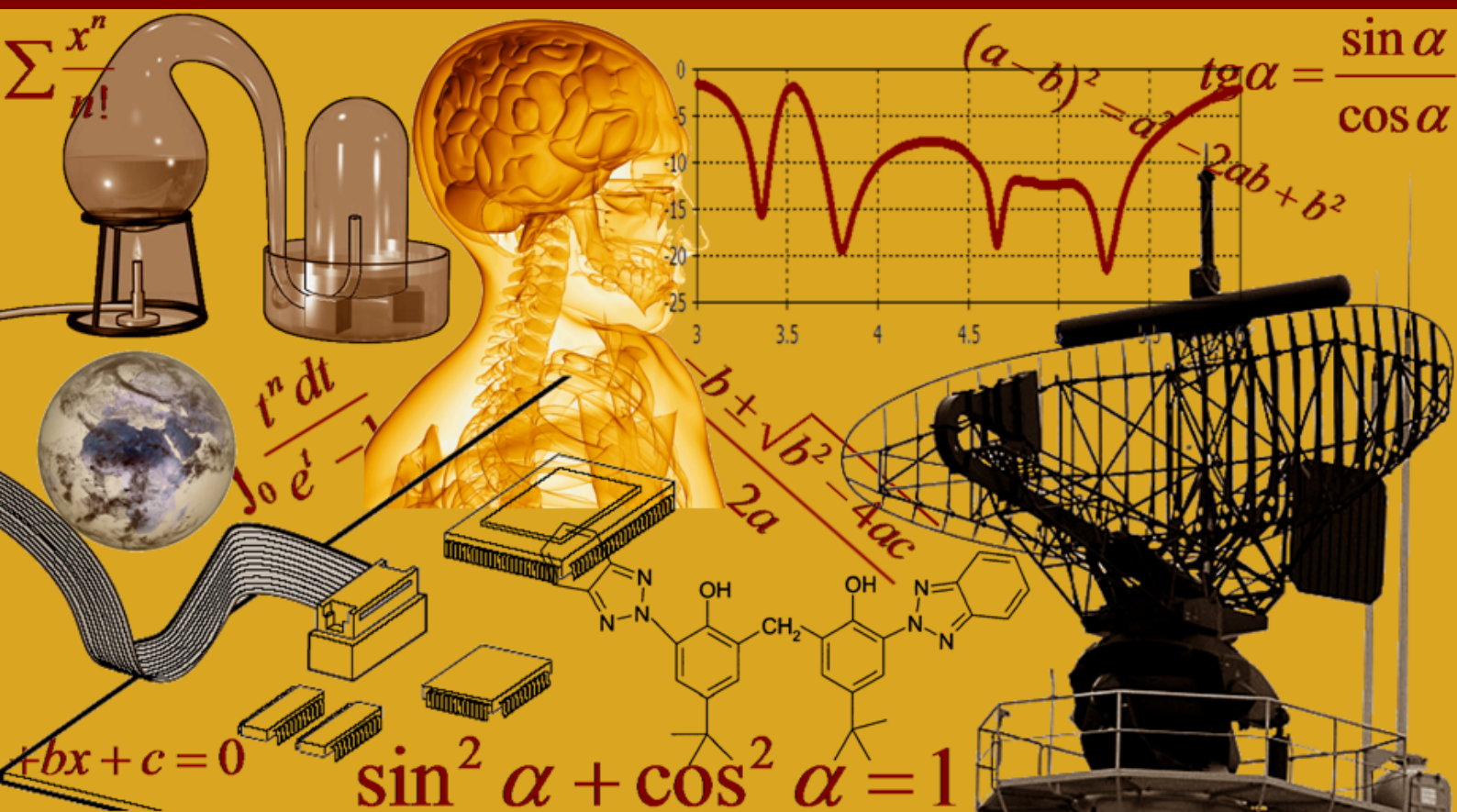


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 59 N. 2 March 2022



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

Physico-Chemical Characterisation of the Waters of Lake M'bakre, South of Abidjan, Côte d'Ivoire	59-68
<i><u>C. A. Aka, K. N. Keumean, and N. Aka</u></i>	
Climat organisationnel de l'école et engagement professionnel des enseignants: Le rôle médiateur de la satisfaction professionnelle	69-77
<i><u>Mfiarak A. Koko Richard, Djouhoua T. Justine Malthide, Makoudoum T. Lucie, and Kammoe Y. Fernand Felix</u></i>	
Construction du four à incinération: Une intervention humanitaire ou une solution durable au problème de la gestion de déchets à l'hôpital général de référence de Wangata (Mbandaka, RD Congo) ?	78-82
<i><u>Ingonda Bololo Soleil, Ingonda Yekombe Lumiere, and Binzangi Kamalandua</u></i>	

Physico-Chemical Characterisation of the Waters of Lake M'bakre, South of Abidjan, Côte d'Ivoire

C. A. Aka¹, K. N. Keumea², and N. Aka¹

¹Environment Department, Oceanological Research Center, marine physics and geology laboratory, Abidjan, Côte d'Ivoire

²Laboratory of Soil, Water and Geomaterials Sciences (LSSEG), University Félix Houphouët-Boigny, Training and Research Unit for Earth Sciences and Mineral Resources, Abidjan, Côte d'Ivoire

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

ABSTRACT: Lake M'bakré, on the West African coast, south of Abidjan, is facing the consequences of eutrophication and recent developments in its surroundings. To assess the physico-chemical quality of its waters, the monitoring of physico-chemical parameters was carried out between June 2013 and March 2014. The results of the analyses show that its waters are neutral to alkaline, well oxygenated, not very mineralised, warm all year round, benefit from a good water quality and are little affected by the poor development of its surroundings. The lake's waters are not affected by the nutrient salts measured and these parameters remain below international standards.

KEYWORDS: Pollution, nutrient salts, M'bakré lake, Abidjan, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

Surface waters are increasingly used in recent years for agriculture, food and industry [1]. Unfortunately, they are among the ecosystems most seriously threatened by the impact of human activities in the last century [2]. Perhaps the greatest problem in the world today is the accessibility and availability of freshwater in quality and quantity for all the thousands of diverse lives on earth [3]. In most developing countries, control and monitoring of the quality of surface water used for drinking water production is not systematic due to lack of resources [4]. Located in the southern periphery of the Ivorian megalopolis (Abidjan), Lake M'Bakré belongs to the lacustrine entity of the vast Ebrié hydrographic complex [5]. It has several uses, satisfying the drinking water needs of the local populations during shortages and contributing to their subsistence through the exploitation of these living resources. This body of water has long been preserved from the degradation caused by urbanisation and demographic pressure. This protection of the natural environment is based on the fact that it has been enclosed since the opening of the Vridi canal [6]. However, recent satellite images show that several socio-economic activities have developed around the lake and that its surface area seems to be shrinking. This reduction of the lake area is reflected in the extension of the grass beds and the permanent presence of macrophytes on its surface, which also attests to its tendency to eutrophication. These modifications are likely to disrupt its functions, particularly its biological potential and potential uses, and justify the need for a study of the environmental quality of the waters of Lake M'Bakré. Similarly, with the exception of two studies dating back more than thirty (30) years [5], [7] no study has been carried out on the physico-chemical characteristics of the lake. The present study therefore aims to evaluate the physico-chemical quality of the lake water and to measure the impact of socio-economic activities on the evolution of the water body.

2 PRESENTATION OF THE STUDY ENVIRONMENT

Lake M'bakré is located between 374830 and 383701 West longitude and 580251 and 581854 North latitude between the Atlantic Ocean to the South and the Ebrié Lagoon to the North (Fig. 1). It is about 9.058 km long and covers an area of 5.62 km² [6], and is located in a catchment area of about 15 km² [7]. The geomorphology of its catchment area is made up of low plateaus (whose altitude varies from 8 to 12 metres) of continental origin, dating from the Ante-Holocene period and formed of sandy-clay sediments, and a

plain formed by the barrier beaches in the east of its southern half [8]. Its tectonic structure is marked by a satellite fault parallel to the major fault (the lagoon fault) of the entire Ivorian sedimentary basin [9]. The climate is equatorial with four (4) seasons. The major rainy season runs from mid-March to mid-July and the minor rainy season from October to November, resulting in floods of unequal importance depending on the intensity and duration of rainy episodes. Indeed, May and June represent 22 to 64% of the total annual rainfall [10] with June being the wettest month of the year. As for the dry seasons, the longest extends from December to March and the shortest from mid-July to September, favouring the recession. The average air temperature varies very little, from 26°C to 33°C, the average annual rainfall is over 1800 mm [11] and its humidity rate is 80 to 90%.

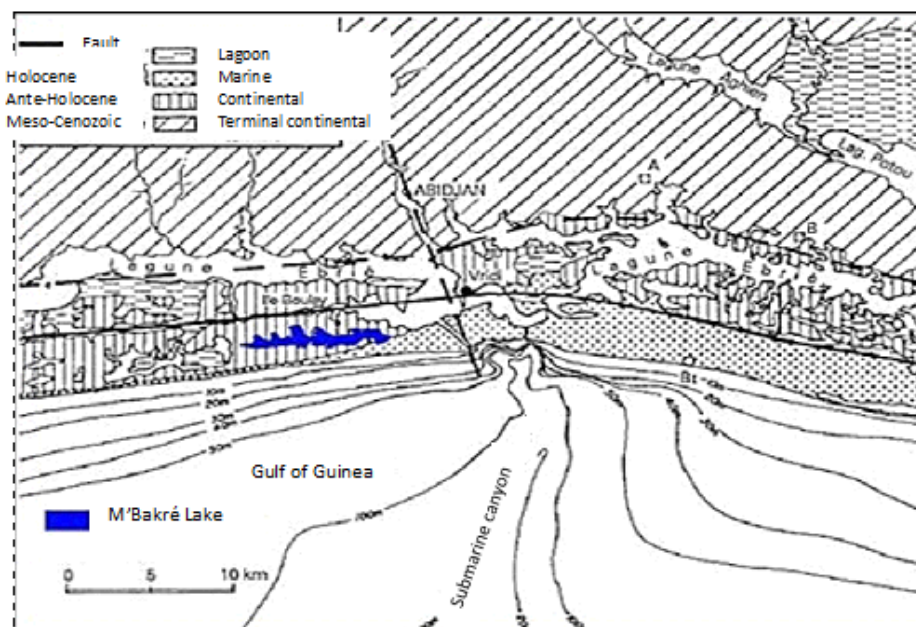


Fig. 1. Location of the study area

3 STUDY MATERIAL AND METHODS

3.1 CHOICE OF STATIONS AND SAMPLING FREQUENCY

In the absence of tributaries, the influences of external factors allowed the selection of ten surface stations across the lake. The sampling campaigns took place from June 2013 to March 2014 (Fig. 2).

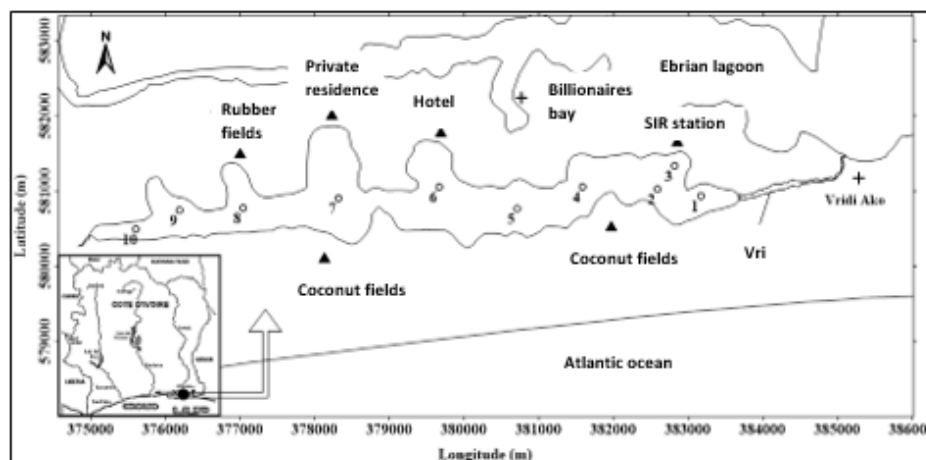


Fig. 2. Location and sampling stations of M'Bakré Lake

3.2 SAMPLES AND METHODS OF ANALYSIS

Samples are taken according to standardised techniques, using a two-litre Niskin type bottle. The samples were kept in coolers to ensure that the temperature was maintained at 4°C, and were then sent to the analysis laboratory of the Ivorian Anti-Pollution Centre (CIAPOL). Some measurements were carried out in situ: Temperature (T), Hydrogen Potential (pH), Electrical Conductivity (EC) and Dissolved Oxygen (DO) which were taken using a multi-parameter Hanna 9828 type. For the chemical parameters (Sulphates, Nitrates, Ammonium, Nitrites and Ortho phosphates), the analyses were carried out according to the so-called colorimetric methods, using the DR 6000 spectrophotometer. The processing of the data collected using the Surfer 11.0 software made it possible to produce maps of the distribution of chemical parameters on the surface. For the analysis and interpretation of the results, a study of the interdependence relationships was carried out using PCA with the XLSTAT Trial 2021 software. This statistical study required the use of the raw data matrix which includes 09 physico-chemical variables: electrical conductivity (EC), temperature (T°), hydrogen potential (pH), dissolved oxygen (O2), sulphates (SO4), nitrogen compounds (NO3, NO2, NH4), orthophosphate (PO4).

4 RESULTS

4.1 TEMPERATURE

The seasonal evolution of the water temperature at Lake M'Bakré shows a seasonal variability of the water between 1 °C and 5 °C. The maximum values are observed in the dry season and exceed 32 °C (Fig. 3), precisely at sites 1, 2 and 3. The minimum values of 27.48 °C were measured in the rainy season (Figure 3). This temperature variation is related to local conditions.

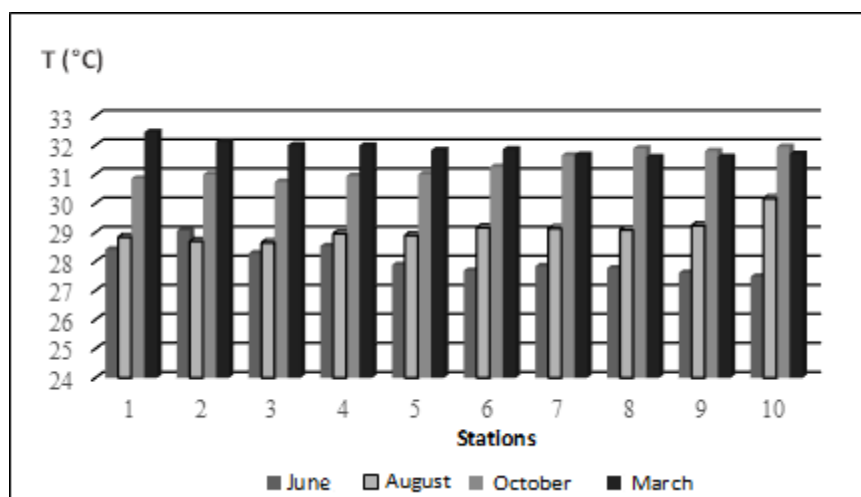


Fig. 3. Spatial and temporal variation of temperature values

4.2 HYDROGEN POTENTIAL

The evolution of the pH, which is generally neutral to alkaline throughout the study period in Lake M'Bakré, shows little variation. The pH values are generally between 6.7 and 8.5 (Fig.4).

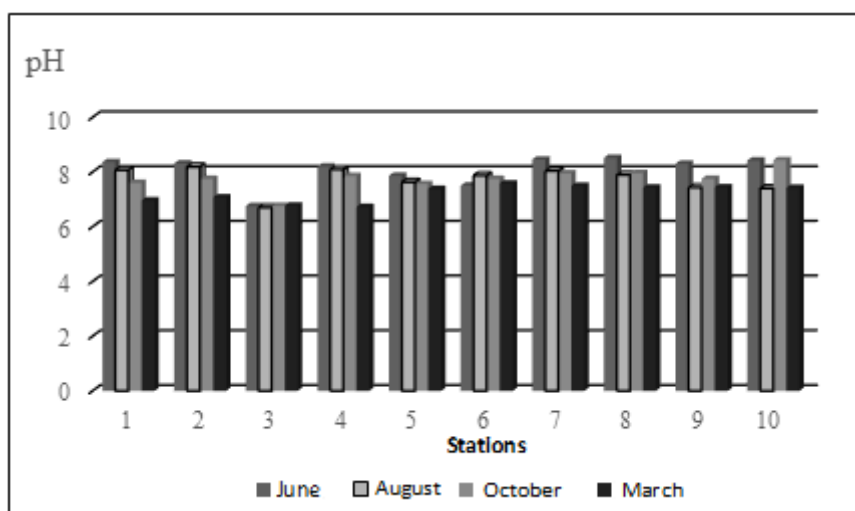


Fig. 4. Spatial and temporal variation of pH values

4.3 ELECTRICAL CONDUCTIVITY (EC)

The measurements of the electrical conductivity of all the ten (10) stations of Lake M'Bakré, show that they are between 62 and 58 $\mu\text{S}/\text{cm}$ during the months of June to August (Fig. 5). This therefore indicates the presence of weakly mineralised water.

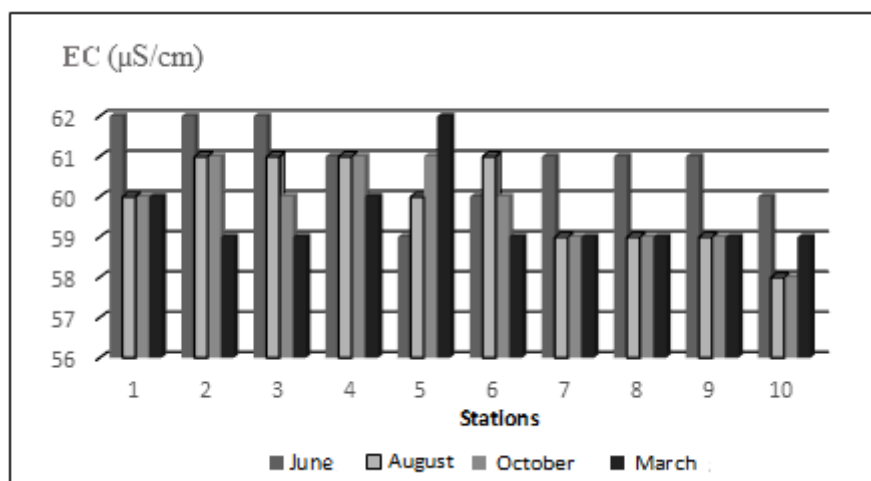


Fig. 5. Spatial and temporal variation of electrical conductivity values

4.4 DISSOLVED OXYGEN

The distribution of dissolved oxygen at the surface is heterogeneous throughout the year and between sites. The seasonal evolution of dissolved oxygen shows higher concentrations in the rainy season than in the dry season. Indeed, the levels recorded vary between 6.8 mg/L and 14.88 mg/L in the dry and wet seasons respectively (Fig.6)

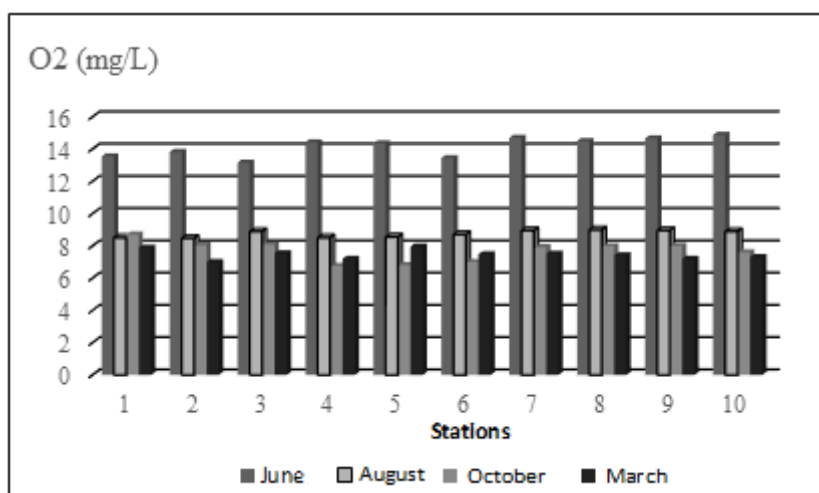


Fig. 6. Spatial and temporal variation of dissolved oxygen values

4.5 SULPHATES

Over the course of the different seasons observed, the evolution of the sulphate content shows very low values between 0 mg/L and 6 mg/L at all the sites studied. These remain well below the standards [12] set at 250 mg/L for drinking water. In addition, the spatial distribution of sulphates shows three distinct zones of distribution (Fig. 7). The first zone near the SIR station is represented by sites 1, 2, and 3. These sites are characterised by sulphate levels between 3 mg/L and 6 mg/L. The second zone is located in the middle of the lake. This second zone includes sites 7, 8, 9 and 10. These are characterised by sulphate levels of between 1 mg/L and 2 mg/L. Finally, the third distribution zone links stations 4, 5 and 6.

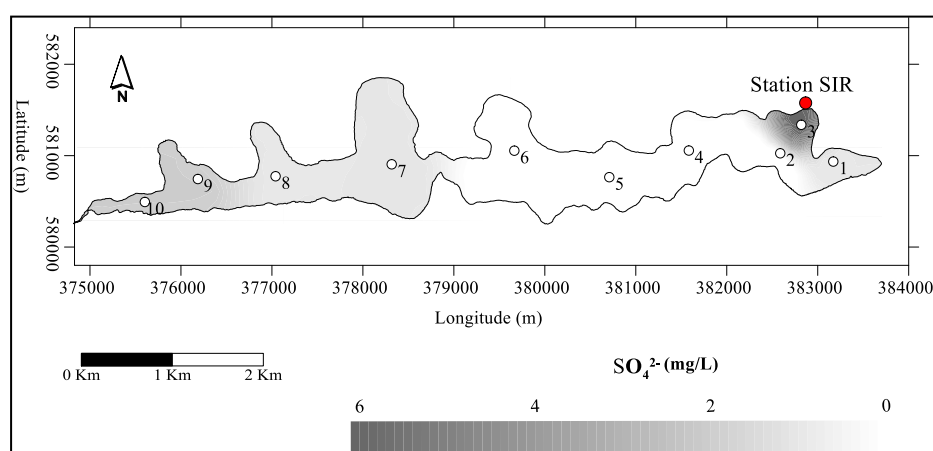


Fig. 7. Spatial distribution of sulphate levels in Lake M'Bakré

4.6 AMMONIUM

The seasonal ammonium concentration recorded at the various sampling locations is low. They range from 0.02 mg/L to 0.19 mg/L. These results are below the standards [12] set at 0.5 mg/L for drinking water. The spatial distribution of ammonium ions shows two zones of distribution (Fig. 8). The first zone corresponds to the eastern half of the lake and is represented by sites 1 to 6 with ammoniacal nitrogen levels below 0.1 mg/L. The second zone, corresponding to the western half of the lake, groups together sites 7 to 10 with levels between 0.16 mg/L and 0.19 mg/L.

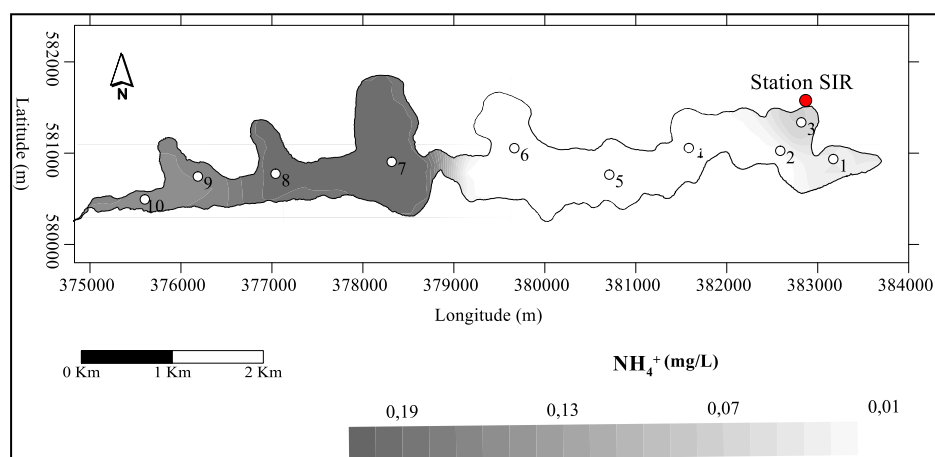


Fig. 8. Spatial distribution of ammonium levels at Lake M'Bakré

4.7 NITRATES

The evolution of the nitrate content shows very low values, which are recorded during all seasons and at all study sites. The lake waters are not subject to a risk of nitrate pollution, as the values recorded during the analyses oscillate between a minimum of 2 mg/L and a maximum of 4.2 mg/L, and are still below the value admissible by the standards [12] set at 50 mg/L for drinking water. The lateral distribution shows two zones of distribution (Fig. 9). The first zone is close to the SIR station and is represented by sites 1, 2, and 3. These sites are characterised by nitrate levels between 3 mg/L and 4.2 mg/L. The second zone includes sites 4 to 10 with nitrate levels below 3 mg/L.

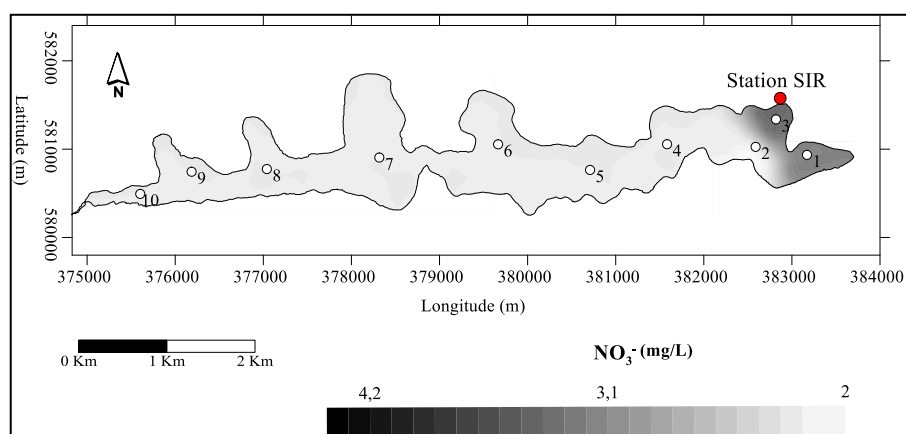


Fig. 9. Spatial distribution of nitrate levels at Lake M'Bakré

4.8 NITRITES

The evolution of the nitrite content shows zero values, which are recorded during all seasons and at all study sites except at the SIR station. The waters of the lake are not subject to a risk of pollution by nitrites because the values recorded during the analyses oscillate between a minimum of 0 mg/L and a maximum of 0.03 mg/L and which remain moreover lower than the admissible value by the standards [12] fixed at 0.2 mg/L for drinking water. The spatial distribution of Nitrites shows two zones of distribution (Fig. 10). The first zone is close to the SIR station and represented by site 3 with average levels of 0.03 mg/L. The second zone includes sites 2 to 10 with zero levels.

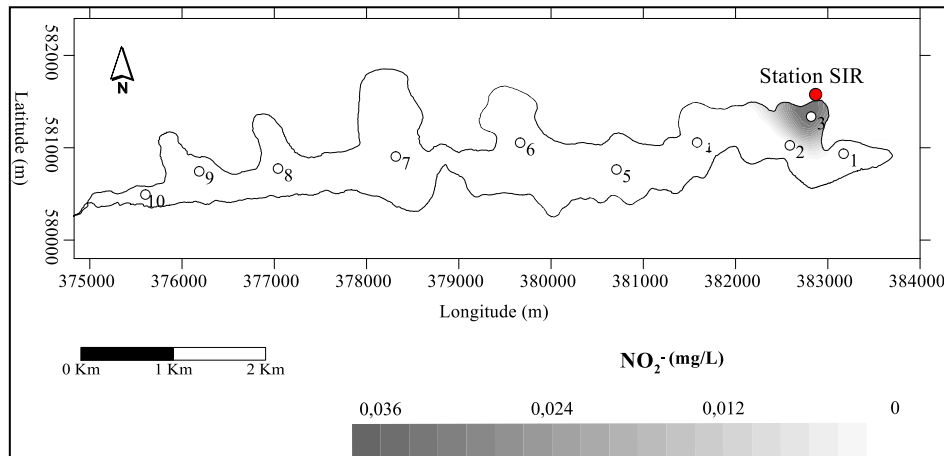


Fig. 10. Spatial distribution of nitrite levels in Lake M'Bakré

4.9 PHOSPHATES

The evolution of the phosphate content shows very low values, which are recorded during all seasons and at all study sites. The levels are in the range of 0 mg/L to 0.09 mg/L. These levels remain well below the standards [12] set at 5 mg/L for drinking water, which proves that the lake is not subject to the risk of phosphate pollution. The spatial distribution of phosphates shows three zones of distribution (Fig. 11). The first zone is represented by sites 2 to 6. These sites are characterised by phosphate levels between 0.05 mg/L and 0.09 mg/L. The second zone is represented by sites 1, 7 and 8. These sites are characterised by phosphate levels between 0.02 mg/L and 0.05 mg/L. The third zone includes sites 9 and 10.

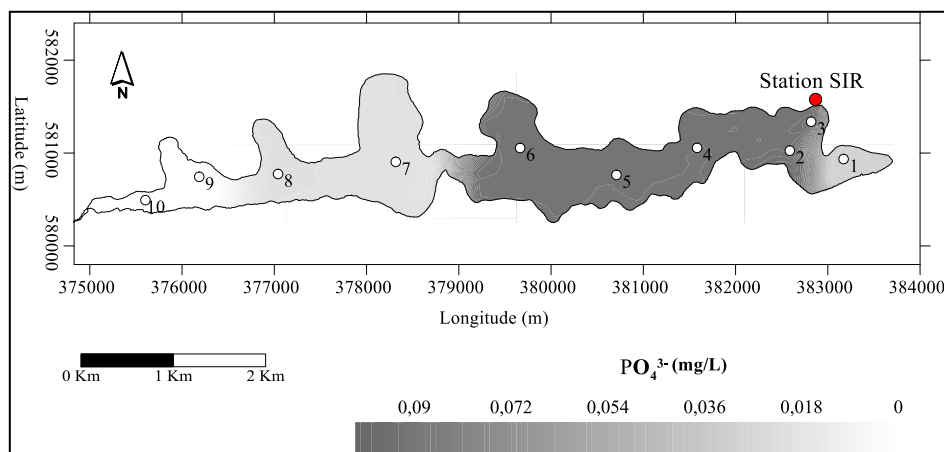


Fig. 11. Spatial distribution of phosphate levels in Lake M'Bakré

4.10 PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS

The principal component analysis (PCA) of the results of the physico-chemical analysis of the waters of Lake M'bakré, allowed us to know the different degrees of linkage between the parameters. The percentages of information expressed for the most important factors are F1 (51.14%) and F2 (30.47%) (Fig. 12). These first two factors express 81.01% of the information and are therefore sufficient to inform about the hydrochemical interactions in Lake M'bakré.

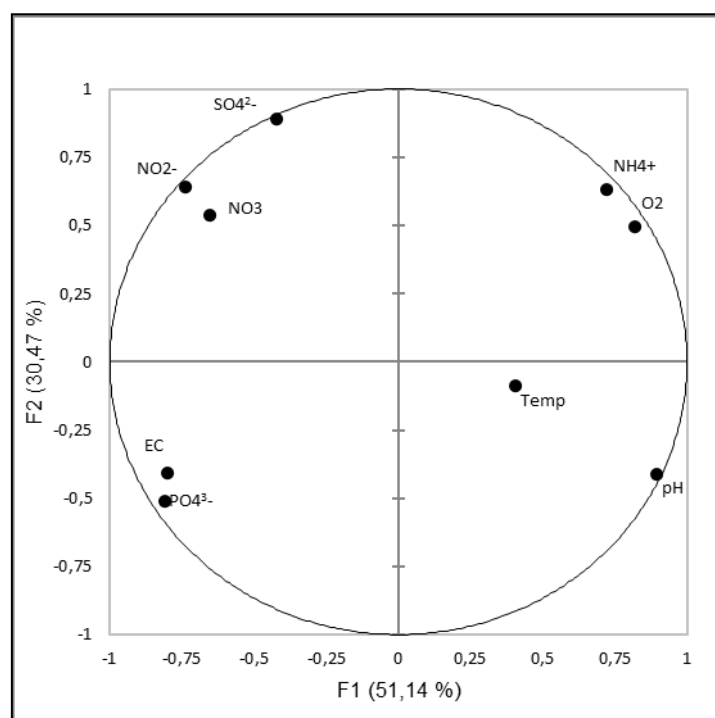


Fig. 12. Projection of variables into the F1-F2 factorial plane

The analysis of the results shows that the first and most important component F1 is defined by the parameters NH_4^+ , O_2 and pH in its positive part and the parameters NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} and conductivity in its negative part. The F1 factor expresses the oxygenation gradient which facilitates the nitrification phenomenon and an enrichment of the water in phosphate, which would come from the decomposition of the organic matter expressed by the good correlation between the electrical conductivity and the phosphates. The second component F2 is made up of NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- and SO_4^{2-} which are descriptors of anthropogenic pollution and rainfall. The F2 factor expresses the anthropogenic origin of nutrient salts through surface inputs.

5 DISCUSSION

The seasonal evolution of the water temperature at Lake M'Bakré shows a seasonal variability of the water between 1°C and 5°C. In the study area, the temperature does not vary greatly from one site to another and remains close to the local temperature. This temperature variation is related to local conditions. This temperature distribution has already been highlighted in several studies [13], [14] in Cameroon and Mauritania respectively. The pH values across the lake range from 6.7 to 8.5. These different values are related. Seasonally, the minimum values are observed in March during the long dry season and the maximum values during the long rainy season in June. This seasonal variation is attributable to biological and physicochemical reactions related to the presence of aquatic plants [15], which are favoured by summer conditions and hindered by high temperatures in the dry season, causing phytoplankton mortality and reducing their activity. As for the specificity of site 3 (SIR station) where low pH values are observed, this is due to the mixing of the water column by industrial activity [16]. The measurements of the electrical conductivity of all the ten (10) stations of the M'Bakré lake show that they are weakly mineralised. Moreover, the maximum and minimum values are found respectively in the rainy and dry seasons, contrary to what is observed in the waters of the Ain Dalia dam in Algeria studied by [17]. Beyond the effects of temperature, the seasonal variation of electrical conductivity is also influenced by additional mineral inputs during the rainy seasons due to ion-enriched waters leaching from the catchment soils, and dilution by lightly loaded rainfall during other seasons [18]. The distribution of dissolved oxygen at the surface is heterogeneous throughout the year and between sites. Indeed, the levels recorded vary between 6.8 mg/L and 14.88 mg/L in dry and wet periods respectively. These levels, which are higher than the natural oxygen saturation level, indicate eutrophication of the environment, resulting in intense photosynthetic activity. The changes in dissolved oxygen values are due to the decrease in water temperature, as cold water contains a greater amount of dissolved oxygen than warm water [19]. In terms of nutrient salts, at all stations and for all periods of the study, the values obtained remain below the standards [12]. As far as sulphates are concerned, these levels, which are well below the norms, could be explained on the one hand by the nature of the soil and on the other hand by the poor drainage of mineral elements and waste water from domestic activities by the populations living near Lake M'bakré and the watercourses that feed it [20]. The ammonium content of the water in Lake M'bakré is very low in all the sites studied. This low ammonium content of the lake water is attributable to the presence of organic

silt, the result of the decomposition of macrophytes [19]. Nitrates are found at all the study stations at low levels. This low presence of nitrates is explained by an origin due mainly to the oxidation of ammoniums into nitrites and then into nitrates. Nitrous ion is unstable. It is transformed into nitrates which are the final state of ammonium oxidation. According to [2], the presence of nitrates in watercourses is due either to leaching from agricultural soils or to the oxidative reactions of ammoniacal nitrogen and nitrites. Nitrite (NO_2^-) is present in low concentrations in the waters of Lake M'bakré. This low content of nitrite during the study period can be interpreted by the fact that nitrite is an intermediate form that tends to oxidise into nitrate or to reduce to ammonium [21]. The evolution of the phosphate content shows very low values, which are recorded during all seasons and at all study sites. These relatively low levels could be explained by a change in form (precipitation of phosphates to calcium phosphates) or by adsorption by particles in the soil [20].

6 CONCLUSION

The results of the physico-chemical characterisation of Lake M'bakré from July 2013 to March 2014 show that the water quality of Lake M'bakré is good. This characterisation highlighted neutral to basic pH values, between 6.7 and 8.51, a dissolved oxygen level above 11 mg/L in the rainy season which tends to be reduced in the absence of rain (7 mg/L). A temperature of between 27.48°C and 32.45°C is related to sunshine, which fluctuates during the day and does not exceed 2°C. Similarly, the electrical conductivity, which is influenced by the geology of the catchment area, varies little, ranging from 58 to 64 $\mu\text{S}/\text{cm}$. The water of the lake according to the measured nutrient salts is little affected and these parameters remain below the international standards. However, this does not necessarily mean that the lake is spared from the risks of alteration. Indeed, it suffers from shoreline modifications caused by agricultural practices and human settlements along its shores. However, the waters of the lake could serve as a freshwater resource for drinking water supply. For the best monitoring of this lake system, which is a potential source of drinking water supply, studies on metallic contamination and microbiology are necessary.

REFERENCES

- [1] ALLALGUA, N. KAOUACHI, C. BOUALEG, A. AYARI and BENSOUILEH M, Caractérisation Physico-Chimique Des Eaux Du Barrage Fom El-Khanga (Region De Souk-Ahras, Algerie). *European Scientific Journal*, Vol.13, no 12, 2017.
- [2] S. BUHUNGU, E. MONTCHOWUI, E. BARANKANIRA, C. SIBOMANA, G. NTAKIMAZI and C.A. BONOU, Caractérisation spatio-temporelle de la qualité de l'eau de la rivière Kinyankonge, affluent du Lac Tanganyika, Burundi. *International Journal and Chemical Sciences*, Vol. 12, no 1, pp. 576-595, 2018.
- [3] J. M. KAWAYA, J. P. OTAMONGA, P. NGELINKOTO, P. KABATUSUILA and J. MUBEDI ILUNGA, Caractérisation physico-chimique de l'eau de la rivière Lukunga dans la ville de Kinshasa (R. D. du Congo). *Larhyss Journal*, no 29, pp. 121-136, 2017.
- [4] A.D. DIALLO, K. IBNO NAMR, A.D. N'DIAYE, H. GARMES, M. KANKOU and O. Wane, L'intérêt des méthodes d'analyses statistiques dans la gestion du suivi de la qualité physico- chimique de l'eau de la rive droite du fleuve Sénégal. *Larhyss Journal*, no 17, pp. 101-114, 2014.
- [5] J.P. TASTET, Environnement sédimentaire et structuraux quaternaires du littoral du Golfe de Guinée (Côte d'Ivoire, Togo, Bénin), Thèse Doctorat d'Etat, Université Bordeaux I, no 621, 181 p, 1979.
- [6] C. A. AKA, A. V. I. WOGNIN, F. P. ASSALE, N. AKA, K. S. YAO, K. AKA and S. MONDE. Evolution géomorphologique d'un environnement lacustre du bassin sédimentaire côtier de Côte d'Ivoire: le lac M'bakré, *Journal of Environmental Hydrology*, Vol. 24, no. 11, 2016.
- [7] J. SAINT-VIL, L'eau chez soi et l'eau au coin de la rue in: Les systèmes de distribution de l'eau à Abidjan. *Cahier ORSTOM, Série Sciences Humaines*, vol. 19, no. 4, pp. 471-489, 1983.
- [8] J.R.P. JOURDA, Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique de la région du grand Abidjan (Côte d'Ivoire). Thèse du 3ème cycle. Université. Grenoble, 322 p, 1987.
- [9] J.P. TASTET and D. GUIRAL, Géologie et sédimentologie. in: Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire, tome II. les milieux lagunaires, édition ORSTOM, pp. 35- 58, 1994.
- [10] C. HAUHOUOT, Analyse du risque pluvial dans les quartiers précaires d'Abidjan: Etude de cas à Attécoubé. *International journal of tropical geology, geography and ecology*, no. 32, pp.75 – 82, 2008.
- [11] K. S. YAO, Etude de la dynamique sédimentaire du littoral occidental ivoirien entre Tabou et Sassandra: approches morpho-bathymétriques, sédimentologiques et exoscopiques. Thèse de doctorat, Université Félix Houphouët Boigny Cocody, 187 p, 2012.
- [12] WHO (Word Health Organization), Guidelines for drinking-water quality. Fourth edition. Geneva. 564p, 2011.
- [13] ABOUBAKAR, W. ABDOUL and L. BOUBA Caractérisation des eaux de surface aux alentours d'une société agro-industrielle de Maroua-Cameroun. *Larhyss Journal*, no 29, pp. 209-225, 2017.

- [14] T. Hasni, M. Mohamed, A. M. M. Baba, A. Ahmed, Y. Lemhaba and M. V. H. Abdellahi, Caractérisation Physico-Chimique Des Eaux De Surface Et Étude De La Diversité Ichtyologique De Quelques Zones Humides Continentales En Mauritanie. *European Scientific Journal* Vol. 14, no. 6, 2017.
- [15] E. ODJOHOU, M. AMANI, G. SORO and S. MONDE, Caractérisation physico-chimique des eaux d'un système lacustre du cordon littoral ivoirien: cas du lac Labion. *International Journal and Chemical Sciences*, Vol. 14 no. 5, pp.1878-1892, 2020.
- [16] J. M. KAWAYA, J. P. OTAMONGA, P. NGELINKOTO, P. KABATUSUILA and J. MUBEDI ILUNGA, Caractérisation physico-chimique de l'eau de la rivière Lukunga dans la ville de Kinshasa (R. D. du Congo). *Larhyss Journal*, no 29, pp. 121-136, 2017.
- [17] A. HELLAL and S. ACHOUR, Effet des ions nitrites sur la réactivité de la tyrosine au cours de la chloration d'une eau superficielle Algérienne. *Larhyss Journal*, No 27, pp. 299-311, 2016.
- [18] K. S. A. Yao and K. E. Ahoussi, Caractérisation Physico-Chimique Des Eaux De Surface Dans Un Environnement Minier Du Centre-Ouest De La Côte d'Ivoire: Cas Du Département De Divo. *European Scientific Journal* Vol.16, no.12, 2020.
- [19] Y. H. KPIDI, O. B. YAPO, T. G. BALLET and M-J.OHOU-YAO, Variabilité journalière de la qualité physico-chimique du lac M'koa de Jacqueville (Côte d'Ivoire). *International Journal and Chemical Sciences*, Vol. 11, no. 2, pp. 901-910, 2017.
- [20] J-F. YALA, A. SOUZA, J. LEBAMBA, A. N. LEPENGUE, F. P. MOUSSAVOU DOUCKAGAS, E. SAME MINKO and B. M'BATCHI, Etude préliminaire de l'évaluation des paramètres physico-chimiques, détection et dénombrement des coliformes totaux et fécaux dans quelques lacs de la ville de Franceville (Gabon). *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 20, no. 3, pp. 963-974, 2017.
- [21] G. GOUASMIA, M. AMAROUAYACHE, H. FRIHI and M. H. KARA, Caractérisation physico-chimique de trois lacs salés permanents de la vallée d'oued Righ (Sahara septentrional, Algérie nord-est). *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, Vol. 71, no. 4, pp. 330-341, 2016.

Climat organisationnel de l'école et engagement professionnel des enseignants: Le rôle médiateur de la satisfaction professionnelle

[School organizational climate and professional commitment of teachers: The mediating role of professional satisfaction]

Mfiarak A. Koko Richard¹, Djouhoua T. Justine Malthide², Makoudoum T. Lucie³, and Kammoe Y. Fernand Felix⁴

¹Chercheur, Institut National de l'Éducation, Faculté des Sciences de l'Éducation, Université de Yaoundé I, Cameroon

²Doctorante, Faculté des Sciences de l'Éducation, Université de Yaoundé I, Cameroon

³Doctorante, Faculté des Sciences de l'Éducation, Université de Yaoundé I, Cameroon

⁴Doctorant, Faculté des Arts Lettres et Sciences Humaines, Université de Yaoundé I, Cameroon

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

ABSTRACT: The aim of this study was to investigate whether and how teachers' perceptions of social-emotional climate in their schools influenced the outcome variables – teachers' professional commitment – and to examine the pathways of this relationships with satisfaction at work as mediator variable. The sample included 265 secondary school teachers from Yaoundé, Cameroon. Participants completed a questionnaire about the teacher's commitment, perceived school climate, and satisfaction at work. A mediation analysis was used to examine a mediatory model of the variables. Satisfaction at work mediated the relationship between school organizational climate and teachers' professional commitment. School organizational climate was considered as the determinant for teachers' professional commitment, with satisfaction at work playing a key role. In conclusion, the result findings of this study can contribute to all types of schools and school administrators. This is because by understanding school climate influence, school administrators and teachers will be able to work towards fostering education excellence at present and for the future.

KEYWORDS: School organizational climate, professional commitment, satisfaction at work, teacher.

RESUME: L'objectif de cette étude était d'examiner si et comment les perceptions des enseignants sur le climat socio-émotionnel dans leurs écoles ont influencé les variables de résultat – l'engagement professionnel des enseignants – et d'examiner les voies de cette relation avec la satisfaction au travail comme variable médiatrice. L'échantillon comprenait 265 enseignants du secondaire de Yaoundé, au Cameroun. Les participants ont rempli un questionnaire sur l'engagement de l'enseignant, le climat scolaire perçu et la satisfaction au travail. Une analyse de médiation a été utilisée pour examiner un modèle médiateur des variables. La satisfaction au travail médiatise la relation entre le climat organisationnel de l'école et l'engagement professionnel des enseignants. Le climat organisationnel scolaire a été considéré comme le déterminant de l'engagement professionnel des enseignants, la satisfaction au travail jouant un rôle clé. En conclusion, les résultats de cette étude peuvent être utiles à tous les types d'écoles et de directions d'école. En effet, en comprenant l'influence du climat scolaire, les administrateurs scolaires et les enseignants seront en mesure de travailler à la promotion de l'excellence en éducation, aujourd'hui et pour l'avenir.

MOTS-CLEFS: Climat organisationnel scolaire, engagement professionnel, satisfaction au travail, enseignant.

1 INTRODUCTION

Les enseignants jouent un rôle inéluctable non seulement en tant que simple transmetteur de connaissances et de culture mais également en tant qu'agent de changement [1]. La qualité de l'enseignement dépend largement du niveau d'implication des enseignants par rapport au pression exercée par l'organisation [2]. Un enseignant engagé agit en tant que gestionnaire, leader et organisateur d'activités de groupe, constructeur du caractère de l'élève et est généralement censé promouvoir les activités d'apprentissage [1]. S'il est vrai que la nation est construite par ses citoyens, les citoyens quant à eux sont modelés par les enseignants et les enseignants sont formés par les formateurs d'enseignants [1,3]. C'est le niveau de leur engagement, de leur dévouement qui détermine la société future. L'engagement professionnel est défini comme le lien psychologique entre un individu et sa profession qui est basé sur une réaction affective à cette profession [4]. C'est mettre le meilleur pied en avant au travail et fonctionner avec intégrité dans une organisation. L'engagement professionnel signifie se mobiliser au mieux de ses capacités, de ses connaissances et nécessite également une formation pour se tenir à jour [5]. Cela nécessite un engagement personnel et la volonté de prendre en charge ces tâches et d'acquérir les connaissances nécessaires. En tant que professionnel, il est important de travailler avec honnêteté et transparence. C'est l'urgence d'un enseignant de mettre à jour, de renforcer et d'affiner ses compétences professionnelles et de développer la compréhension et la compréhension de différents aspects d'une profession tels que la ponctualité, les attitudes positives envers les collègues, l'enthousiasme, la coopération, l'honnêteté, etc ([1], [5], [6]).

Un enseignant professionnel engagé donne une chance et une importance égales à tous les élèves au bon moment pour assurer un niveau optimal de réussite. [6] a révélé que les enseignants faisaient preuve d'un assez bon engagement envers la profession d'enseignant. Également, [7] a révélé que l'engagement professionnel des enseignants était jugé modéré et n'était pas indépendant des différences entre les sexes et, en outre, l'environnement scolaire sain renforçait l'engagement des enseignants. [5] a suggéré que l'engagement professionnel et les compétences pédagogiques n'étaient pas liés les uns aux autres, ce qui signifie que les enseignants engagés n'ont pas besoin d'être compétents et vice versa. [8] a montré que le climat de travail était influencé positivement par l'engagement professionnel et la performance professionnelle tandis que l'engagement professionnel influençait positivement la performance professionnelle. [9] a avancé que la personnalité extravertie des hommes et des femmes était plus engagée professionnellement que la personnalité introvertie. [10] ont conclu que les enseignants plus expérimentés étaient plus attachés à leur profession parce qu'ils connaissaient leur profession et connaissaient mieux la valeur de sa profession.

De nombreuses recherches ont déjà été menées sur l'engagement professionnel mais il y a eu des incohérences dans la définition et la détermination de ses dimensions ([5], [6], [10], [11]). La littérature a été indiquée que le sexe, l'expérience d'enseignement et la personnalité déterminent l'engagement professionnel des enseignants, mais aucune recherche n'a montré l'effet du type d'institution, du climat et du lieu de contrôle sur l'engagement professionnel des enseignants ([5], [6], [10], [11]). Par conséquent, la présente étude est entreprise pour comparer l'engagement professionnel des enseignants en relation avec le climat organisationnel médiatisé par leur satisfaction au travail.

2 ENGAGEMENT PROFESSIONNEL DES ENSEIGNANTS

Dans le quotidien des pratiques éducatives et formatives, le terme d'engagement signale une attitude d'adhésion si bien que les représentations sociales de l'engagement sont positives [5]. Afin de comprendre les processus d'engagement sous un angle scientifique, une équipe internationale de chercheurs a tenté de décrire, comprendre, questionner ce que pouvait recouvrir le concept d'engagement professionnel dans les situations de travail et en formation ([5], [7], [8], [12], [13]).

Le terme engagement est un accord pour suivre un plan d'itinéraire précis ou une fidélité à un système d'action et de délibérations. [14] ont stipulé que l'engagement est un mélange d'orientation émotionnelle et de responsabilité morale d'un individu. De plus, [15] ont déclaré que l'engagement est associé à des questions telles que la participation à l'emploi, la reconnaissance organisationnelle et la loyauté envers l'organisation. L'engagement est le plan d'action par lequel les objectifs organisationnels et individuels deviennent progressivement plus isolés [5]. [15] ont en outre expliqué que l'engagement est l'adhésion du soutien de l'efficacité et de l'empressement d'un individu au groupe. [16] ont déclaré que l'engagement est un plan d'action concernant l'engagement organisationnel.

Chaque profession a sa propre éthique et idéologie qui garantissent son efficacité et son intégrité. Lorsqu'un individu entre dans une nouvelle profession, il doit en accepter les normes et l'éthique. L'engagement professionnel met tout en œuvre et fait preuve d'intégrité dans son travail. Comme [17] ont déclaré que l'engagement professionnel est un effort conscient des employés pour rester au sein de la communauté élargie de la profession avec honneur et dignité. Les spécialistes des sciences

sociales comme [5] ont expliqué que l'engagement professionnel est un engagement et un dévouement à la carrière et au travail. De plus, [10] ont propagé que l'engagement professionnel est la reconnaissance individuelle de la profession, la fiabilité et le dévouement à la profession. Auparavant, [14] ont déclaré que l'engagement professionnel est corrélé au facteur d'amélioration du rendement au travail, à une plus grande satisfaction au travail et à une diminution de l'absentéisme.

L'engagement professionnel des enseignants a une importance primordiale dans les performances scolaires et une éducation de qualité. L'engagement professionnel des enseignants passe par l'engagement d'une pensée des enseignants dans la réussite de ses élèves. Des enseignants compétents, dévoués et sincères de tous les temps déploient des efforts supplémentaires pour le développement de leurs apprenants [14]. [10] ont déclaré qu'un certain nombre d'enseignants perçoivent leur engagement comme un élément important de leur spécificité professionnelle. L'amour profond pour l'enseignement est une caractéristique fondamentale des enseignants engagés. L'objectif principal des enseignants est de cultiver la curiosité des élèves pour l'efficacité de l'apprentissage [12]. [6] a déduit qu'une communication efficace des connaissances sur le contenu est une marque de fabrique d'excellents enseignants. L'école est un lieu où les apprenants non seulement apprennent, mais acquièrent également une expérience de la vie réelle.

3 LES ANTÉCÉDENTS DE L'ENGAGEMENT PROFESSIONNEL DES ENSEIGNANTS

L'engagement affectif est une expression qui désigne l'attachement émotionnel des travailleurs à l'organisation, ainsi que leur identification avec celle-ci et leur participation [11]. On peut regrouper les antécédents de cet engagement dans trois catégories: les variables liées aux caractéristiques personnelles des travailleurs, celles liées aux caractéristiques de la fonction et celles liées aux caractéristiques des questions organisationnelles ou du groupe de travail. Cette distinction est importante car cela signifie que l'on peut ensuite programmer les actions afin d'influencer les niveaux d'engagement aux niveaux de l'individu, du groupe ou de l'organisation. Lorsque l'on parle de variables personnelles, il est d'usage de faire la distinction entre celles qui sont étroitement liées aux caractéristiques démographiques, comme le sexe, l'âge, l'ancienneté professionnelle, la situation de famille et le niveau d'instruction, et d'autres éléments liés aux compétences et aptitudes professionnelles de l'individu.

Certaines méta-analyses, comme celles de ([11], [18], [19]) et d'autres études comme celles de ([4], [14]), constatent des relations positives, bien que pas très fortes, entre ces caractéristiques et différents niveaux d'engagement attitudinal. [14] laissent entendre que les travailleurs plus âgés qui ont parfois été davantage récompensés par les organisations, représentent parfois un groupe autosélectionné et « justifient » parfois vis-à-vis d'eux-mêmes leur ancienneté au sein de l'organisation par le fait de décider qu'ils l'apprécient. La situation de famille et les enfants sont des variables qui illustrent les responsabilités familiales des travailleurs. Les travailleurs ayant des responsabilités familiales compteront davantage sur l'organisation pour répondre à leurs besoins financiers [14]. [15] constatent que les femmes sont davantage attachées affectivement à l'organisation que les hommes. [4] tirent cependant des conclusions inverses. Malgré ces observations, d'autres études indiquent que le sexe n'est pas un déterminant de l'engagement ([11], [14], [15]). S'agissant des compétences et aptitudes professionnelles, certains auteurs [14] les considèrent comme des succédanés du leadership et constatent une relation positive avec l'engagement affectif.

Les conditions de travail constituent un autre aspect essentiel des caractéristiques de l'emploi. En conséquence, la théorie de l'échange est souvent citée comme modèle explicatif en matière d'engagement organisationnel ([4], [11], [15]). D'après cette théorie, il peut y avoir des relations réciproques entre l'attachement d'un travailleur à son organisation et l'aide que celle-ci lui offre. La sécurité de l'emploi, qui distingue les individus soumis à un contrat temporaire des autres, et les possibilités de carrière sont un facteur déterminant de l'engagement parmi les enseignants. [9] constate une relation positive entre l'engagement affectif et la situation professionnelle et les possibilités de promotion dans son analyse des antécédents de l'engagement organisationnel, une relation qui est également observée par [19] chez les travailleurs occupant un poste permanent. Nous partons du principe que les travailleurs apprécient le fait d'avoir un statut privilégié ou les possibilités qui leur sont offertes de l'obtenir et supposons dès lors que leur engagement sera plus important. [4] constatent une relation positive entre l'environnement de travail et la satisfaction professionnelle et l'engagement affectif.

3.1 CLIMAT ORGANISATIONNEL

Partout dans le monde, il est communément admis qu'une organisation est un groupe de personnel travaillant ensemble pour atteindre des objectifs. Les organisations peuvent avoir des conceptions formelles et informelles. L'amélioration de toute société dépend en grande partie de la performance des organisations qui sont largement affectées par le climat. [20] a déclaré que le climat est l'approche collective des personnes effectuant leur travail dans une organisation sur les aspects mesurables

de l'environnement, en fonction de leur comportement et de leur motivation. En tant qu'individus, nous jouons notre rôle dans les organisations. Les enseignants eux-mêmes et leurs expériences sont influencés par le climat scolaire.

L'idée principale du climat organisationnel surgit lorsque les scientifiques ont commencé à étudier l'environnement social. Historiquement, [21] a utilisé le terme climat dans son article sur le climat de leadership et son échelle de mesure du comportement. Quelques années plus tard, [22] reconnaissent qu'elle a une image et une personnalité de l'école centrées sur les interactions mutuelles des administrateurs et des enseignants. [21] considérait le climat organisationnel comme la perception qu'ont les individus des différentes dimensions d'une organisation. [23] décrivent le climat scolaire comme l'attribut cohérent de l'environnement scolaire. De plus, [20] a déclaré que le climat scolaire est la mesure de la perception des individus sur l'environnement de travail d'une organisation ou d'une école. De la même manière, [22] a défini le climat scolaire comme la perception commune de la façon dont les gens pensent de leur environnement de travail. À la lumière des vues ci-dessus, on peut conclure que le climat scolaire peut améliorer ou réduire les performances des enseignants qui cherchent à satisfaire leurs besoins au travail [11]. Le comportement des enfants et les besoins de personnalité des enseignants sont les traits les plus influents du climat organisationnel [15]. [4] a admis que la motivation et la performance sont liées à un climat positif. La tête doit toucher le cœur et l'esprit du personnel et, ce faisant, s'efforcer de créer une âme d'entrepreneure et de transformer l'école en une véritable organisation d'apprentissage [10]. Il est empiriquement prouvé par [20] que le climat organisationnel est directement lié à l'engagement, au désengagement et à l'intimité des enseignants, etc. Les résultats ont révélé que l'engagement des enseignants et le climat scolaire étaient corrélés. [22] a souligné que la relation entre le niveau d'ouverture du climat scolaire et l'engagement global des écoles primaires est élevée. L'hypothèse que nous souhaitons vérifier est par conséquent la suivante:

Hypothèse 1: Le climat organisationnel a une influence positive sur l'engagement professionnel des enseignants.

3.2 SATISFACTION AU TRAVAIL

La satisfaction au travail reflète l'état émotionnel plaisant ou positif résultant de l'évaluation faite par la personne de son travail ou de ses expériences de travail [24]. Cette définition s'appuie sur la théorie de la divergence de [24] qui stipule que la satisfaction est avant tout une réponse suite à une comparaison faite entre ce que l'on perçoit de son emploi et ce que l'on estime être en droit de recevoir. Chaque aspect du travail peut être soumis à cette comparaison. En effet, par rapport à son emploi, l'individu a des besoins, désirs et aspirations qui suscitent des réactions émotionnelles distinctes. Par conséquent, la satisfaction au travail peut être étudiée selon ces différentes facettes. Parmi elles, nous pouvons citer par exemple celles liées à la rémunération, la qualité de l'encadrement, ou encore aux conditions de travail. Certaines facettes sont liées donc directement au contenu du travail tandis que d'autres sont liées à son environnement. La littérature distingue communément ces facteurs intrinsèques et extrinsèques, et conçoit généralement la satisfaction au travail comme un concept bidimensionnel [25]. Ce cadre théorique et cette même approche conceptuelle seront retenus.

Si nous nous intéressons maintenant aux déterminants de la satisfaction au travail, les recherches démontrent de nombreux liens significatifs notamment avec deux concepts fondamentaux: l'engagement au travail d'une part ([7], [26], [27]), et les variables du soutien social perçu d'autre part ([7], [22], [23], [28], [29]). Il existe plusieurs approches dans la littérature [30], ce qui a conduit à une certaine confusion dans les concepts et mesures utilisés. L'une des définitions les plus anciennes est celle de [31]: « dans l'engagement, les personnes s'emploient et s'expriment physiquement, cognitivement et émotionnellement au cours des performances de rôle ». Cette définition affirme la tridimensionnalité du concept: l'aspect cognitif lié aux croyances de l'individu à propos de l'organisation, le management et les conditions de travail; l'aspect affectif lié aux sentiments envers ces différentes facettes du travail; et l'aspect conatif lié à l'énergie physique dans l'accomplissement de rôles professionnels. La littérature en ressources humaines se réfère usuellement à l'aspect affectif et admet la définition de [32] selon laquelle l'engagement affectif se fait à travers L'identification psychologique du salarié au travail et l'importance attachée au travail. Alors que l'identification psychologique se fait grâce à la satisfaction des besoins par le travail, l'importance attachée au travail (appelée aussi « place relative du travail dans la vie ») a trait à la valeur accordée au travail. Dans cette étude nous retiendrons la définition et l'approche de [32].

La littérature révèle également les variables du soutien social perçu comme déterminants de la satisfaction au travail. Ces variables sont identifiées comme étant le soutien perçu de la part de l'organisation, du manager, et des collègues. Elles reposent sur la théorie de l'échange social qui avance que la relation individu/organisation se fonde sur un échange de ressources tangibles ou socio-émotionnelles. Ainsi, le soutien organisationnel perçu (SOP), qui est défini par [33] comme « la perception chez l'employé d'une implication de l'organisation envers lui, basée sur les croyances globales de l'employé concernant la manière par laquelle l'organisation valorise sa contribution et s'intéresse à son bien-être », traduit cet échange social. Nombreuses études trouvent un lien significatif entre soutien organisationnel perçu et satisfaction au travail [31–33] et

également avec l'engagement dans le travail ([10], [25], [34]). L'hypothèse que nous souhaitons vérifier est par conséquent la suivante:

Hypothèse 2: le climat organisationnel a une influence positive sur la satisfaction professionnelle des enseignants.

Hypothèse 3: la satisfaction professionnelle des enseignants a une influence positive sur leur engagement professionnel.

4 MÉTHODOLOGIE

4.1 PARTICIPANTS

Nous avons mené notre étude sur un échantillon de 265 participants qui enseignent depuis un certain temps dans des établissements secondaire de la ville de Yaoundé. Les participants sont âgés en moyenne de 37 ans (ET = 7.016) avec 62.64 % de femmes et 37.36% d'hommes. Les participants sont issus de trois lycées de la ville de Yaoundé: lycée bilingue d'Etoug-Ebe (32.45%), lycée bilingue de Mendong (43.02%) et lycée de Biyem-Assi (24.53%). La moyenne d'expérience dans l'enseignement est de 9.95 ans (ET = 6.171). Notre méthodologie de récolte de données consiste en la passation d'un questionnaire auto-administré auprès des participants sur leurs lieux de travail.

4.2 PROCÉDURES ET MESURES

La collecte des données de cette étude s'est effectuée au moyen d'un questionnaire construis en s'inspirant des échelles de mesure (L'échelle de mesure de l'Engagement au Travail d'Utrecht, le Questionnaire du Climat de Travail-QCT de Roy, et le Minnesota Satisfaction Questionnaire). Ce questionnaire compte 31 items.

5 ANALYSE STATISTIQUE ET RÉSULTATS

5.1 ANALYSE STATISTIQUE

Pour réaliser nos analyses de données, nous avons eu recours au logiciel SPSS version 26.0 pour Windows, sur lequel nous avons fait des analyses de vérification des données comme le Test de Normalité à partir du diagramme de Tukey et le test de Kolmogorov-Smirnov en prenant en compte le fait que nous avons eu un échantillon supérieur à 265 participants enseignants des établissements d'enseignement secondaire. L'identification des outliers a été faite grâce au test de Grubbs, pour évaluer les données extrêmes tant maximales que minimales. Nous avons aussi vérifié la fiabilité de nos outils à travers une analyse de l'alpha de Cronbach Pour tester nos hypothèses de recherche, nous avons utilisé le logiciel statistique SPSS version 26.0 ainsi que la macro Process for SPSS version 3.5.3 développées par Hayes [35,36]. Dans un second temps, nous avons réalisé des analyses de régression entre nos variables d'intérêt, et une analyse de médiation a été effectuée. Afin de combler certaines lacunes dues à la taille de notre échantillon, une analyse Bootstrapping a été réalisée.

5.2 RÉSULTATS

Les statistiques descriptives, moyennes, écart-type, ainsi que les corrélations entre nos variables ont été analysées (voir Tableau 1). Enfin, une analyse de médiation sur la base de la méthode bootstrapping (5000) en utilisant le logiciel SPSS V.26.0 et la macro Process version 3.5.3 nous a permis d'obtenir les résultats suivants et de s'assurer de la validité de nos échelles.

Tableau 1. Moyennes, écart-types et corrélations entre les variables de l'étude

		M	ET	1	2	3
1	Climat organisationnel	2.070	0.572	(0.85)		
2	Satisfaction au travail	2.150	0.535	,487***	(0.71)	
3	Engagement professionnel	2.650	0.430	,326***	,312***	(0.84)

N = 265; *ddl* = 263; *** *p* < 0.001;

Les valeurs entre parenthèses correspondent au coefficient de l'Alpha de Cronbach

Les liens entre le climat organisationnel, la satisfaction au travail et l'engagement professionnel ont été mesurés à l'aide de corrélations Pearson. À cet effet, le tableau 1 présente les coefficients de corrélation entre les composantes de nos trois variables. La mesure de l'engagement professionnel est corrélée de façon positive et significative avec, d'une part, le climat

organisationnel ($r = .326$, $p < .001$), et, d'autre part, la satisfaction au travail ($r = .312$, $p < .001$). De plus, le climat organisationnel est corrélé de façon positive et significative avec la satisfaction au travail ($r = .487$, $p < .001$). Pour ce qui est de la relation entre le climat organisationnel et l'engagement professionnel, nous avons obtenu une relation positive et significative ($B = 0.245$, $SE B = .044$, $t = 5.589$, $p = .000$, $p < .001$, $R^2 = .106$), établissant un lien véritable entre ces deux variables (voir tableau 2). D'après les résultats présentés ci-dessus, la première hypothèse est vérifiée et confirmée.

Tableau 2. Régression simple du test des relations entre les variables de l'étude

Model	B	ES B	Std. B	t	Sig.
Hypothèse 1					
Équation de régression: $Y_1 = 2.144 + 0.245X$ ($R^2 = 0,106$; R^2 ajusté = 0,103)					
(Constante)	2.144 ^a	0.094		22.787	.000
Climat organisationnel (X)	0.245	0.044	0.326	5.589	.000
Hypothèse 2					
Équation de régression: $Y_2 = 0.950 + 0,312X$ ($R^2 = 0.237$; R^2 ajusté = 0.234)					
(Constante)	.950 ^b	0.128		7,441	.000
Climat organisationnel (X)	0.521	0.058	0.487	9.037	.000
Hypothèse 3					
Équation de régression: $Y_3 = 2.11 + .251X$ ($R^2 = 0.097$; R^2 ajusté = 0.094)					
(Constante)	2.111 ^a	.104		20.228	.000
Satisfaction au travail (M)	0.251	0.047	0.312	5.327	.000

a. Engagement professionnel

b. Satisfaction au travail; N = 265

Ensuite, les résultats de la régression linéaire effectués entre le climat organisationnel (variable indépendante) et la satisfaction au travail (variable dépendante) révèlent une relation positive et significative, ($B = .521$, $SE B = .058$, $t = 9.037$, $p = .000$, $p < .001$, $R^2 = .237$), montrant un lien véritable entre ces deux variables (voir tableau 2). D'après les résultats présentés ci-dessus, la deuxième hypothèse est vérifiée et confirmée. Enfin, la même régression a été effectuée pour la relation entre la satisfaction au travail (variable indépendante) et l'engagement professionnel (variable dépendante) présente une relation positive et significative, ($B = .251$, $SE B = .047$, $t = 5.327$, $p = .000$, $p < .001$, $R^2 = .094$) (les résultats sont résumés dans le tableau 2), dévoilant un lien véritable entre ces deux variables (voir tableau 2). D'après les résultats présentés ci-dessus, la troisième hypothèse est vérifiée et confirmée.

Tableau 3. Coefficients de régression, erreurs standards, et synthèse du modèle de recherche testé de la médiation simple pour l'engagement professionnel des enseignants

		Conséquence						
		M (SATIS)			Y (ENGAGE)			
Antécédent		Coef. (B)	ES	p		Coef. (B)	ES	p
Constance	i_1	1,208	0,108	<.001	i_2	1,948	0,112	<.001
X (CLIMAT)	a	0,456	0,050	<.001	c'	0,172	0,049	<.001
M (SATIS)		-	-		b	0,162	0,053	.002
$R^2 = 0,237$					$R^2 = 0,116$			
F (1, 263) = 81,676; p <.001					F (2, 262) = 20,802; p <.001			

Note: CLIMAT: Climat organisationnel; SATIS: Satisfaction au travail; ENGAGE: Engagement professionnel des enseignants; N = 265

Nous avons testé le rôle médiateur de la satisfaction au travail dans la relation entre le climat organisationnel de l'environnement scolaire et l'engagement professionnel des enseignants. L'analyse a été effectuée selon le modèle 4 de la macro PROCESS de Hayes [36], avec 5000 bootstraps. Le climat organisationnel a un effet significatif et positif sur la satisfaction au travail ($a = .456$; $t = 9,038$; $p < .001$). En contrôlant par la variable climat organisationnel, l'effet de la satisfaction au travail sur l'engagement professionnel des enseignants est significatif et positif ($b = .162$; $t = 3,061$; $p < .01$). De plus, l'effet direct du

climat organisationnel sur l'engagement professionnel des enseignants est significatif ($c = .245$; $t = 5,588$; $p < .001$). Enfin, l'effet indirect du climat organisationnel sur l'engagement professionnel des enseignants, à travers la satisfaction au travail, est significatif et positif ($a \times b = .172$), avec un intervalle de confiance de 95 % excluant 0 ($IC = [.074 \text{ à } .268]$). Ce résultat indique une médiation complémentaire [37].

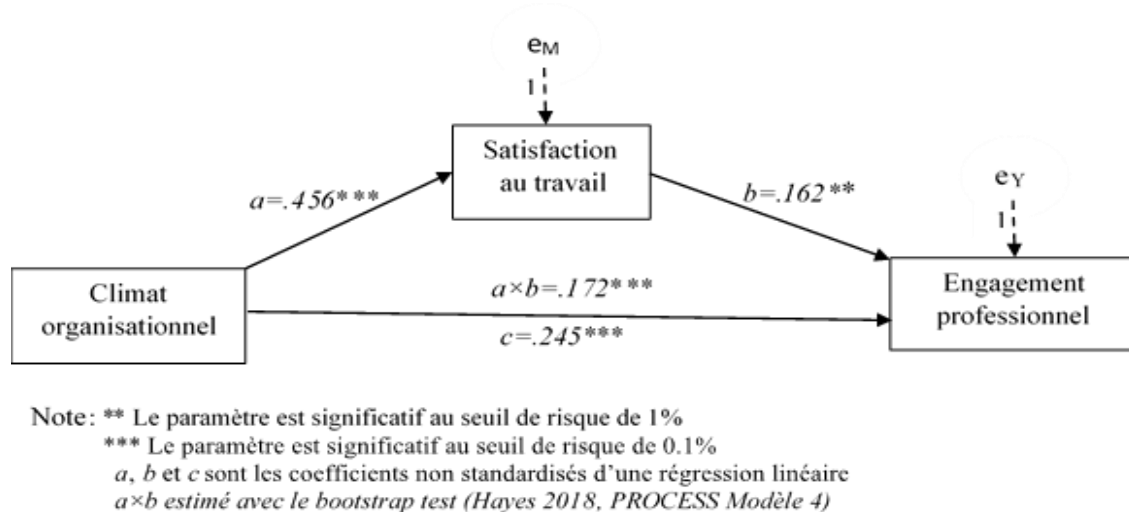


Fig. 1. Modèle de recherche testé de la médiation simple pour l'engagement professionnel des enseignants

6 DISCUSSION

La présente étude avait pour but d'étudier le possible rôle de la satisfaction au travail dans la relation entre le climat organisationnel et l'engagement professionnel des enseignants. Cette problématique provient de l'identification d'un manque dans la littérature scientifique quant à l'explication de cette relation, pour laquelle des variables médiatrices de nature psychologique pourraient exister ([27], [28], [34]).

Une population d'enseignantes et enseignants d'établissements scolaires d'enseignement secondaire a été retenue pour la présente étude. Ce choix se justifie, entre autres, par le fait que ceux-ci évoluent dans un environnement particulièrement difficile, sont à risque de présenter une faible satisfaction de leurs besoins psychologiques [27] et pourraient être moins engagés au travail selon la littérature scientifique ([25], [34]).

Les analyses effectuées ont d'abord démontré que plus les enseignantes et enseignants d'établissements scolaires d'enseignement secondaire percevaient un climat organisationnel positif, plus ils se montraient mieux engagés au travail. Cela est cohérent avec les constats retrouvés dans la littérature scientifique ([4], [14], [19], [25]). En effet, il est proposé que le climat organisationnel impacte la qualité de l'engagement professionnel des enseignants [31]. Ainsi, si les enseignantes et enseignants perçoivent un meilleur climat dans l'organisation scolaire, avec un soutien conséquent, cela les encouragera davantage à plus s'investir dans leur travail, tout en les décourageant de poser des comportements inadaptés [27]. Cela pourrait s'expliquer d'une part à une plus grande satisfaction face à l'organisation, induisant à une moins grande envie de poser des comportements contreproductifs; qui présuppose toutefois une influence directe du climat organisationnel sur l'engagement des enseignants au travail. Au niveau indirect, le lien entre ces deux variables pourrait par exemple être expliqué partiellement par l'hypothèse de Deci et Ryan [31], qui estiment les environnements sociaux, à l'instar du climat organisationnel, plus positif mènerait à des expériences psychologiques également plus positives. Ces expériences psychologiques seraient le mécanisme prédicteur des comportements et, lorsque positives, conduiraient à des comportements également plus positifs, soit, dans ce cas-ci, un plus grand engagement des enseignantes et enseignants au travail.

Ensuite, les analyses statistiques réalisées démontrent que plus le climat organisationnel des établissements scolaires est perçu positivement, plus cela conduirait les enseignantes et enseignants à rapporter une satisfaction de leurs besoins fondamentaux, ce qui s'accorde avec la littérature scientifique ([10], [27]). En effet, le contexte dans lequel évolue un individu étant l'un des principaux facteurs antécédents à la satisfaction de ses besoins psychologiques, évoluer dans un environnement plus soutenant favoriserait la satisfaction des besoins psychologiques [25]. Ce mécanisme est expliqué par [7] ainsi que par [27] par le simple processus que la présence d'un supérieur hiérarchique soutenant et d'un environnement favorisant l'autonomie de l'employé et lui fournissant du soutien lorsque nécessaire permettrait d'augmenter la perception de sécurité,

de compétence et d'affiliation de l'enseignant. Ainsi, la perception subjective d'être bien traité faciliterait la satisfaction des besoins et encouragerait l'engagement professionnel des enseignants.

Finalement, les analyses effectuées ont démontré que la satisfaction des besoins psychologiques jouait un rôle de médiateur complémentaire dans la relation entre le climat organisationnel et l'engagement professionnel des enseignantes et enseignants. L'engagement professionnel des enseignantes et enseignants est donc expliqué en partie par la satisfaction au travail découlant du climat organisationnel. Cette relation de médiation complémentaire [37] présente que le lien unissant le climat organisationnel aux comportements d'engagement au travail est légèrement diminué, mais toujours présent lorsque la variable de la satisfaction au travail est insérée dans l'équation. Il est à noter que, bien que l'effet de médiation complémentaire soit significatif, celui-ci reste de petite taille. En outre, la variable dépendante étant davantage corrélée à la variable indépendante qu'à la variable médiatrice, cela réitère le fait que l'effet médiateur observé est somme toute assez mince et n'explique pas entièrement la relation entre les variables indépendante et dépendante.

Celui-ci reste néanmoins relativement cohérent avec la littérature scientifique dans le sens où la satisfaction des besoins psychologiques est confirmée comme étant l'un des médiateurs de la relation unissant le climat organisationnel et l'engagement professionnel des enseignants. Il s'agit d'une expérience psychologique expliquant en partie le fait qu'un employé percevant évoluer dans un climat organisationnel plus positif ait plus tendance à s'engager professionnellement dans son travail.

7 CONCLUSION

Ainsi, la présente recherche démontre que la satisfaction des besoins psychologiques des enseignantes et enseignants d'établissement scolaire d'enseignement secondaire agit comme un médiateur complémentaire de la relation entre leur climat organisationnel et l'engagement professionnel des enseignants au travail. La satisfaction de ces besoins devient dès lors une cible d'intervention pertinente dans toute démarche visant à diminuer la prévalence de comportements démotivants des membres du corps enseignant en milieu scolaire. Cette étude ouvre également la porte à de nouvelles recherches examinant des mécanismes alternatifs agissant comme médiateurs dans la relation étudiée.

REFERENCES

- [1] Fonkoua P. La formation des enseignants et le développement durable en Afrique : d'une situation locale à une préoccupation globale. In: Karsenti T, Garry R-P, Bechoux J et TN, S., éditeurs. La formation des enseignants dans la francophonie: diversités, défis et stratégies d'action. Montréal: Agence Universitaire de la Francophonie; 2007. p. 105-117.
- [2] U.N.E.S.C.O. Education For All. Is the world on Track? EFA Global Monitoring Report. Paris: UNESCO; 2002.
- [3] Ntebe Bomba G. Pédagogie Générale ou l'Art de la Technique de l'Enseignement – Recherche – Apprentissage. Yaoundé: Imprimerie Nationale; 2008.
- [4] Lee K, Carswell JJ, Allen NJ. A meta-analytic review of occupational commitment: relations with person-and work-related variables. *Journal of Applied Psychology*. 2000; 85 (5): 799.
- [5] De Ketele J. Engagement professionnel. Dans : Anne Jorro éd., Dictionnaire des concepts de la professionnalisation [Internet]. Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur; 2013. 101–104 p. Disponible sur: <https://doi.org/10.3917/dbu.devel.2013.02.0101>.
- [6] Mart CT. A passionate teacher: Teacher commitment and dedication to student learning. *Int J Acad Res Progress Educ Dev*. 2013; 2 (1): 437-42.
- [7] Morin A, Brault-Labbé A, Brassard A. Conceptualisation multimodale de l'engagement professionnel et associations avec le bien-être chez des enseignants du primaire. *Rev Sci L'éducation*. 26 août 2014; 39 (3): 571-95.
- [8] Maroy C, éditeur. L'Enseignement secondaire et ses enseignants: une enquête dans le réseau d'enseignement libre subventionné en Communauté française de Belgique. 1st ed. Bruxelles: De Boeck; 2002. 320 p. (Pédagogie en développement).
- [9] Mottaz CJ. Determinants of organizational commitment. *Hum Relat*. 1988; 41 (6): 467-82.
- [10] Elliott B, Crosswell L. Commitment to teaching: Australian perspectives on the interplays of the professional and the personal in teachers' lives. In: International Symposium on Teacher Commitment at the European Conference on Educational Research. Lille, France; 2001.
- [11] Mathieu JE, Zajac DM. A review and meta-analysis of the antecedents, correlates, and consequences of organizational commitment. *Psychol Bull*. 1990; 108 (2): 171-94.

- [12] Thibodeau S, Dussault M, Frenette É, Royer N. Solitude Professionnelle d'Enseignants du Secondaire : Relations avec le Leadership du Directeur d'École et Leurs Croyances d'Autoefficacité Sociale: 23.
- [13] Kushman JW. The organizational dynamics of teacher workplace commitment: A study of urban elementary and middle schools. *Educ Adm Q.* 1992; 28 (1): 5-42.
- [14] Meyer JP, Allen NJ. A three-component conceptualization of organizational commitment. *Hum Resour Manag Rev.* 1991; 1 (1): 61-89.
- [15] Zia YA, Tufail M. Comparative Analysis of Organizational Commitment among Faculty Members of Public and Private Sector Universities of KPK. *J Manag Sci.* 2011; 5 (1).
- [16] Mxenge SV, Dywili M, Bazana S. Job engagement and employees' intention to quit among administrative personnel at the University of Fort Hare in South Africa. *Int J Res Soc Sci.* 2014; 4 (5): 129-44.
- [17] Nazari K, Emami M. The investigation of the relation between job stress and job satisfaction (case study in faculty members of recognized public and private universities in the province of kermanshah. *Adv Nat Appl Sci.* 2012; 6 (2): 219-30.
- [18] Aven FF, Parker B, McEvoy GM. Gender and attitudinal commitment to organizations: A meta-analysis. *J Bus Res.* 1993; 26 (1): 63-73.
- [19] Meyer JP, Stanley DJ, Herscovitch L, Topolnysky L. Affective, continuance, and normative commitment to the organization: A meta-analysis of antecedents, correlates, and consequences. *J Vocat Behav.* 2002; 61 (1): 20-52.
- [20] Martin D, Croisille X. L'organisation, le climat et les conduites professionnelles.: 19.
- [21] Paulin M, Ferguson RJ, Bergeron J. Service climate and organizational commitment: The importance of customer linkages. *J Bus Res.* 2006; 59 (8): 906-15.
- [22] Lorrain J, Brunet L. Climat organisationnel, satisfaction au travail et perception du syndicalisme. *Relat Ind Ind Relat.* 1984; 39 (4): 668-79.
- [23] Rhoades L, Eisenberger R. Perceived organizational support: a review of the literature. *J Appl Psychol.* 2002; 87 (4): 698.
- [24] Paillé P. Les comportements de citoyenneté organisationnelle : une étude empirique sur les relations avec l'engagement affectif, la satisfaction au travail et l'implication au travail. *Trav Hum.* 2008; 71 (1): 22.
- [25] Alves S, Gosse B, Sprimont P-A. Dimensions et conséquences de la satisfaction au travail des apprentis: Le cas de l'enseignement supérieur. *Rev Int Psychosociologie.* 2010; XVI (40): 161.
- [26] Corriveau L, Brunet L. Climat organisationnel et efficacité de sept polyvalentes au Québec en milieu métropolitain. *Rev Sci Léducation.* 10 oct 2007; 19 (3): 483-99.
- [27] Vandenaabeele W. L'effet médiateur de la satisfaction professionnelle et de l'engagement organisationnel sur la performance déclarée : forte mise en évidence de la relation entre la MSP et la performance. *Rev Int Sci Adm.* 2009; 75 (1): 11.
- [28] Stamate AN, Brunet L, Savoie A. La compétence en emploi peut-elle prédire la santé psychologique des enseignants ? *Trav Hum.* 2015; 79 (4): 355.
- [29] Leclerc J-S, Boudrias J-S, Savoie A. La santé psychologique et la performance au travail : des liens longitudinaux bidirectionnels ? *Trav Hum.* 2014; 77 (4): 351.
- [30] Kilic S. Équilibre vie personnelle-vie professionnelle, Soutien social, Engagement et Satisfaction au travail : une analyse des effets médiateurs. *Rev Gest Ressour Hum.* 2018; 107 (1): 23.
- [31] Kahn WA. Psychological conditions of personal engagement and disengagement at work. *Acad Manage J.* 1990; 33: 692-724.
- [32] Kanungo RN. Measurement of job and work involvement. *J Appl Psychol.* 1982; 67 (3): 341-9.
- [33] Eisenberger R, Huntington R, Hutchison S, Sowa D. Perceived organizational support. *J Appl Psychol.* 1986; 71 (3): 500-7.
- [34] Prat dit Hauret C. L'implication organisationnelle et la satisfaction au travail sont-ils des concepts pertinents pour les experts-comptables stagiaires ? *Comptab - Contrô - Audit.* 2006; 12 (1): 125.
- [35] Preacher KJ, Hayes AF. Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behav Res Methods.* 2008; 40 (3): 879-91.
- [36] Hayes AF. Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach. Guilford publications; 2017.
- [37] Zhao X, Lynch Jr JG, & Chen Q. Reconsidering Baron and Kenny: Myths and truths about mediation analysis. *J Consum Res.* 2010; 37 (2): 197-206.

Construction du four à incinération: Une intervention humanitaire ou une solution durable au problème de la gestion de déchets à l'hôpital général de référence de Wangata (Mbandaka, RD Congo) ?

[Construction of the furnace with incineration: A humane intervention or a durable solution with the problem of the management of waste at the general hospital of reference of Wangata (Mbandaka, DR Congo) ?]

Ingonda Bololo Soleil¹, Ingonda Yekombe Lumiere², and Binzangi Kamalandua³

¹Département des sciences de l'environnement, Faculté des Sciences, Université de Mbandaka, B.P. 10, Mbandaka, RD Congo

²Département des sciences économiques, Faculté des Sciences économiques et de gestion, Université de Kinshasa, B.P. 832, Kinshasa XI, RD Congo

³Département de l'Environnement, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P. 190, Kinshasa XI, RD Congo

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

ABSTRACT: With the resulting one from analysis of the data of this study whose objective is to make an inventory of fixtures of the management of solid waste of care of health at the general hospital of reference of Wangata for an evaluation of the effectiveness of the whole of the system finally making it possible to estimate if the construction of the furnace with incineration entered within the framework of a management systemic and planned for a solution total and durable, it arises however that the system of management is not effective, and that the construction of the furnace with incineration was only one emergency intervention with an only aim of eliminating the wild discharges and the unpleasant odors. There is not a plan of management, nor program, less still a clear policy as regards management of waste in this hospital. 96,7% of personnel are not formed, not sorted waste, not of budget allocated with the management of waste.

KEYWORDS: Management, medical Waste, incineration, planning.

RESUME: A l'issue d'analyse des données de cette étude dont l'objectif est de faire un état des lieux de la gestion de déchets solides de soins de santé à l'hôpital général de référence de Wangata pour une évaluation de l'efficacité de l'ensemble du système permettant enfin d'estimer si la construction du four à incinération entrerait dans le cadre d'une gestion systémique et planifiée pour une solution globale et durable, il ressort cependant que le système de gestion n'est pas efficace, et que la construction du four à incinération n'était qu'une intervention d'urgence dans le seul but d'éliminer les décharges sauvages et les odeurs désagréables. Il n'y a pas un plan de gestion, ni programme, moins encore une politique claire en matière de gestion des déchets dans cet établissement hospitalier. 96,7% de personnel ne sont pas formés, les déchets non triés, les poubelles trouées et insuffisantes, pas de budget alloué à la gestion de déchet.

MOTS-CLEFS: Gestion, déchets médicaux, incinération, planification.

1 INTRODUCTION

Les déchets générés par les activités de soins de santé sont généralement considérés de très dangereux, surtout lorsqu'ils ne sont pas triés [1], [2]. Cependant, ces déchets constituent un risque non négligeable, non seulement pour l'environnement, par la pollution de l'air, l'eau et le sol [1], mais aussi pour la santé de l'ensemble du personnel de l'hôpital, de visiteurs et de malades, en particulier les enfants et les femmes enceintes. L'OMS (2000), estime que les accidents avec les déchets piquants et tranchants causent 66.000 cas d'infection par le virus de l'hépatite B, 16.000 cas d'infection par celui de l'hépatite C et 2000 à 5000 cas d'infection à VIH auprès du personnel des structures de soins dans le monde. Le traitement de déchets étant d'abord une question de gestion avant d'être une question technique [3], chaque établissement de soins médicaux devrait préparer un plan, même simple, chronométré et adapté aux réalités du milieu [4], pour une gestion globale, systémique et intégrée de ses déchets. Dans ce plan, il doit déterminer des objectifs clairs, les activités à mener (formation, sensibilisation, construction, ...), les intervenants, leurs attributions, les ressources nécessaires ainsi que les mécanismes de suivi, de contrôle et de supervision [5], [4]. Le plan doit tenir compte de la politique et de la réglementation en vigueur, afin d'assurer la qualité des soins, la protection de la santé publique et de l'environnement, ainsi que la croissance économique nationale. En effet, il y a douze ans que l'Hôpital Général de Référence de Wangata dans la ville de Mbandaka comptait à son sein des décharges sauvages de déchets de soins de santé qui provoquaient des nuisances (esthétiques et olfactives) et faisaient fuir les malades ainsi que les visiteurs. L'hôpital produit environ cinq tonnes de déchets non triés par an. Pour résoudre ce problème de la mauvaise gestion des déchets, un grand four a été construit in situ, par le gouvernement national. Cependant, neuf ans après la construction, la gestion de ces déchets dangereux reste non rassurante et suscite des interrogatoires quant à la planification et l'efficacité de son système. L'objectif de cette étude est de faire un état des lieux de la gestion de déchets solides de soins de santé dans cet établissement hospitalier pour une évaluation de l'efficacité de l'ensemble du système afin d'estimer si la construction du four à incinération entraine dans le cadre d'une gestion systémique et planifiée des déchets pour une solution globale et durable, ou simplement une intervention humanitaire.

2 MILIEU, MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

Situé dans la zone de santé de Wangata, commune de Wangata, l'Hôpital Général de Référence de Wangata est borné au nord, par l'avenue Mundji, en face du Bureau provincial de l'EPSP Equateur I; à l'Est, par l'avenue des étudiants, au sud, par le quartier Bokotola phase I, et à l'Ouest, par le quartier Bokotola phase II. C'est un Hôpital d'une capacité théorique de 250 lits pour 140 lits généralement montés.

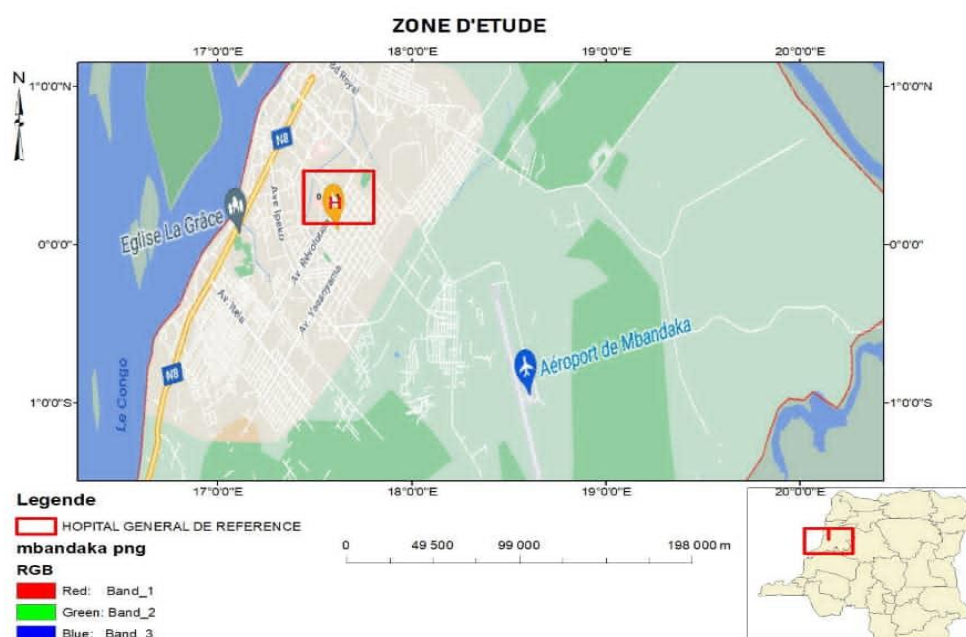


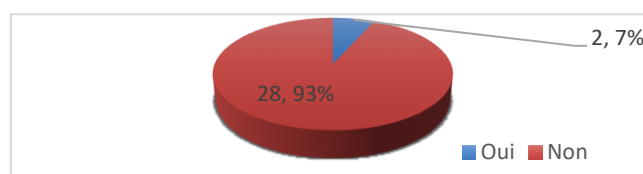
Fig. 1. Géolocalisation de l'hôpital général de référence de Wangata

2.2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Après une observation directe de la pratique du traitement de déchets solides pendant deux ans (janvier 2016-décembre 2018), à l'Hôpital Général de Référence de Wangata, et la lecture de documents existants sur la pratique de la gestion et du traitement de ce type de déchets, une interview a été réalisée auprès d'un échantillon aléatoire de 30 agents de différentes catégories socioprofessionnelles (gestionnaires, médecins, infirmiers, administratifs, laborantins, ...) dont 5 font partie de l'équipe de traitement de déchets. Les données collectées ont été traitées et analysées par les statistiques grâce au logiciel Excel. L'évaluation a tenu compte des principes recommandés par les auteurs [2], [3], [7] repris sur la liste des références.

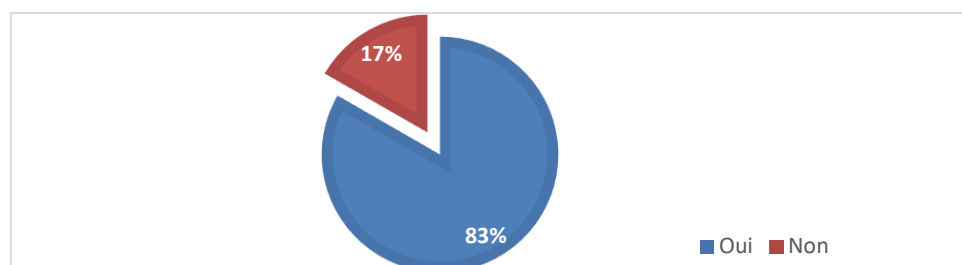
3 RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats d'analyse des données sont présentés certains sous forme littérale et d'autres dans des tableaux suivants.



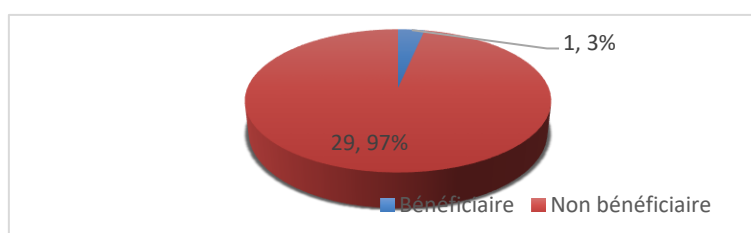
Graphique 1. Avis des enquêtés sur l'existence du plan de gestion des déchets à l'hôpital général référence de Wangata

93,3 % d'enquêtés interviewés reconnaissent l'inexistence d'une politique claire et d'un plan interne de gestion de déchets solides de soins de santé à l'hôpital général de référence de Wangata. Pourtant, un plan de gestion bien élaboré selon une bonne politique et une réglementation claire, permet l'amélioration de l'efficacité de l'ensemble du système de gestion et de traitement de déchets ; et par conséquent, l'amélioration de l'hygiène hospitalière et de la qualité des soins. L'OMS (2009), recommande à chaque établissement de soins médicaux de préparer un plan, même simple pour la gestion de leurs déchets. Il doit être chronométré et adapté aux réalités du milieu.



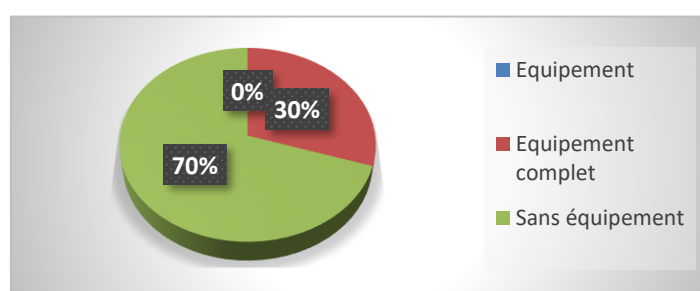
Graphique 2. Avis des enquêtés sur l'existence d'une structure de gestion des déchets hospitaliers

Il ressort des observations que 83.3% d'enquêtés contre 16.7% reconnaissent l'existence d'une structure interne de gestion de déchets de soins de santé à l'hôpital Général de Référence de Wangata. La structure coordonnée par le Médecin directeur de l'hôpital se limite dans la collecte, transport et incinération des déchets. En effet, l'existence d'une telle structure est un idéal à encourager. Toutefois, elle doit répondre à l'objectif de gérer non seulement les déchets, avec tous les acteurs concernés, mais aussi d'étudier et évaluer la problématique de ces déchets dans leur contexte élargi, intégré, et de transmettre des avis et considérations à la hiérarchie qui décide des orientations en la matière [6].



Graphique 3. Répartition des agents bénéficiaires d'une formation en cycle de traitement des déchets hospitaliers

Il ressort du graphique 3 que 96,7 % d'agents enquêtés n'ont pas bénéficié d'une formation en cycle de traitement de déchets solides hospitaliers, contre 3,3% formés il y a 8 ans. Cependant, la formation et la sensibilisation de tout le personnel sur les risques sanitaires et environnementaux liés à la gestion de déchets hospitaliers, la pratique de leur gestion et la responsabilité de chaque acteur impliqué, constituent une étape importante pour la réussite de la gestion de ces déchets dangereux. La sensibilisation devrait s'élargir auprès de toute la population en général car, une unité de traitement de déchets n'est qu'un élément du système de gestion de déchets qui doit être utilisée comme partie intégrante d'un système pour être efficace [7].

**Graphique 4. Effectif du personnel de l'équipe de traitement des déchets par type d'équipement de protection utilisé**

Il ressort des observations que 70 % d'agents de l'équipe d'assainissement sont sans équipement de protection, 30% utilisent un équipement incomplet, et aucun d'agent ne dispose d'un équipement complet (tenues, tabliers, bottes, gants épais, bonnets, masques, etc.) pour sa protection. Les 100% ne bénéficient d'aucune protection vaccinale contre l'hépatite B et le tétanos. Cette situation expose les usagers de l'hôpital aux risques traumatiques, infectieux et psychologiques [8] pourtant évitables.

- **Concernant la caractéristique et disponibilité de poubelles**, les observations ont montré que l'hôpital dispose de 8 poubelles en plastique d'une capacité de 100 litres, 2 poubelles de 60 litres, 1 de 50 litres, 3 de 25 litres, 2 de 15 litres et 12 poubelles de 10 litres. Toutes les poubelles sont en plastique, parmi lesquelles 19 sont non couvertes et 9 couvertes, mais avec des trous. Cependant, l'utilisation de poubelles non couvertes ou trouées est contraire à la sécurité sanitaire du personnel et de l'ensemble de la communauté. Elle facilite la propagation de certaines maladies véhiculées par des mouches et certains rongeurs, comme les souris, qui y nourrissent de déchets. L'insuffisance du nombre des poubelles ne permet pas au personnel d'assurer convenablement la collecte et le tri à la source.
- **Pour la collecte, tri et transport de déchets**, 100 % d'agents enquêtés affirment que la collecte se fait sans tri dans chaque service. Les déchets sont ensuite gardés pendant 24h dans des poubelles de grande capacité à l'entrée de chaque pavillon, avant que celles-ci soient transportées avec des mains non gantées, parfois gantées en latex, vers le four d'incinération. L'absence de tri sélectif à la source et le manque d'utilisation de gants épais dans la gestion de déchets solides de soins de santé sont dus à l'insuffisance des matériels suite au manque de financement satisfaisant, et la motivation insuffisante de l'ensemble du personnel. L'hôpital n'a pas une ligne budgétaire propre pour la gestion de ses déchets. Quelques matériels achetés sont ponctuellement financés par les frais de fonctionnement (20 % des recettes) de l'établissement jugés trop insuffisants. Cette pratique expose le personnel aux risques de piqûres et déchirures par des objets piquants ou tranchants ainsi qu'au risque de contamination au virus de l'hépatite et VIH. Plus le tri sélectif se fait à la source, plus le potentiel de recyclage et de valorisation de déchets augmente et la réduction des risques de contamination assurée [9], [10], [11], [8].
- **Quant à la motivation du personnel**, sur 100 % de sujets enquêtés, toute catégorie confondue, 40% bénéficient d'une motivation mensuelle équivalant à 15,9\$, 20% bénéficient 32,2\$, 19% bénéficient 124,4\$, 11% bénéficient 108,1\$, et 10% bénéficient 553,1\$. Cette motivation est jugée insatisfaisante pour la survie de la majorité du personnel qui n'arrive pas à lier les deux bouts du mois dans une ville où un sac de causette de manioc revient à 37.2 \$ US, la communication à 0.2 \$ US à la minute et le transport routier à 0.7 \$ US pour une course d'un kilomètre. Ce traitement inhumain a créé de frustration et démotivation des agents chargés d'hygiène et assainissement ainsi que la non-participation du corps paramédical à la gestion de déchets solides.

4 CONCLUSION

La nécessité d'une gestion systémique, planifiée et participative de déchets de soins de santé tenant compte de la complexité du problème, de la politique claire et d'une réglementation interne à chaque établissement s'avère prioritaire pour l'efficacité du système de gestion et aussi pour une solution durable. Cependant, d'après les résultats de l'étude, l'ensemble du système de gestion de déchets n'est pas efficace. La construction du four à incinération n'était qu'une intervention d'urgence dans le seul but d'éliminer les décharges sauvages et les odeurs désagréables, mais n'entrait pas dans le cadre d'une gestion intégrée et planifiée, pour une solution globale et durable pouvant sécuriser le personnel et garantir la qualité des soins à l'hôpital. Il n'y a pas un plan, ni programme, moins encore une politique claire en matière de gestion des déchets à l'hôpital général de référence de Wangata, bien qu'il existe une structure de traitement des déchets. Le manque de formation, de sensibilisation, d'un budget alloué et la motivation insatisfaisante conduit à l'inefficacité du système de gestion de déchets. Les déchets ne sont pas triés, les poubelles trouées et insuffisantes. Le gouvernement doit s'y impliquer et faire de cette gestion une priorité nationale.

REMERCIEMENTS

Sincères remerciements à monsieur BOLOLO ITSINDELA Jean-Pierre pour sa contribution scientifique et financière.

REFERENCES

- [1] CICR, Manuel de gestion des déchets médicaux. Comité international de la Croix-Rouge, Genève, 2011.
- [2] OMS, Gestion des déchets solides d'activités de soins dans les centres de santé primaires: Guide d'aide à la décision. Genève, 2005.
- [3] OMS, PNUE /SCB, Préparation de plans nationaux de gestion des déchets de soins médicaux en Afrique subsaharienne: Manuel d'aide à la décision. Genève, 2005.
- [4] OMS, Recommandations pour améliorer la gestion des déchets médicaux. Genève, 2009.
- [5] MEAH, Gestion des déchets dans les établissements de santé: Panorama Réglementaire et propositions pratiques de mise en œuvre. PUF, Paris, 2008.
- [6] Conseil Supérieur d'Hygiène, Recommandations en matière de gestion des déchets de soins de santé. Bruxelles, 2005.
- [7] Hart, M. T. et Mate, N., Gestion du traitement des déchets médicaux: Directives. OMS, 2005.
- [8] OMS, Les déchets liés aux soins de santé. Aide-mémoire n° 253, Genève, 2015.
[Online] available: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs253/fr> (2015).
- [9] Beauchemin, M., Gestion de déchets hospitaliers. Corporation d'hébergement du Québec, Québec, 2011.
- [10] Ministère Français des Affaires sociales et de la Santé, Guide pratique pour une bonne gestion des déchets produits par les établissements de santé et médico-sociaux. Délégation à l'information et à la communication, n° 16-012, 2016.
- [11] Ministère luxembourgeois du Développement durable et des infrastructures, Plan général de gestion des déchets. Grand-Duché de Luxembourg, 2010.

