



PRÉVALENCE DES BACTÉRIES PATHOGÈNES CHEZ LE POISSON COPTODON ZILLII (GERVAIS, 1848) EXPLOITÉ DANS LE LAC DE SÉLINGUÉ AU MALI

SAMAKE S^{1*}, DIABATE D², KONATE A², SANOGO Y², DAO S², DIARRA O¹, ADAMOUM¹, FANE R², TRAORE S², OUATTARA D², SAMAKE F¹

¹Institut des Sciences Appliquées, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako

²Faculté des Sciences et Techniques, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako

Adresse correspondante : samake_salimatou@yahoo.fr

Résumé

La présente étude a pour objectif de déterminer la prévalence des bactéries pathogènes chez *Coptodon zillii* pêché dans le lac de Sélingué. A cet effet, 100 échantillons de poissons, dans les conditions aseptiques, ont été prélevés de novembre à décembre 2021 dans deux débarcadères (Faraba et Carrière). La flore pathogène a été recherchée par des méthodes classiques de microbiologie. Des dilutions d'échantillons de poissons constituées de peau, de chair, d'intestin et de branchies ont étéensemencées. Les *Staphylocoques*, les *Pseudomonas*, les Anaérobies Sulfito-Réducteurs, les *Vibrio* ont été respectivement dénombrés sur les milieux Chapman, King A et King B, TSN, TCBS. Les *Salmonelles* ont été recherchées sur les milieux Eau peptonée tamponnée, Sélénite Cystéine, SS et TSI. Les microorganismes ont été incubés à des températures appropriées pendant 48 heures. Les résultats montrent que les échantillons de *Coptodon zillii* étaient contaminés par des bactéries pathogènes très souvent à des concentrations supérieures aux normes. Les bactéries apparaissent avec des prévalences de 85% pour les anaérobies sulfito-réducteurs (ASR), 49% pour les *Pseudomonas*, 39% pour les staphylocoques et 7% pour les *Vibrio*. Les *Salmonelles* n'ont pas été retrouvées dans les échantillons analysés. L'occurrence et la charge de *Staphylococcus aureus*, de *Pseudomonas sp* et de *Vibrio sp* ont varié chez les poissons suivant les débarcadères et la période de prélèvement. Les poissons ont hébergé des bactéries pathogènes productrices d'histamines et de toxines. Ces résultats témoignent d'une insuffisance d'hygiène dans la chaîne de production de *Coptodon zillii*, présentant un risque sanitaire pour le consommateur. Les marchés de distribution du poisson devront être couverts par l'étude.

Mots-clés : *Coptodon zillii*, prévalence, bactéries pathogènes, lac de Sélingué, Mali.

Prevalence of pathogenic bacteria in the fish *Coptodon zillii* (Gervais, 1848) exploited in the Sélingué lake in Mali

The objective of the present study is to determine the prevalence of pathogenic bacteria in *Coptodon zillii* caught in Lake Sélingué. A total of 100 samples of fish, under aseptic conditions, were collected from November to December 2021 in two landing sites (Faraba and Carrière). The pathogenic flora was investigated by classical microbiological methods. Dilutions of fish samples consisting of skin, flesh, intestine and gills were inoculated. *Staphylococci*, *Pseudomonas*, Sulphite-reducing anaerobes (ASR) and *Vibrio* were counted on Chapman, King A and King B, TSN and TCBS media respectively. *Salmonella* were tested on Buffered Peptone Water, Selenite Cysteine, SS and TSI media. The microorganisms were incubated at appropriate temperatures for 48 hours. The results show that *Coptodon zillii* samples were contaminated with pathogenic bacteria very often at concentrations above the norm. Bacteria appear with prevalences of 85% for sulphite-reducing anaerobes (SRA), 49% for *Pseudomonas*, 39% for *staphylococci* and 7% for *Vibrio*. *Salmonella* was not found in the samples analysed. The occurrence and load of *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* sp and *Vibrio* sp varied in the fish depending on the landing and the sampling period. The fish harboured histamine and toxin producing pathogenic bacteria. These results indicate a lack of hygiene in the production chain of *Coptodon zillii*, presenting a health risk for the consumer. The fish distribution markets will have to be covered by the study.

Keywords: *Coptodon zillii*, prevalence, pathogenic bacteria, Lake Sélingué, Mali.

1. Introduction

La pêche et l'aquaculture demeurent dans le monde la source de première importance, dans le domaine de l'alimentation, de la nutrition, des revenus et des moyens d'existence (FAO, 2020). La production mondiale du poisson a été estimée à environ 179 millions de tonnes (FAO, 2020) dont 156 millions de tonnes ont été utilisées pour la consommation humaine, ce qui équivaut à une offre annuelle estimée à 20,5 kg par habitant. L'aquaculture représentait 46% de la production totale et 52% du volume destiné à la consommation humaine. En Afrique de l'Ouest, le secteur de la pêche joue un rôle très important sur le plan économique et social, et pour la sécurité alimentaire en apportant des protéines animales disponibles aux populations les plus démunies (FAO, 2020). La baisse de la consommation de poisson par habitant en Afrique, peut entraîner un faible apport en protéines et oligoéléments issus du poisson et se répercuter sur la sécurité alimentaire et la capacité du continent à atteindre les objectifs de lutte contre la malnutrition (FAO, 2020).

Coptodon zillii ex *Tilapia zillii* est une espèce de poissons de la famille des Cichlidae, largement répartie dans les cours d'eau de l'Afrique de l'Ouest (Paugy et al., 2003b). Il vit dans des eaux aux caractéristiques variables et sa zone de répartition est limitée au nord par l'Atlas saharien, au sud par les bassins du Niger et du lac Tchad, à l'est par le bassin du Nil. Le Mali, cité parmi les premiers pays producteurs de poissons d'eau douce (Maïga et al., 2019), *C. zillii* est largement rencontrée dans les bassins des fleuves Sénégal et du Niger (Quensière, 1994). Dans le haut bassin du Niger, il est présent et se rencontre dans les captures de la pêche artisanale. Au lac de Sélingué, l'espèce occupe une place importante parmi les 20 principales

espèces pêchées (Karambé et al., 2019). Déjà en 2007, l'espèce a occupé la 4^{ème} place des poissons débarqués au lac de Sélingué avec 219 tonnes (Kantoussan, 2007).

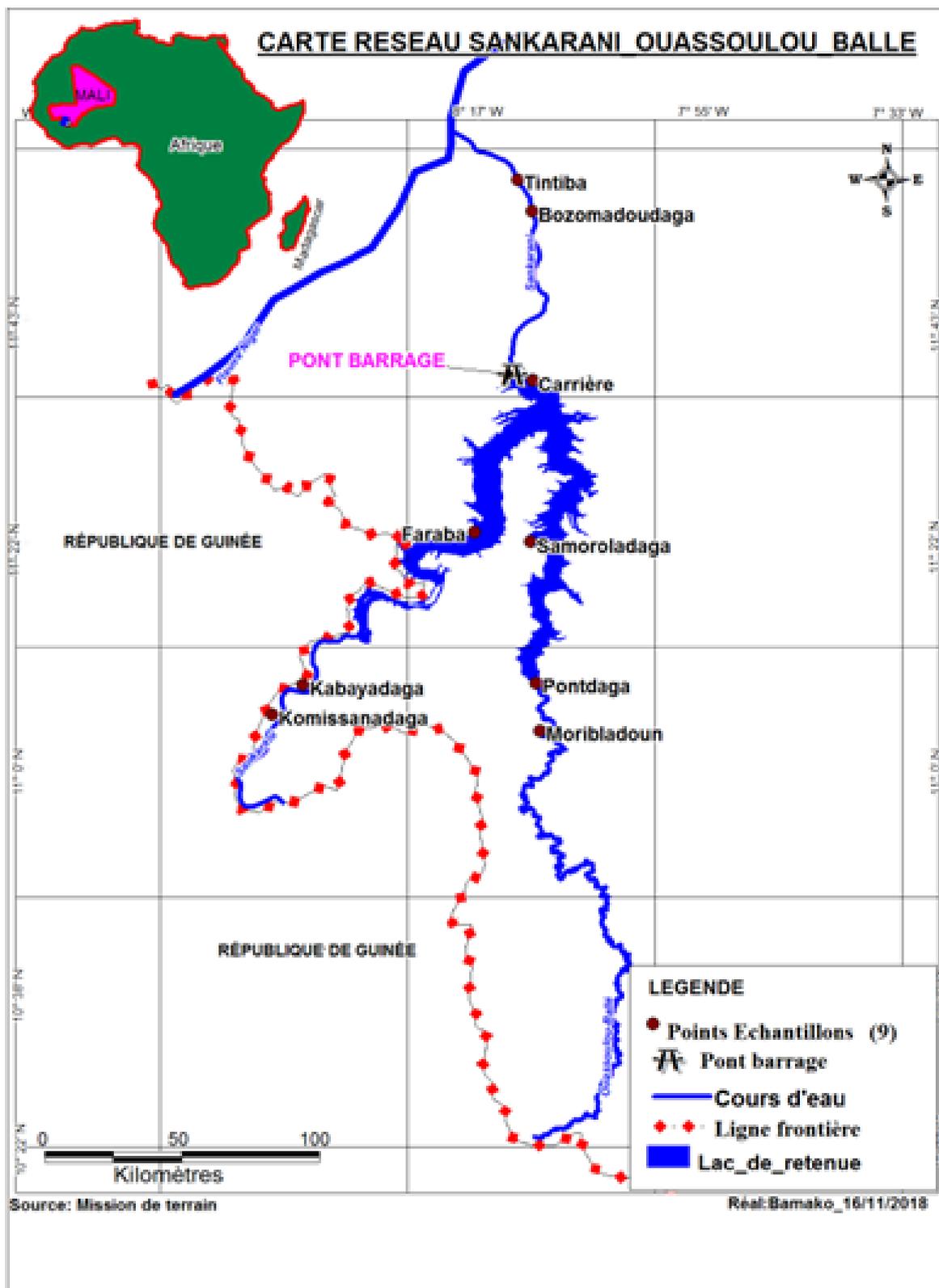
Les produits de pêche et d'aquaculture des régions tropicales peuvent héberger les bactéries pathogènes qui font aussi partie de la flore microbienne normale des poissons (Claucas et Ward, 1996). Au Mali, les travaux sur la flore microbienne des poissons remontent aux années 1960. Durand et Toumanoff (1967) ont dénombré 70 souches bactériennes appartenant en majeure partie aux familles des Pseudomonadaceae, des Enterobacteriaceae et des Bacillaceae, isolées sur une vingtaine d'espèces de poissons du Niger supérieur. Ces auteurs ont retrouvé sur *C. zillii* des espèces de *Bacillus sp.* Récemment, Fané et al. (2013) et Sissoko et al. (2016) ont révélé la diversité des bactéries de certains poissons d'eau douce au Mali, mais n'ont pas abordé la microflore bactérienne de *C. zillii*.

Au regard de la place de *C. zillii* dans la pêcherie lacustre de Sélingué, l'étude de la flore pathogénique de l'espèce s'avère nécessaire en raison de sa forte manipulation dans les points de débarquement par les pêcheurs, les collecteurs et les mareyeurs. La présente contribution a pour objectif d'évaluer la prévalence des bactéries pathogènes de *C. zillii* dans les deux principaux débarcadères du lac de Sélingué.

2. Matériel et les méthodes

2.1. Echantillonnage

L'échantillonnage des poissons a été effectué dans les débarcadères de Carrière et Faraba (figure 1) le long du lac de Sélingué en novembre et décembre 2021. Au total, 100 échantillons de *C. zillii* ont été prélevés et chaque poisson a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse gradué en mm avec 0,01 mm de précision et pesé sur une balance de 2000 g de portée et 0,01 g de précision. Chaque poisson a été aseptiquement emballé dans un sachet plastique stérile. L'ensemble des échantillons a été conservé dans de la glace et transporté au laboratoire pour analyse.



● Sites de Carrière et de Faraba

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (Traoré, 2022)

2.2. Analyses microbiologiques

L'étude microbiologique a porté sur les 100 poissons. Une suspension mère a été préparée en homogénéisant 25g prélevés sur chaque poisson dans 225 ml d'eau peptonée tamponnée. Dans les échantillons de poisson (branchies, peau et tube digestif), les Germes Aérobie Mésophiles (GAM), les Coliformes totaux, les Coliformes fécaux ont été dénombrés. Pour chaque type de microorganisme recherché, 1ml d'une dilution de la suspension mère a été déposé au fond des boîtes de pétri et le milieu de culture approprié a été ajouté. Ainsi, la gélose Plate Count Agar, la gélose VRBL ont été utilisées respectivement pour rechercher les germes aérobies mésophiles totaux, les coliformes totaux et les coliformes fécaux. L'ensemble a été mélangé et incubé à 37°C pendant 48 heures pour la flore mésophile aérobie totale et les coliformes totaux et à 37°C et 44°C pendant 48 heures pour les coliformes fécaux.

Les analyses microbiologiques ont été faites selon les méthodes classiques de microbiologie (AFNOR) et ont porté sur la recherche de la flore mésophile aérobie totale (FMAT) par dénombrement sur gélose Plate Count Agar (Condalab, Espagne) selon NF EN 4833-1. Les Coliformes totaux et fécaux ont été dénombrés sur la gélose VRBL (Condalab, Espagne) selon respectivement NF V08-050 et NF V 08-060.

2.3. Analyses statistiques

Les données ont été saisies sur Excel puis analysées à l'aide des logiciels SPSS Version- 21 et PAST.

3. Résultats

3.1. Taille et de poids de *C. zillii* collecté aux débarcadères de Carrière et Faraba

La longueur standard a varié entre 72,68 mm et 144,92 mm avec une moyenne de 114,96±15,53 mm. Le poids total a varié entre 6,63 et 66,52 g avec une moyenne de 31,19±12,33 g (tableau 1). Les valeurs moyennes de la longueur standard étaient de 124,32±18,81 mm à Carrière et de 109,59±10,13 mm à Faraba. Quant au poids total, les valeurs moyennes étaient de 41,86±16,86 g à Carrière et de 25,81±6,84 g à Faraba (tableau 1).

Tableau 1 : Moyennes de la longueur standard et du poids total chez *C. zillii*

Débarcadère	Nombre	Longueur en mm	Poids en g
Carrière	50	124,32±18,81	41,86±16,86
Faraba	50	109,59±10,13	25,81±6,84
Carrière + Faraba	100	114,96±15,53	31,19±12,33

3.2. Charge des bactéries pathogènes chez *C. zillii*

La flore pathogène retrouvée comprenait les *Pseudomonas*, les Staphylocoques, les Anaéro-Sulfito-Réducteurs et les *Vibrio* dans les échantillons de *C. zillii* aussi bien au débarcadère de carrière qu'à celui de Faraba. Les Staphylocoques avaient une concentration moyenne de 1,34± 1,002 LogUFC/g dans les échantillons et 39% de ceux-ci avaient une concentration supérieure à la norme requise. La concentration des Anaérobies Sulfito-Réducteurs étaient de 0,75± 0,91 LogUFC/g et 85% des échantillons avaient une concentration supérieure à la norme. Les *Pseudomonas* et *Vibrio* avaient dans les échantillons de poissons une charge moyenne respective de 1,90 ± 1,26 LogUFC/g et de 0,09 ± 0,293 LogUFC/g et un taux de non-

conformité de 49% et de 7%. Il n'y avait pas de Salmonelles sur les poissons collectés (Tableau 2).

Tableau 2 : Charge en bactéries pathogènes dans les échantillons de *Coptodon zillii*

Paramètres	Effectifs	Charge moyenne en LogUFC/g	% des échantillons contaminés supérieurs à la norme
Staphylocoques	100	1,34±1,002	39
Salmonelles	100	Abs	0
Anaéro-Sulfite-Réducteurs	100	0,75±0,91	85
<i>Pseudomonas</i>	100	1,90±1,26	49
<i>Vibrio</i>	100	0,09±0,293	7

3.3. Variabilité spatio-temporelle de la charge bactérienne

La charge bactérienne a varié en fonction des débarcadères et d'un mois à l'autre. Ainsi, les *Staphylocoques* avaient une concentration non conforme plus élevée dans les échantillons de poissons à carrière qu'à Faraba. Cette concentration était aussi plus élevée en novembre qu'en décembre.

Pour la recherche des ASR, une forte proportion (85%) des échantillons de poissons étaient non conformes avec une même proportion de non-conformité dans les deux localités et pendant les deux mois d'échantillonnage. Aussi, 49% des poissons étaient contaminés par les *Pseudomonas* avec une concentration non conforme à la norme requise. Parmi ces poissons, 88% étaient contaminés en novembre contre 100% en décembre au débarcadère de Carrière. Par contre, au débarcadère de Faraba, 8% des poissons étaient contaminés par les *Pseudomonas* en décembre contre 0% en novembre.

Les *vibrio* ont été identifiés uniquement au débarcadère de Carrière en décembre avec 28% de poissons contaminés.

L'analyse au Test du Khi-2 a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre le taux des Anaéro-Sulfite-Réducteurs des deux débarcadères et en fonction des mois. Par contre, il existe une différence très hautement significative entre les taux des *Staphylocoques*, des *Pseudomonas* et des *Vibrio* aussi des deux localités que pendant les mois (tableau 3).

Tableau 3 : Analyse de la variance des paramètres entre Carrière et Faraba et entre Novembre et Décembre

Echantillons	Paramètres	Khi-2
ZC1	<i>Staphylocoques dorés</i>	0,000***
ZC2	<i>Pseudomonas</i>	0,000***
ZF1	<i>Anaéro-Sulfite-Réducteurs</i>	0,685
ZF2	<i>Vibrio</i>	0,000***
	<i>Salmonelles</i>	A

ZC1 = *Zillii* Carrière 1 ; ZC2 = *Zillii* Carrière 2 ; ZF1 = *Zillii* Faraba 1 ; ZF2 = *Zillii* Faraba 2
*** = Très hautement significative ; A = absence

4. Discussion

L'étude a montré la présence de germes pathogènes sur les échantillons de *C. zillii* collectés dans les principaux débarcadères du lac de Sélingué. Il s'agit du Staphylocoque doré, de *Pseudomonas*, d'Anaéro-Sulfito-Réducteurs et de *Vibrio*. Les résultats obtenus consolident ceux de Claucas et Ward (1996) selon lesquels les poissons des régions tropicales, peuvent héberger les bactéries pathogènes qui font ainsi partie de leur flore microbienne normale.

La présence de ces bactéries pourrait être liée à l'environnement aquatique. Selon, Bernardet et al., (2007), l'environnement aquatique est une source de contamination importante, les pathogènes pouvant y survivre et parfois s'y multiplier. Les poissons eux-mêmes sont évidemment une source importante de contamination. Selon Bryan (1980), beaucoup de maladies sont provoquées par les poissons comme le botulisme causé par *Clostridium botulinum* (bactérie anaéro-sulfito-réducteur), la fièvre typhoïde due aux Salmonelles, des shigelloses et d'autres maladies incriminant les Staphylocoques, Streptocoques, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*.

Les Staphylocoques dorés sont ubiquistes et largement répandus dans la nature et l'homme est la principale source de contamination car l'hébergeant sur la peau, les cheveux et la bouche. Leur taux élevé dans un aliment témoigne d'une insuffisance d'hygiène. Ils ont été retrouvés sur 39% des échantillons de poissons analysés. Ces résultats sont similaires à ceux des travaux de Sissoko et Samaké (2013) sur les poissons vendus dans le principal marché à poisson du District de Bamako. Par contre, Degnon et al. (2012) et Mouokeu et al. (2018) ont signalé l'absence des Staphylocoques dorés sur leurs échantillons de poissons respectivement à Cotonou au Bénin et à Yaoundé au Cameroun. Dans ces pays, les auteurs ont signalé que les poissons n'étaient pas trop manipulés à bord des navires, étant congelés dans la calle ou sous glace dans des caisses isothermes. *Staphylococcus aureus* produit des entérotoxines dont l'ingestion provoque une toxi-infection alimentaire se traduisant par des vomissements violents accompagnés de diarrhées. Ainsi, ce poisson frais peut être considéré comme une source potentielle de dangers pour le consommateur si les conditions d'hygiènes et sanitaires ne sont pas respectées.

La Salmonelle est l'un des germes les plus redoutables en microbiologie alimentaire car certaines espèces sont responsables de toxi-infection-alimentaires très graves. D'après Dib et al. (2014), le genre *Salmonella* est un genre non indigène du poisson mais souvent incriminé dans les toxi-infections. Sur les cent échantillons analysés dans cette étude, aucune présence de Salmonelle n'a été détectée. Sissoko et Samaké (2013), Sissoko et al. (2016) ne l'ont pas signalé sur les poissons au Mali et Mouokeu et al (2018) au Cameroun. Par contre, la Salmonelle a été signalée sur les poissons en Côte d'Ivoire (Adingra et al., 2010) et en Algérie (Dib et al., 2014).

La recherche des ASR, dont certains genres sont responsables des gastro-entérites, a montré que 85% des échantillons étaient contaminés. La présence anormale des anaérobies sulfito-réducteurs traduit une mauvaise manipulation des poissons selon l'ICMSF (2006). Degnon et al. (2012) ont obtenu 48% des échantillons de poissons contaminés par les ASR avec une concentration supérieure à la norme mais Abotchi (2010) a obtenu 3,75% de contamination avec une concentration supérieure à la norme. Les différences de taux pourraient être

expliquées par l'espèce de poisson analysée, les parties de poissons concernées ou le niveau et le mode de transformation du poisson (fumage, séchage, fermentation).

Le genre *Pseudomonas*, qui est considéré comme l'un des genres les plus courants dans la dégradation des poissons en ses composants biochimiques. L'étude a montré que, 49% des échantillons de poissons étaient contaminés par les *Pseudomonas* et non conformes à la norme requise. Ce résultat soutient celui de Fané et al. (2013) qui ont dénombré des souches bactériennes appartenant en majeure partie aux familles des *Pseudomonadaceae*, des *Enterobacteriaceae* et des *Bacillaceae*, isolées sur des espèces de poissons des rivières au sud du Mali.

Les *vibrio* sont des pathogènes opportunistes responsables de gastroentérites et de péritonites chez l'homme (Adebayo-Tayo et al., 2011 ; Sabir et al., 2013). L'étude révèle l'absence dans 86% de nos échantillons dont 100% à Faraba. Ce résultat est similaire à celui d'Adebayo-Tayo et al. (2011) au Nigeria qui ont rapporté la présence d'un pour cent de *Vibrio* sur 20 échantillons de poissons. Par contre, il est différent de celui obtenu par Adingra et al. (2010) en Côte d'Ivoire qui ont signalé la présence de 30% de *Vibrio* sur des échantillons de poissons analysés. L'environnement de travail pourrait expliquer les différences de taux. En effet, selon le rapport de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail ANSES (2010), les *Vibrio* dans les eaux douces, ne sont isolés que très occasionnellement, à de densité faibles (< 5 UFC/litre) et pendant les périodes chaudes. Dans les mois les plus froids, *Vibrio parahaemolyticus* est rarement détecté ; en hiver, il survit dans les sédiments.

Notre étude montre une diversité de la flore pathogène du lac de Sélingué en cohérence avec l'étude réalisée par Fané et al. (2013) sur la diversité de la flore microbiologique des poissons du lac de Sélingué et l'étude de Sissoko et al. (2016) sur la flore des poissons provenant du marché de Médina-coura à Bamako.

5. Conclusion et perspectives

L'étude a montré que *C. zillii* héberge les Staphylocoques et les *Pseudomonas* productrices de toxines et d'histamines et les ASR responsables de douleurs abdominales aiguës, de la diarrhée, des nausées et de la fièvre. Les Staphylocoques ont été retrouvés sur 39 % des échantillons de poissons, les *Pseudomonas* sur 49% des échantillons et les ASR sur 85% des échantillons. Ces bactéries sont des pathogènes pouvant causer des maladies graves. Leur présence sur les échantillons de *C. zillii* constitue un risque potentiel pour la santé du consommateur. A cet effet, des mesures de bonnes pratiques d'hygiène doivent être prodiguées dans les zones de pêches notamment dans les débarcadères le long du lac de Sélingué.

Ainsi, il serait important d'élargir l'étude à toute la filière poisson notamment depuis la phase de pêche jusqu'aux différents marchés où les consommateurs se servent et de sensibiliser tous les travailleurs au niveau des débarcadères sur les bonnes pratiques d'hygiène.

6. Références

Abotchi, K. (2010). Evaluation de la qualité microbiologique des poissons fumés artisanalement au Togo. *Mémoire de master*, 2.

Adebayo-Tayo, B. C., Jonathan, S. G., Popoola, O. O., et Egbomuche, R. C. (2011). Optimization of growth conditions for mycelial yield and exopolysaccharide production by *Pleurotus ostreatus* cultivated in Nigeria. *African Journal of Microbiology Research*, 5(15), 2130-2138.

Adingra, A. A., Gorebi, T., Ble, M. C., et Dosso, M. (2010). Evaluation de la charge bactérienne chez le Tilapia *Oreochromis niloticus* (Linné 1758) vendus sur les marchés d'Abidjan (Côte D'ivoire). *Agronomie Africaine*, 22 (3), 217-225.

L'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (ANSES) Décembre (2010). Consommation des poissons, mollusques et crustacés : aspects nutritionnels et sanitaires pour l'Homme. Rapport Décembre 2010. 115 p.

Bernardet, J. F., Michel, C., Duchaud, E., et Benmansour, A. (2007). Bactérioses des poissons d'aquaculture. *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France*, tome 161 n°1. 53-56.

Bryan, F. L. (1980). Epidemiology of foodborne diseases transmitted by fish, shellfish and marine crustaceans in the United States, 1970-78. *J. of Food Prot.*, 43 (11), 859-876.

Claucas I. J., Ward A. R. (1996). Post-Harvest Fisheries Development: A Guide to Handling, Preservation, Processing and Quality. United Kingdom: Charthan, Maritime, Kent ME4 4TB; 353 p.

Degnon, G. R., Dougnon, T. J., Toussou, S., & Migan, S. Y. (2012). Evaluation de la qualité microbiologique et physico-chimique des poissons capturés et commercialisés au port de pêche industrielle de Cotonou. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6(1), 166-174.

Dib, A. L., Lakhdera, N., Rodriguez, E. E., Kabouia, R., Roldán, E. M., Garcia, M. E., Koutchoukali, H., Guerraichi, L., Bouaziz, O. (2014). Prevalence of microbial contamination of fresh seafood product sold in Constantine, Algeria. *Environmental Skeptics and Critics*, 3(4) 83-87.

Durand J. et Toumanoff C. (1967). Contribution à l'étude de la flore bactérienne des poissons du Niger supérieur. Cahier ORSTOM, série, Hydrobiologie, volume 1, n° 14, 101-138.

Fané R., Samaké F., Babana A.H., Sanogo Y., Traoré D., Dicko A. H. (2013). Bacterial diversity on fishes and in waters from Southern rivers in Mali. *Scientific journal of Microbiology*, 2 (10) 187-193.

FAO. Département des pêches (Rome). (2020). *La Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2020*. www.fao.org consulté le 08 novembre 2022

Itongwa, J. A., banangamba, E.,azine, P. C., matendo, E. R., & Mwapu, I. (2019). Évaluation de la qualité microbiologique des poissons frais commercialisés dans la ville de Bukavu, RD Congo. *Afrique Science*, 15(6), 365-373.

Kantoussan, J. (2007). Impacts de la pression de pêche sur l'organisation des peuplements de poissons : Application aux retenues artificielles de Sélingué et de Manantali, Mali, Afrique de l'Ouest. Thèse de doctorat, Agrocampus Rennes, 195 p.

Karembé Yorombé dit Yoro, Youssouf Sanogo, Issiaka Savané et Ibrahim Yakubu, (2019). Ichthyological diversity trend of sélingué hydroelectric dam lake in Mali, 2019. African Journal of Earth and Environmental Sciences, Maiden edition, 85-98.

Maïga, B., Traoré, B., Maguiraga, R., Maïga, M. S. (2019). Effets du changement climatique sur les activités socio-économiques des pêcheurs et les stratégies d'adaptation dans le district de Bamako. Revue Malienne de Science et de Technologie Série A, vol. 0 n° 22, 31-46.

Mouokeu, R. S., Njinkoue, J. M., Tchoumboungang, F., Ngono, R., Mballa, C. T. M., IV, P. S. L., Roger, J. (2018). Évaluation du niveau de contaminations bactériologique et chimique des poissons pêchés dans les lacs Municipal, Obili et le cours d'eau Mfoundi, Yaoundé-Cameroun. *Journal of Applied Biosciences*, 125, 12607-12616.

NF EN ISO (2005). Préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique. Code : NF EN ISO 6887-3 : Association Française de Normalisation (AFNOR).

Paugy D., Lévêque C., Teugels G. G. (2003b). Poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Collection faune et flore tropicales, n° 40, MARC/MNHN/IRD, tome 2, Paris, 815 p.

Quensière, J. (1994). La pêche dans le Delta central du Niger : Approche pluridisciplinaire d'un système de production halieutique. KARTHALA Editions. 541 p.

Sabir M., Ennaji Moulay M., Cohen N. (2013). *Vibrio Alginolyticus : An Emerging Pathogen of Foodborne Diseases*. International Journal of Science and Technology 2(4) : 302-309.

Sissoko, A., Samaké, F. (2013). Qualité microbiologique des poissons frais d'eau douce vendus au marché de Médina coura. Mémoire de DEA, Option : Population et Environnement/ Gestion Durable des Ressources Naturelles, ISFRA, Université des Sciences Juridiques et Politiques de Bamako (USJPB), Mali, 50 p.

Sissoko A., Samaké F., Diabaté D., Sidibé S., Sanogo Y. et Babana A. H., (2016). Qualité microbiologique et diversité de la flore bactérienne des espèces de poissons frais d'eau douce du Mali vendus au marché de Médina Coura. Société malienne des sciences appliquées – 9^{ème} conférence MSAS Bamako, 31 juillet au 5 août 2016, 103-113.

Traoré, K., Sanogo, Y., Konaté, A., Samaké, F., Traoré, D. (2022). Sexe ratio, taille de première maturité sexuelle et rapport gonadosomatique de *Hemichromis fasciatus* dans le lac Sélingué au Mali. GSJ: Volume 10, Issue 9, 1033-1042.