infectious diseases, and increases susceptibility to certain diseases; as such, it increases the risk of acute respiratory distress syndrome (ARDS), a very severe complication of COVID-19 [10,27]. Also, exposure to acute or chronic ethanol suppresses innate immunity and increases the risk of mortality in patients with sepsis by decreasing the production of pro-inflammatory cytokines and chemokines [28]. Therefore, it's important that people be informed about this, especially in the DRC context of poverty, where many alcohol drinkers are using cheap local/traditional distilled alcoholic drinks, with very high and uncontrolled degrees of alcohol. Also, people should be careful regarding rumors aiming to promote heavy alcohol consumption as a prevention factor against covid-19 and other viral diseases; the health authorities should give the right information that there is no type of alcoholic product that helps prevent or treat COVID-19 infection [27]. On a concentration of at least 60% alcohol has a disinfectant effect on the skin, but not when ingested. Moreover, alcohol shouldn't be considered as an important component of the diet, so it's even not listed among the food groups [25]. Some studies have mentioned moderate alcohol consumption to have a beneficial impact on the immune system compared to alcohol abuse or abstinence [29], however the best drink remains water, provided that it's potable. Therefore we should advise people who have not started drinking not to start, and those who have started, to drink with moderation, i.e. two standard measures/day

and a max. of 10 standard glasses/week for women, and 3 standard measures/day and an max of 15 standard glasses/week for men; also, not to drink every day and avoid to increase one's alcohol consumption to the higher limit [21].

- **Smoking**

In DRC, although smoking is not common in women (5.7%), approx. 33% of men smoke cigarette or other types of tobacco [26]. The population should be informed that active smoking is significantly associated with the risk of severe COVID-19, as smokers are more vulnerable to lung infection [11] and it's most likely associated with the negative progression and adverse outcomes of COVID-19 [30]. Smoking increases the individual requirements in vitamin C by 30% while decreasing its absorption, which usually leads to common C deficiency in smokers. In another hand, it's known that Vitamin C is a strong antioxidant and that its deficiency impairs immunity and augments susceptibility to infections; the latter impact negatively vitamin C levels through enhanced inflammation and metabolic requirements [31]. Therefore, prophylactic prevention of infection requires daily and sufficient dietary vitamin C intakes; according to Carr and Maghini [31], supplementation with vitamin C may help to prevent and even treat respiratory and systemic infections. Vitamin C food sources are mainly fruits (orange, lemon, guayava...) and vegetables [25]; these foods should be consumed on a regular basis during this covid-19 epidemic, for the sake of prevention. Fruits and vegetables are also good sources of vitamin A. The latter decreases in the body due to smoking [32], and its deficiency is related to respiratory impairment, including airway hyperactivity or spasms, and to a decrease in alveoli and alveolar duct density. Damage to the alveoli affects oxygen absorption from the lungs into the body and the release of carbon dioxide from the body, which affects a smoker's ability to breathe.

The role of Vitamin D has also been evocated as being important for reducing Covid-19 infection along with influenza, but randomized and population studies are still needed for validation [12]. Anyway, since DRC has tropical and equatorial climates, we think that the regular insolation countrywide would protect from eventual vitamin D deficiency and then contribute to Covid-19 infection prevention. However, during the confinement period, exposition to solar UV rays might be reduce as people mostly stay inside their houses, so health authorities should be vigilant and exhort spend some time out of their houses everyday but wearing their masks and without breaking the confinement rules.

- **Physical activity**

It's generally known that physical activity strongly contribute to fighting obesity as it leads to energy expenditure attributed to skeletal muscle contractions [25]; obesity is already incriminated as an aggravating factor of the Covid-19 disease [12]. In another hand, there is a positive association between the change in serum vitamin D (25 (OH) D) and physical activity [33]; physical exercise is a pathway for increasing vitamin D status, especially if performed outdoors, which promotes vitamin D synthesis through the interaction between ultraviolet radiation and 7-dehydrocholesterol in the skin [12,34]. However, indoor physical activity may also improve vitamin D status via other biological mechanisms beyond 7-dehydrocholesterol, independent of sun exposure [33], which means that physical activity should be performed whenever and wherever possible. While controlling infection not to not spread out widely, people should limit attitudes that lead to inactivity, which would contribute to anxiety and depression, which in turn may lead to a sedentary lifestyle; as a result, the latter would lead to missing the advantages of physical exercise in terms of strengthening immunity, fighting obesity and increasing vitamin D status, as evoked above, three factors that may empower humans against the coronavirus-19 infection. So the health authorities should encourage the populations to exercise, despite the confinement, at least 30 minutes of moderate activity per day, every day.

ROLE OF CHRONIC DISEASES AND CO-INFECTIONS

Chronic diseases, such as obesity, heart disease, diabetes, stroke, hypertension, and kidney disease etc. are important underlying factors of Covid-19infection and disease [35]. Indeed, people living with chronic pain have the largest global morbidity, so it's important that they are treated correctly because they are more likely to be very ill or die. COVID-19 disease will have substantial consequences for people with chronic pain, especially in case of under-treatment or disrupted treatment [36]. Therefore, DRC leaders of public health and health care systems should promote therapeutic education, aiming to give the patients more autonomy for a better management of their chronic disease [37]. This should include both how to take medications and, with special mark, the role of diet, the latter being neglected or given less importance by many care providers in the DRC context. For dietetic treatment of almost all the chronic diseases, there are physiologic and metabolic principles that should be respected and individualized protocols to be followed in order to maximize the health results on the patients. The health authorities should make sure that the chronic disease's patients are informed and become autonomous in the

treatment; this would help those patients to protect their immune function, so to minimize the risk of contracting covid-19, or maximize the chance to survive in case of Covid-infection.

Co-infections are another important factor to be given attention in Covid-19 prevention. According to Zhou et al [2]. in the current coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic, 50% of patients with COVID-19 who have died had secondary bacterial infections; for Chen et al [19]. both bacterial and fungal co-infections were incriminated.

Respiratory viral infections predispose patients to co-infections and these lead to increased disease severity and mortality, so they have to be identified and treated [38]. Nutrition wise, such infections increase the needs in proteins by decreasing plasmatic nutrition proteins, especially albumin. As mentioned above, a healthy diet rich in protein-source foods, would guarantee a good immunity level, which in turn will allow people to fight infections [25] and get ready for covid-19.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

As shown from this analysis there is, in DRC, a risk of covid-19 massive expansion over the country after the confinement measures will be over. It's the responsibility of the leaders of public health and health care system and their partners such as NGO's and UN agencies involved in health and nutrition to empower the populations against Covid-19 infection through a comprehensive approach consisting of sensitization at all levels, not only about social distancing and washing hands as it's being the case, but also and of utmost importance, about nutrition behaviors, taking in account region-specific issues. The nutrition contribution should include other lifestyle aspects such as alcohol use, active smoking and physical activity since they affect immunity. People with chronic diseases or co-infections should be given particular attention as they are already weakened and therefore at higher risk of contracting the Covid-19 disease.

Therefore, the task force for fighting covid-19 at all decision levels in DRC should include nutrition specialists and researchers for more comprehensive approaches against covid-19, to the ultimate interest of the population.

AUTHORS CONTRIBUTIONS

Pr. Victor Buhendwa Mirindi designed the study and wrote the initial draft as submitted to co-authors. The latter revised the paper.

COMPETING INTERESTS

Authors declared they have no conflicts of interest.

REFERENCES

- [1] OMS. Appellation de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) et du virus qui la cause .
- [2] [https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease- \(covid-2019\) -and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease- (covid-2019) -and-the-virus-that-causes-it) Accessed 10 May 2020.
- [3] Zhou F, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. Published online March 9, 2020 <https://www.thelancet.com/pb-assets/Lancet/pdfs/S014067362305663.pdf> accessed on 10 May 2020.
- [4] Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X et al. (2020) A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *n engl j med* 2020; 8: 727-733.
- [5] Weiss SR, Leibowitz JL. (2011) Coronavirus pathogenesis. *Adv Virus Res* 2011; 81: 85-164.
- [6] WHO. Preparedness, prevention and control of COVID-19 in prisons and other places of detention. Interim guidance. .
- [7] http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0019/434026/Preparedness-prevention-and-control-of-COVID-19-in-prisons.pdf?dm_i=21A8,6SM73,FLWT3F,R7PLZ,1 Accessed 20 May 2020.
- [8] WHO. Clinical management of severe acute respiratory infection when COVID-19 is suspected. .
- [9] [https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus- \(ncov\) -infection-is-suspected](https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus- (ncov) -infection-is-suspected) Accessed on 10 May 2020.
- [10] Feng Z, Li Q, Zhang Y, Zunyou Wu Z, Dong X et al. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) – China. *China CDC Weekly* 2020; 2 (8): 113-22.
- [11] Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L. (2020). A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* 2020; Mar 579 (7798): 270-273.

- [12] ASN. American Society for Nutrition (2020). The Role of Nutrition in Supporting the Immune System Relative to Coronavirus (COVID-19). .
- [13] <https://nutrition.org/the-role-of-nutrition-in-supporting-the-immune-system-relative-to-coronavirus-covid-19/> Accessed on 22 May 2020.
- [14] Sarkar D, Jung MK, Wang HJ et al. Alcohol and the Immune System. Alcohol Research: Current Reviews, Editor's note 2020; 37, Num.2. file:///C:/Users/ADMIN/Desktop/Articles/COVID%2019/Alcohol_Immunity.pdf Accessed 24 May 2020.
- [15] Guo FR. Active smoking is associated with severity of coronavirus disease 2019 (COVID-19): An update of a meta-analysis. Tob. Induc. Dis. 2020; 18: 37.
- [16] Carter SJ, Baranaskas MN and Fly AD. (2020). Considerations for obesity, vitamin D, and physical activity amidst the COVID-19 pandemic. Obesity2020; 0: 1-2.
- [17] Thibault R, Quilliot D, Seguin S, Tamion F et al. (2020) Stratégie de prise en charge nutritionnelle à l'hôpital au cours de l'épidémie virale Covid-19: avis d'experts de la Société Francophone de Nutrition Clinique et Métabolisme (SFNCM). Nutr clin métab 2020, <https://doi.org/10.1016/j.nupar.2020.03.001>.
- [18] Bouteloup C and Thibault R. (2014) Decision tree for nutritional care. Nutr Clin Metab; 28: 52–6.
- [19] Ministère du Plan et Suivi de la Mise en œuvre de la Révolution de la Modernité (MPSMRM), Ministère de la Santé Publique (MSP) et ICF International, 2014. Enquête Démographique et de Santé en République Démocratique du Congo 2013-2014. Rockville, Maryland, USA: MPSMRM, MSP et ICF International. .
- [20] https://www.humanitarianresponse.info/sites/www.humanitarianresponse.info/files/assessments/eds_2014_rapport_final_.pdf Accessed on 30 May 2020.
- [21] Banerjee A, Kulcsar K, Misra V, Frieman M and Mossman K. Bats and Coronaviruses. Review. Viruses 2019; 11: 41.
- [22] Zhang C, Zheng W, Huang X, Bell EW, Zhou X, and Zhang Y. Protein Structure and Sequence Reanalysis of 2019-nCoV Genome Refutes Snakes as Its Intermediate Host and the Unique Similarity between Its Spike Protein Insertions and HIV-1 J. Proteome Res.2020; 19: 1351–1360.
- [23] Ji W, Wang W, Zhao X, Zai J, and Li X. Homologous recombination within the spike glycoprotein of the newly identified coronavirus may boost cross-species transmission from snake to human. J Med Virol 2020; 92: 4. doi: 10.1002/jmv.25682.
- [24] Chen Y, Guo Y, Pan Y, Huang Z and Zhao J. Structure analysis of the receptor binding of 2019-nCoV Biochemical and Biophysical Research Communications 2020; 525, Issue 1: 135-140.
- [25] Benvenuto D, Giovanetti M, Ciccozzi A, Spoto S. The 19-new coronavirus epidemic: evidence for virus evolution. J of med virol 2020; 92: 455-459.
- [26] Butt P, Beirness D, Gliksman F, Paradis C et Stockwell T. L'alcool et la santé au Canada: résumé des données probantes et recommandations de consommation à faible risque, Centre canadien de lutte contre l'alcoolisme et les toxicomanies. Ottawa (Ontario), 2011. .
- [27] <https://www.ccsa.ca/fr/lalcool-et-la-sante-au-canada-resume-des-donnees-probantes-et-directives-de-consommation-faible> Accessed 25 May 2020.
- [28] Caswell BL, Talegawkar SA, Siamusantu W, West Jr KP, and Palmer AC. A 10-Food Group Dietary Diversity Score Outperforms a 7-Food Group Score in Characterizing Seasonal variability and Micronutrient Adequacy in Rural Zambian Children. J Nutr 2018; 148: 131–139.
- [29] Nithya DJ and Bhavani RV. Dietary diversity and its relationship with nutritional status among adolescents and adults in rural India. J. Biosoc. Sci. 2018; 50: 397–413.
- [30] Sié A, Tapsoba C, Dah C et al. (2018) Dietary diversity and nutritional status among children in rural Burkina Faso. International Health 2018; 10, Issue 3: 157–162.
- [31] Bélanger M, LeBlanc MJ and Dubost M. La nutrition- 4^e édition. 2015. Chenelière Education. Montréal, Québec. 440p.
- [32] INS. Enquête par grappes à indicateurs multiples, 2017-2018, rapport des résultats de l'enquête. Kinshasa, République Démocratique du Congo. <https://www.unicef.org/drcongo/media/3646/file/COD-MICS-Palu-2018.pdf> Accessed on 03 June 2010.
- [33] WHO Europe. Alcohol and COVID-19: what you need to know. .
- [34] http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0010/437608/Alcohol-and-COVID-19-what-you-need-to-know.pdf?ua=1 Accessed on 22 May 2020 Accessed 21 May 2020.
- [35] Pruett SB, Fan R, Cheng B, Glover M, Tan W and Deng X. (2010). Innate Immunity and Inflammation in Sepsis: Mechanisms of Suppressed Host Resistance in Mice Treated with Ethanol in a Binge-Drinking Model. Toxicological sciences 2010; 117 (2): 314–324.
- [36] Romeo J, Wärnberg J, Nova E, and Díaz LE (2007). Moderate alcohol consumption and the immune system: A review. Br. J. Nutrition 2007; 98, Issue S1: 111-115.
- [37] Vardavas CI and Nikitara K. COVID-19 and smoking: A systematic review of the evidence. Tob. Induc. Dis.2020; 18: 20.
- [38] Carr AC and Maghini S. Vitamin C and Immune Function. Nutrients 2017; 9: 1211.

- [39] Bashar SK and Mitra AK. Effect of smoking on vitamin A, vitamin E, and other trace elements in patients with cardiovascular disease in Bangladesh: a cross-sectional study. *Nutrition Journal* 2004; 3: 18.
- [40] Scott D, Blizzard L, Fell J, Ding C, Winzenberg T and Jones G. A prospective study of the associations between 25-hydroxy-vitamin D, sarcopenia progression and physical activity in older adults. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2010; 73: 581-587.
- [41] Chen N, Zhou M, Dong X, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet* 2020; 395: 507–13.
- [42] Emami A, Javanmardi F, Pirbonyeh N, Akbari A. Prevalence of Underlying Diseases in Hospitalized Patients with COVID-19: a Systematic Review and MetaAnalysis. *Archives of Academic Emergency Medicine* 2020; 8 (1): e35.
- [43] Christopher E., Fiona M B., Blake FD. Et al. (2020) Managing patients with chronic pain during the COVID-19 outbreak: considerations for the rapid introduction of remotely supported (eHealth) pain management services. *PAIN*; 161, Issue 5: 889-893.
- [44] Schlienger JL. *Diététique en pratique médicale courante*. 2014. Elsevier Masson. Pologne, 407p.
- [45] Cox MJ, Loman CN, Bogaert D, Justin O'Grady J. Co-infections: potentially lethal and unexplored in COVID-19. *mCorrespondance* 2020; 1, Issue 1: E11. [https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247\(20\)30009-4/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247(20)30009-4/fulltext) Accessed on 23 May 2020.

