



Diversité et qualité microbiologique des poissons de mer vendus dans le District de Bamako (Mali)

Fassé SAMAKE^{1*}, Youssouf SANOGO², Adama KONATE², Daouda DIABATE³,
Kouassi Sebastino Da COSTA⁴ et Amadou Hamadoun BABANA³

¹ Institut des Sciences Appliquées, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, BPE 3206 Bamako, Mali.

² Laboratoire de Biologie Animale et Environnement, Faculté des Sciences et Techniques, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, BPE 3206 Bamako, Mali.

³ Laboratoire de Recherche en Microbiologie et Biotechnologie Microbienne, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, BPE 3206 Bamako, Mali.

⁴ Laboratoire d'Ichtyologie et de Conservation des gènes de poissons, Station de Recherche sur la Pêche et l'Aquaculture Continentale, Centre National de Recherche Agronomique, Bouaké, Côte d'Ivoire.

*Auteur correspondant ; E-mail : fazie@yahoo.fr; Tél: (+223) 76185080.

Received: 16-05-2022

Accepted: 18-10-2022

Published: 31-10-2022

RESUME

Les poissons de mer sont de plus en plus abondants au Mali, pays continental à faune ichthyologique dulcicole. Pour une question de revenus et aussi de disponibilité, plusieurs ménages citadins consomment le poisson de mer qui, en dépit de sa provenance lointaine, coûte moins cher que le poisson d'eau douce. Ces poissons de mer présentent une diversité et une flore bactérienne responsable de leur altération. La diversité et la qualité microbiologique des poissons de mer vendus à Bamako ont été caractérisées. Pour ce faire, l'inventaire ichthyologique des espèces commercialisées sur les différents marchés a été réalisé. Des prélèvements ont été effectués sur les espèces les plus fréquentes (*Plectorhinchus mediterraneus*, *Arius latiscutatus*, *Carlarius heudelotii*, *Mugil cephalus*, *Bembrops heterurus*, *Halobatrachus didactylus*), pour rechercher la flore totale sur milieu PCA. Les isolats obtenus ont été caractérisés et identifiés sur des galeries miniaturisées API20E. Au total, 74 espèces de poissons réparties entre 65 genres et 39 familles ont été inventoriées. Les espèces les plus abondantes et rencontrées toute l'année sont *Carlarius heudelotii*, *Caranx crysos*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Selene dorsalis*, *Trachinotus ovatus*, *Sardinella aurita*, *Sardinella maderensis*, *Drepane africana*, *Eucinostomus melanopterus*, *Brachydeuterus auritus*, *Plectorhinchus mediterraneus*, *Parapristipoma octolineatum*, *Pomadasys jubelini*, *Pomadasys peroteti*, *Pomadasys rogeri*, *Liza falcipinnis*, *Mugil cephalus*, *Galeoides decadactylus*, *Pseudololitus senegalensis*, *Umbrina canariensis*, *Scomber japonicus*, *Dentex dentex*, *Diplodus sargus* et *Pagrus pagrus*. La flore bactérienne était constituée essentiellement d'Enterobacteriaceae et de Pseudomonadaceae, avec des espèces pouvant altérer la qualité marchande et d'autres la qualité sanitaire des poissons. Les *Pseudomonas* (49,25%), *Enterobacter* (10,45%), *Serratia* (10,45%), *Aeromonas* (8,96%), *Photobacterium* (7,46%) étaient les plus fréquents. Ces résultats enrichiront le répertoire des ressources halieutiques importées au Mali.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Poissons de mer commercialisés, inventaire, diversité, flore microbienne, Bamako, Mali.

Diversity and microbiological quality of sea fish sold in the District of Bamako (Mali)

ABSTRAT

Marine fish are increasingly abundant in Mali, a continental country with freshwater fish fauna. Many city households consume sea fish which, despite its distant origin, costs less than freshwater fish. These sea fish have a diversity and a bacterial flora responsible for their deterioration. The diversity and microbiological quality of sea fish sold in Bamako have been characterized. To do this, the ichthyological inventory of the species sold on the various markets was carried out. Samples were taken from the most frequent species (*Plectorhinchus mediterraneus*, *Arius latiscutatus*, *Carlarius heudelotii*, *Mugil cephalus*, *Bemblops heterurus*, *Halobatrachus didactylus*), to find the total flora on PCA medium. The isolates obtained were characterized and identified on API20E miniaturized strips. In total, 74 species of fish distributed between 65 genera and 39 families were inventoried. The most abundant species encountered all year round are *Carlarius heudelotii*, *Caranx crysos*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Selene dorsalis*, *Trachinotus ovatus*, *Sardinella aurita*, *Sardinella maderensis*, *Drepane africana*, *Eucinostomus melanopterus*, *Brachydeuterus auritus*, *Plectorhinchus mediterraneus*, *Parapristipoma octolineatum*, *Pomadasys jubelini*, *Pomadasys peroteti*, *Pomadasys rogeri*, *Liza falcipinnis*, *Mugil cephalus*, *Galeoides decadactylus*, *Pseudololitus senegalensis*, *Umbrina canariensis*, *Scomber japonicus*, *Dentex dentex*, *Diplodus sargus* and *Pagrus pagrus*. The bacterial flora consisted mainly of Enterobacteriaceae and Pseudomonadaceae, with species that could affect the marketability and others the sanitary quality of the fish. *Pseudomonas* (49.25%), *Enterobacter* (10.45%), *Serratia* (10.45%), *Aeromonas* (8.96%), *Photobacterium* (7.46%) were the most common. These results will enrich the repertoire of fishery resources imported into Mali. © 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Marketed sea fish, inventory, diversity, microbial flora, Bamako, Mali.

INTRODUCTION

Le poisson est l'une des principales sources de protéine, d'éléments minéraux, d'oligo-éléments et de vitamines accessibles aux populations à petits revenus (FAO, 2014). Sa valeur nutritive est très grande et est deux fois plus élevée que celle de la viande de bovin, et trois fois plus que celle du Porc. Pour ses graisses qui protégeraient les artères, le poisson serait vivement recommandé pour la prévention de maladies cardio-vasculaires (FAO, 2014). La forme la plus prisée est le poisson frais d'eau douce qui, en raison de son prix, est devenu une denrée de luxe en milieu urbain. En effet, les poissons de mer sont de plus en plus abondants au Mali face à la diminution accrue de la production halieutique nationale composée d'espèces dulcicoles (Traoré, 2020).

Cependant, aucune étude systématique n'a été faite sur ces poissons de mer donc très peu de données sont disponibles sur la composition de la faune ichthyenne marine commercialisée sur les marchés de Bamako. Le

Mali, pays continental n'ayant pas de façade maritime, a sa faune ichtyologique constituée d'espèce d'eau douce (Sanogo et al., 2012 ; Sanogo et al., 2015 et Karembé et al., 2019).

Pour une question de revenus et souvent aussi de disponibilité, plusieurs ménages citadins consomment le poisson de mer qui, en dépit de sa provenance lointaine, coûte souvent deux fois moins cher que le poisson d'eau douce. Quel que soit l'origine, ces poissons présentent une flore bactérienne responsable de leur altération et de certaines maladies observées chez les consommateurs (Diabaté et al., 2019 ; Sissoko et al., 2016, Faye, 2002). Aussi, à titre de prévention biosécuritaire, plusieurs techniques peuvent être utilisées pour détruire ces microorganismes ou atténuer leur activité enzymatique et d'autres réactions chimiques, afin de préserver la qualité des poissons le plus longuement possible. Le guide des bonnes pratiques d'hygiène et de l'application de l'HACCP sur les activités de Mareyage explique l'importance d'une éviscération rapide des poissons, notamment

ceux considérés à risque pour la production de biotoxine (histamine) et/ou de développement de parasites, et recommande un maintien des poissons à une température faible ($\leq 5^{\circ}\text{C}$) (GBPH, 2010 ; Eugène et al., 2015). Le refroidissement par mise sous-glace ou réfrigération est la méthode la plus simple de conservation des poissons. Il permet de retarder le développement bactérien et ses conséquences, et donc de prolonger la durée de vie des produits (Leroi et Joffrand, 2011 et Rosset et al., 2002). La mise sous vide permet de ralentir la croissance des bactéries psychrophiles et mésophiles (Saez et al., 2014). L'emballage sous vide entraîne une diminution des bactéries productrices d'H₂S (Genç et al., 2013).

Malgré l'importance des risques sanitaires et problèmes de santé des consommateurs liés à la qualité sanitaire du poisson frais commercialisé, très peu d'études ont concerné la flore microbienne des espèces marines importées et vendus sur le marché au Mali (Diabaté et al., 2019). Aussi, cette étude a consisté à faire l'inventaire de la faune ichthyenne marine commercialisée sur les marchés de six communes de Bamako et déterminer sa flore bactérienne.

MATERIEL ET METHODES

L'inventaire des poissons de mer

L'inventaire de la faune ichthyenne marine commercialisée sur les marchés de Bamako a été conduite sur les marchés de six (6) communes du District de Bamako, notamment ceux de Bacodjicoroni, Kalabancoura, Faladié, Médina coura, Tabacoro, Djicoroni Para, Fadjiguila et Djélibougou Les points de vente des Halls de Bamako et MaliMag ont été également visités. Les espèces marines commercialisées ont pour provenance le Cap Vert, la Guinée, la Mauritanie et le Sénégal.

Les poissons répertoriés sur les marchés indiqués ont été identifiés à l'aide des clés de détermination Paugy et al. (2003a et 2003b) et de Seret et Opic (2011). Les noms valides des espèces ont été tirés de FishBase (2021). Les espèces observées ont été enregistrées sur une fiche de collecte élaborée à cet effet. Celles-ci

ont ensuite été classées en familles, genres et espèces et portées. Ensuite, la richesse spécifique, le pourcentage de répartition des espèces dans les familles ont été calculées.

Détermination de la flore bactérienne

La flore bactérienne présente sur les espèces marines les plus fréquentes commercialisées a été déterminée. Pour ce faire, les échantillons de spécimens des espèces considérées ont été prélevés. Il s'agissait de *Plectorhinchus mediterraneus* (Dorade grise), *Dentex dentex* (Dorade rouge), *Arius latiscutatus*, *Carlarius heudelotii* (Machoiron), *Mugil cephalus* (Mulet), *Bembrops heterurus* (Platête commun) et *Halobatrachus didactylus* (Poisson crapaud).

Au laboratoire, 25 g d'échantillon d'organes constitués de peau, de chair, d'intestin et de branchie ont été prélevés. Ceux-ci ont été ensuite broyés dans un flacon contenant 225 ml d'eau peptonée tamponnée. Des dilutions décimales ont été réalisées à partir de la suspension mère sous une hotte à flux laminaire de type II selon la méthode décrite dans l'ISO 6887- 1.

Le milieu Plate Count Agar (PCA) a été utilisé pour la culture de la flore bactérienne, en vue d'identification. Un (1) ml de suspension mère et de ses dilutions ont été transférés, respectivement, dans les boîtes de Pétri stériles. Ensuite, le milieu PCA est refroidi au bain-marie à 50°C et ajouté à l'inoculum à raison de 15 ml par boîte. Par la suite, le mélange a été homogénéisé par des mouvements rotatifs. Après solidification, les boîtes ont été incubées à l'étuve de 25°C pendant 48 heures. A l'issue de ce processus, des isollements ont été réalisés à partir du milieu PCA. Ensuite, les isolats ont été caractérisés et identifiés en utilisant les galeries miniaturisées API20E (Bio Mérieux, France).

RESULTATS

Diversité des poissons de mers vendus sur les marchés de Bamako

Au total, 74 espèces de poissons de mer réparties entre 39 familles, 65 genres et 74 espèces ont été inventoriées (Tableau 1). Les familles les plus représentées dans les captures

étaient, respectivement, les Sparidae (10 espèces), les Carangidae (8 espèces), les Haemulidae (7 espèces) et les Serranidae (4 espèces). Les autres familles renferment 1 à 3 espèces.

Les familles renfermant les espèces à grande valeur économique représentent 51% des familles contre 49% pour celles renfermant des espèces parfois de moindre importance économique. Les familles d'espèces à grande valeur économique étaient composées de Sparidae, Carangidae, Haemulidae, Serranidae, Sciaenidae, Ariidae et Mugilidae. En termes de proportion par famille, les Sparidae et les Carangidae représentaient, respectivement, 13% et 11% des espèces, suivies de celles des Haemulidae avec 9%, des Serranidae et des avec 5 et 4%. Les autres familles avaient entre 1 et 3%. Celles ayant une proportion respective de 1%, notamment les espèces propres à la saison froide, constituent 35% de l'ensemble des espèces inventoriées (Figure 2). Cette observation repose sur la typologie des espèces commercialisées en fonction de leur saison de vente sur le marché (saison froide et saison chaude) (Figure 1).

Les espèces ont été classées en trois groupes comme suit : les espèces rencontrées pendant la saison froide (groupe 1), les espèces propres à la saison des pluies (groupe 2) et les espèces communes aux deux périodes. Vingt-six (26) espèces appartiennent au groupe 1. Ce sont *Albula vulpes*, *Arius latiscutatus*, *Strongylura senegalensis*, *Monolene microstoma*, *Syacium micrurum*, *Lichia amia*, *Orcynopsis unicolor*, *Sarda sarda*, *Cynoglossus senegalensis*, *Pomadasys incisus*, *Merluccius polli*, *Monodactylus sebae*, *Ophidion barbatum*, *Raja miraletus*, *Pseudotolithus elongatus*, *Helicolenus dactylopterus*, *Epinephelus aeneus*, *Dentex macrophthalmus*, *Lithognathus sp.*, *Obladamela nura*, *Evinnise hrenbergii*, *Sphyraena afra* Auteur et Date description, *Sphyraena guachancho*, *Polyipnus sp.*, *Ophisternon afrum* et *Lepidochelidonichthys cadmani*.

Le groupe 2 comprenait 24 espèces, qui sont rencontrées pendant la saison des pluies. Il s'agit de *Halobatrachus didactylus*, *Ablennes*

hians, *Brama brama*, *Alectis alexandrina*, *Caranx senegallus*, *Decapterus rhonchus*, *Cheilopogon exsiliens*, *Hemirhamphus balao*, *Xyrichthyono vacula*, *Cantherines pullus*, *Dicentrarchus punctatus*, *Pseudupeneus prayensis*, *Bembrops heterurus*, *Chromis lineatus*, *Pseudotriakis microdon*, *Cephalopholis nigri*, *Ebinania rubra*, *Paranthias furcifer*, *Boops boops*, *Dentex canariensis*, *Pagelus bellottii*, *Chelidonichthys abonensis*, *Uranoscopus cademat* et *Zeus faber mauritanicus*.

Le groupe 3 était constitué de 24 espèces communes: *Carlarius heudelotii*, *Caranx crysos*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Selene dorsalis*, *Trachinotus ovatus*, *Sardinella aurita*, *Sardinella maderensis*, *Drepane africana*, *Eucinostomus melanopterus*, *Brachydeuterus auritus*, *Plectorhinchus mediterraneus*, *Parapristipoma octolineatum*, *Pomadasys jubelini*, *Pomadasys peroteti*, *Pomadasys rogeri*, *Liza falcipinnis*, *Mugil cephalus*, *Galeoides decadactylus*, *Pseudolithus senegalensis*, *Umbrina canariensis*, *Scomber japonicus*, *Dentex dentex*, *Diplodus sargus* et *Pagrus pagrus*.

Pendant la période froide, 50 espèces ont été répertoriées contre 48 espèces pendant la période des pluies. Au total, 24 espèces étaient communes aux deux périodes soit 32%, alors que 26 espèces étaient propres à la période froide, soit 35%, et 24 espèces spécifiques à la période des pluies pour une proportion de 33% (Figure 2).

Diversité de la flore bactérienne des poissons de mers vendus sur les marchés de Bamako

Il existe une grande diversité des bactéries sur les poissons de mer importés et commercialisés. Au total, 16 espèces de bactéries ont été identifiées. Il s'agit de *Serratia liquefaciens*, *Rhamella aquatili*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*, *Aeromonas hydrophila*, *Photobacterium damsela*, *Serratia marcescens*, *Chryseomonas luteola*, *Providencia tuartii*, *Proteus penneri*, *Serratia rubidaea*, *Salmonella spp.*, *Raouornithino*

lytica, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter braakii* et *Rahnella aquatilis* (Tableau 2).

Parmi les genres bactériens identifiés, les plus fréquents appartiennent aux genres *Pseudomonas* (49,25%), *Enterobacter* (10,45%), *Serratia* (10,45%), *Aeromonas* (8,96%), *Photobacterium* (7,46%), et aux familles des Pseudomonadaceae, des Enterobacteriaceae, des Vibrionaceae. Ces taxons observés représentaient 85% de la flore de ces poissons. La typologie des bactéries identifiées en fonction de la coloration de Gram montre, que la microflore bactérienne des poissons de mer commercialisés sur les marchés de Bamako est constituée de bactéries à Gram négatif (Gram -), psychrotolérantes. Elles appartiennent principalement aux genres *Pseudomonas*, *Aeromonas* et *Photobacterium* capables de se développer à basse température.

La fréquence d'apparition des espèces bactériennes sur les espèces de poisson de mer analysées a été déterminée (Figure 3). La plus grande diversité a été observée sur *Plectorhinchus mediterraneus* (Dorade grise) avec 43,75% des bactéries identifiées, suivi de *Halobatrachus didactylus* (Poisson crapaud) avec 31,25% de la flore bactérienne des poissons analysés. De même, la fréquence d'apparition des espèces bactériennes identifiées sur les poissons vendus sur les marchés de Bamako est caractérisée par une importante variation. En outre, *Pseudomonas aeruginosa* a été observé sur tous les poissons de mer étudiés. Par contre, *Aeromonas hydrophila* est observé sur 32% des poissons, et *Salmonella spp.* sur 16% des poissons.

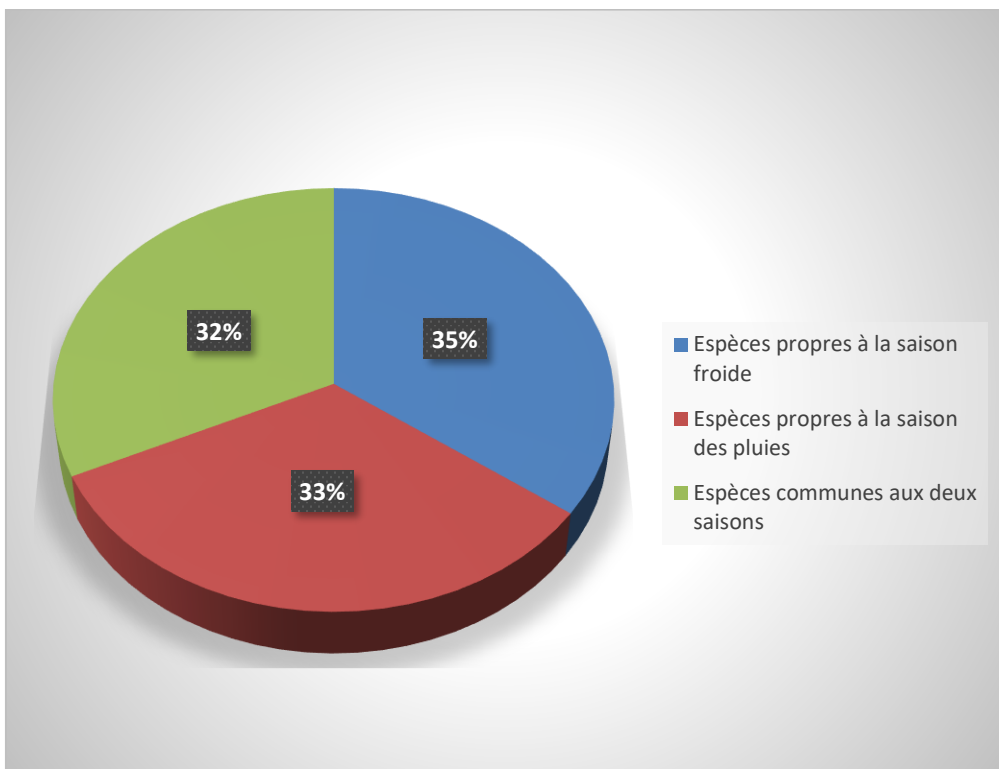


Figure 1 : Répartition du pourcentage numérique des espèces rencontrées.

Tableau 1 : Richesse spécifique des poissons de mer rencontrés sur les marchés de Bamako.

Familles	Genres	Espèces	Nom commun	Saison froide	Saison des pluies
Albulidae	<i>Albula Scopoli, 1777</i>	<i>vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	Banane de mer	+	
Ariidae	<i>Arius Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1840</i>	<i>laticutatus</i> (Günther, 1864)	Machoiron	+	
	<i>Carlarius Marceniuk et Menezes, 2007</i>	<i>heudelotii</i> (Valenciennes, 1840)	Machoiron	+	+
Batrachoididae	<i>Halobatrachus Ogilby, 1908</i>	<i>didactylus</i> (Bloch et Schneider, 1801)	Poisson crapaud		+
Belonidae	<i>Ablennes Jordan et Fordice, 1887</i>	<i>hians</i> (Valenciennes, 1846)	Orphie plate		+
	<i>Strongylura van Hasselt, 1824</i>	<i>senegalensis</i> (Valenciennes, 1846)	Anguillette sénégalaise	+	
Bothidae	<i>Monolene Goode, 1880</i>	<i>microstoma</i> Cadenat, 1937	Monolène	+	
	<i>Syacium Ranzani, 1842</i>	<i>micrurum</i> Ranzani, 1842	Rombou de canal	+	
Bramidae	<i>Brama Bloch et Schneider, 1801</i>	<i>brama</i> (Bonnaterre, 1788)	Grande castagnole		+
Carangidae	<i>Alectis Rafinesque, 1815</i>	<i>alexandrina</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	Cordonnier bossu		+
	<i>Caranx Lacepède, 1801</i>	<i>crysos</i> (Mitchill, 1815)	Chinchard	+	+
	<i>Caranx Lacepède, 1801</i>	<i>senegallus</i> Cuvier, 1833	Carangue du Sénégal		+
	<i>Chloroscombrus Girard, 1858</i>	<i>chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	Plat plat/Sapater	+	+
	<i>Decapterus Bleeker, 1851</i>	<i>rhonchus</i> Geoffroy Saint-Hilaire, 1817	Comète maquereau		+
	<i>Lichia Cuvier, 1816</i>	<i>amia</i> (Linnaeus, 1758)	Liche	+	
	<i>Selene Lacepède, 1802</i>	<i>dorsalis</i> (Gill, 1863)	Mussolini	+	+
	<i>Trachinotus Lacepède, 1801</i>	<i>ovatus</i> (Linnaeus, 1758)	Palomine/liche	+	+
Clupeidae	<i>Sardinella Valenciennes, 1847</i>	<i>aurita</i> Valenciennes, 1847	Allache/sardinelle	+	+
	<i>Sardinella Valenciennes, 1847</i>	<i>maderensis</i> (Lowe, 1838)	Grande allache/sardinelle	+	+
Cybiidae	<i>Orcynopsis Gill, 1862</i>	<i>unicolor</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	Palomète	+	
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus Hamilton, 1822</i>	<i>senegalensis</i> (Kaup, 1858)	Sole langue sénégalaise	+	
Drepanidae	<i>Drepane Cuvier, 1831</i>	<i>africana</i> Osório, 1892	Disque/Porgeron rayé	+	+

Exocoetidae	<i>Cheilopogon</i> Lowe, 1841	<i>exsiliens</i> (Linnaeus, 1771)	Exocet rayé/Poisson volant		+
Gerreidae	<i>Eucinostomus</i> Baird et Girard, 1855	<i>melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	Blanche drapeau/friture	+	+
Heamulidae	<i>Brachydeuterus</i> Gill, 1862	<i>auritus</i> (Valenciennes, 1832)	Lippu pelon	+	+
	<i>Plectorhinchus</i> Lacépède, 1801	<i>mediterraneus</i> (Guichenot, 1850)	Dorade grise	+	+
	<i>Parapristipoma</i> Bleeker, 1873	<i>octolineatum</i> (Valenciennes, 1833)	Grondeur rayé	+	+
	<i>Pomadasys</i> Lacepède, 1802	<i>incisus</i> (Bowdich, 1825)	Grondeur métisse	+	
	<i>Pomadasys</i> Lacepède, 1802	<i>jubelini</i> (Cuvier, 1830)	Grondeur Sompat	+	+
	<i>Pomadasys</i> Lacepède, 1802	<i>perotaei</i> (Cuvier, 1830)	Sompat	+	+
	<i>Pomadasys</i> Lacepède, 1802	<i>rogerii</i> (Cuvier, 1830)	Grondeur Nez de cochon	+	+
Hemirhamphidae	<i>Hemiramphus</i> Cuvier, 1816	<i>balao</i> Lesueur, 1821	Demi-becbalaou		+
Labridae	<i>Xyrichtys</i> Cuvier, 1814	<i>novacula</i> (Linnaeus, 1758)	Donzelle lame		+
Merlucciidae	<i>Merluccius</i> Rafinesque, 1810	<i>polli</i> Cadenat, 1950	Merlu d'Afrique Tropicale	+	
Monacanthidae	<i>Cantherhines</i> Swainson, 1839	<i>pullus</i> (Ranzani, 1842)	Bourse pintade		+
Monodactylidae	<i>Monodactylus</i> Lacepède, 1801	<i>sebae sebae</i> (Cuvier, 1829)	Breton africain	+	
Moronidae	<i>Dicentrarchus</i>	<i>punctatus</i> (Bloch, 1792)	Bar tachetée		+
Mugilidae	<i>Liza</i> Jordan et Swain 1884	<i>falcipinnis</i> (Valenciennes, 1836)	Mulet à grande nageoire	+	+
	<i>Mugil</i> Linnaeus, 1758	<i>cephalus</i> Linnaeus, 1758	Mulet à grosse tête	+	+
Mullidae	<i>Pseudupeneus</i> Bleeker, 1862	<i>prayensis</i> (Cuvier, 1829)	Rouget du Sénégal		+
Ophidiidae	<i>Ophidion</i> Linnaeus, 1758	<i>barbatum</i> Linnaeus, 1758	Donzelle	+	
Percophididae	<i>Bembrops</i> Steindachner, 1876	<i>heterurus</i> (Miranda et Ribeiro, 1903)	Platête commun		+
Polynemidae	<i>Galeoides</i> (Bloch, 1795)	<i>decadactylus</i> (Bloch, 1795)	Petit capitaine	+	+
Pomacentridae	<i>Chromis</i> Cuvier, 1814	<i>lineatus</i> Fowler et Bean, 1928	Linedchromis*		+
Pseudotriakidae	<i>Pseudotriakis</i> Brito Capello, 1868	<i>microdon</i> de Brito Capello, 1868	Requin à longue dorsale		+
Rajidae	<i>Raja</i> Linnaeus, 1758	<i>miraletus</i> Linnaeus, 1758	Raie miroir	+	
Sciaenidae	<i>Pseudotolithus</i> Bleeker, 1863	<i>elongatus</i> (Bowdich, 1825)	Otolithe bobo	+	
	<i>Pseudotolithus</i> Bleeker, 1863	<i>senegalensis</i> (Valenciennes, 1833)	Otolithe sénégalais	+	+

	<i>Umbrina</i> Cuvier, 1816	<i>canariensis</i> Valenciennes, 1843	Ombrine noire	+	+
Scombridae	<i>Sarda</i> Cuvier, 1829	<i>sarda</i> (Bloch, 1793)	Bonite à dos rayé	+	
	<i>Scomber</i> Linnaeus, 1758	<i>japonicus</i> Houttuyn, 1782	Maquereau	+	+
Scorpaenidae	<i>Helicolenus</i> Goode et Bean, 1896	<i>dactylopterus</i> (Delaroche, 1809)	Sébaste-chèvre/rascasse	+	
Serranidae	<i>Cephalopholis</i> Bloch et Schneider, 1801	<i>nigri</i> (Günther, 1859)	Mérou		+
	<i>Epinephelus</i> Bloch, 1793	<i>aeneus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	Mérou Blanc	+	
	<i>Ebinania</i> Sakamoto, 1932	<i>rubra</i> (Bloch, 1793)	Mérou		+
	<i>Paranthias</i> Guichenot, 1868	<i>furcifer</i> (Valenciennes, 1828)	Badèche créole		+
Sparidae	<i>Boops</i> Cuvier, 1814	<i>boops boops</i> (Linnaeus, 1758)	Bogue		+
	<i>Dentex</i> Cuvier, 1814	<i>canariensis</i> Steindachner, 1881	Dorade rose		+
	<i>Dentex</i> Cuvier, 1814	<i>dentex</i> (Linnaeus, 1758)	Denté commun	+	+
	<i>Dentex</i> Cuvier, 1814	<i>macrophthalmus</i> (Bloch, 1791)	Denté à gros yeux	+	
	<i>Diplodus</i> Rafinesque, 1810	<i>sargus</i> de la Paz, Bauchot et Daget, 1974	Sar rayé/Sargo	+	+
	<i>Lithognathus</i> Swainson, 1839	<i>sp.</i>	Marbré du Cap	+	
	<i>Oblada</i> Cuvier, 1829	<i>melanura</i> (Linnaeus, 1758)	Oblade	+	
	<i>Pagellus</i> Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1830	<i>bellottii</i> Steindachner, 1882	Pageot		+
	<i>Evynnis</i> Jordan et Thompson, 1912	<i>ehrenbergii</i> (Valenciennes, 1830)	Pagre	+	
	<i>Pagrus</i> Cuvier, 1816	<i>pagrus</i> (Linnaeus, 1758)	Pagre rouge	+	+
Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i> Artedi, 1793	<i>afra</i> Peters, 1844	Bécune guinéenne	+	
	<i>Sphyraena</i> Artedi, 1793	<i>guachancho</i> Cuvier, 1829	Brochet de mer	+	
Sternoptychidae	<i>Polyipnus</i> Günther, 1887	<i>sp.</i>	Slopehatchefish*	+	
Synbranchidae	<i>Ophisternon</i> McClelland, 1844	<i>afrum</i> (Boulenger, 1909)	Anguille de Guinée	+	
Triglidae	<i>Lepidotrigla</i> Günther, 1860	<i>cadmani</i> Regan, 1915	Grondin écailleux	+	
	<i>Chelidonichthys</i> Kaup, 1873	<i>gabonensis</i> (Poll et Roux, 1955)	Grondin du Gabon		+
Uranoscopidae	<i>Uranoscopus</i> Linnaeus, 1758	<i>cadenati</i> Poll, 1759	Uranoscope bœuf		+
Zeidae	<i>Zeus</i> Linnaeus, 1758	<i>faber</i> Linnaeus, 1759	Saint-Pierre		+
39	65	74	50	48	

* nom en anglais ; + = présence des espèces

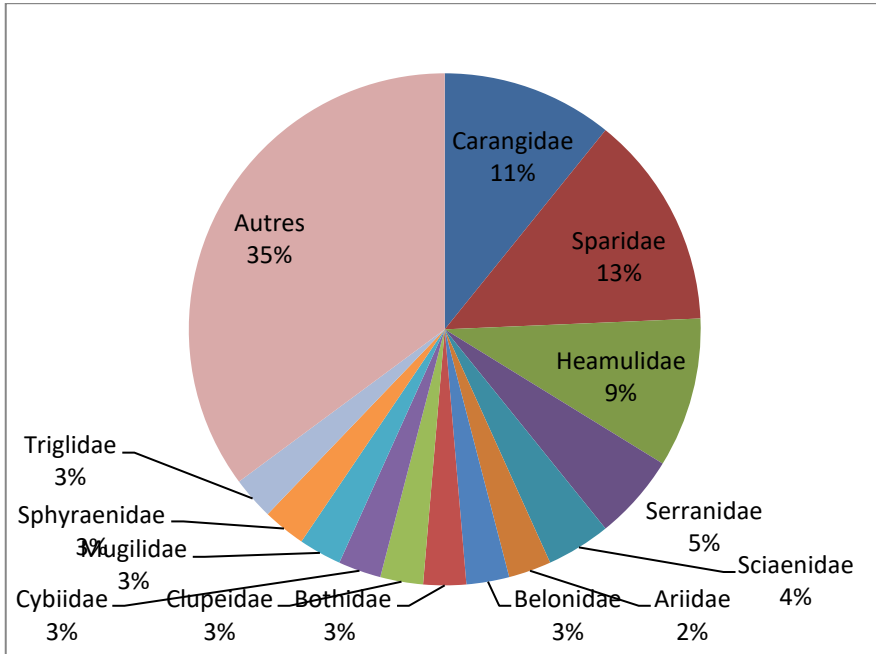


Figure 2 : Distribution des espèces dans les familles rencontrées.

Tableau 2 : Distribution de fréquence des espèces de bactéries en fonction de l'espèce de poisson de mer.

	<i>Mugil cephalus</i> (Mulet)	<i>Plectorhinchus mediterraneus</i> (Dorade grise)	<i>Arius latiscutatus</i> (Machoiron)	<i>Halobatrachus didactylus</i> (Poisson crapaud)	<i>Bembrops Heterurus</i> (Platête commun).	<i>Dentex dentex</i> (Dorade rouge)
Espèces bactériennes						
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7	3	4	5	9	5
<i>Enterobacter cloacae</i>		1	4		2	
<i>Serratia marcescens</i>	1	2				
<i>Serratia liquefaciens</i>		2		1		
<i>Serratia rubidaea</i>						1
<i>Rhamella aquatilis</i>					1	
<i>Aeromonas hydrophila</i>		3		3		
<i>Photobacterium damsela</i>		2	1	1		1
<i>Chryseomonas luteola</i>	1					
<i>Providencia stuartii</i>	1					
<i>Proteus penneri</i>						1
<i>Citrobacter freundii</i>					1	
<i>Citrobacter braakii</i>					1	
<i>Raouornithino lytica</i>				1		
<i>Salmonella spp.</i>			1			
<i>Rahnella aquatilis</i>		1				

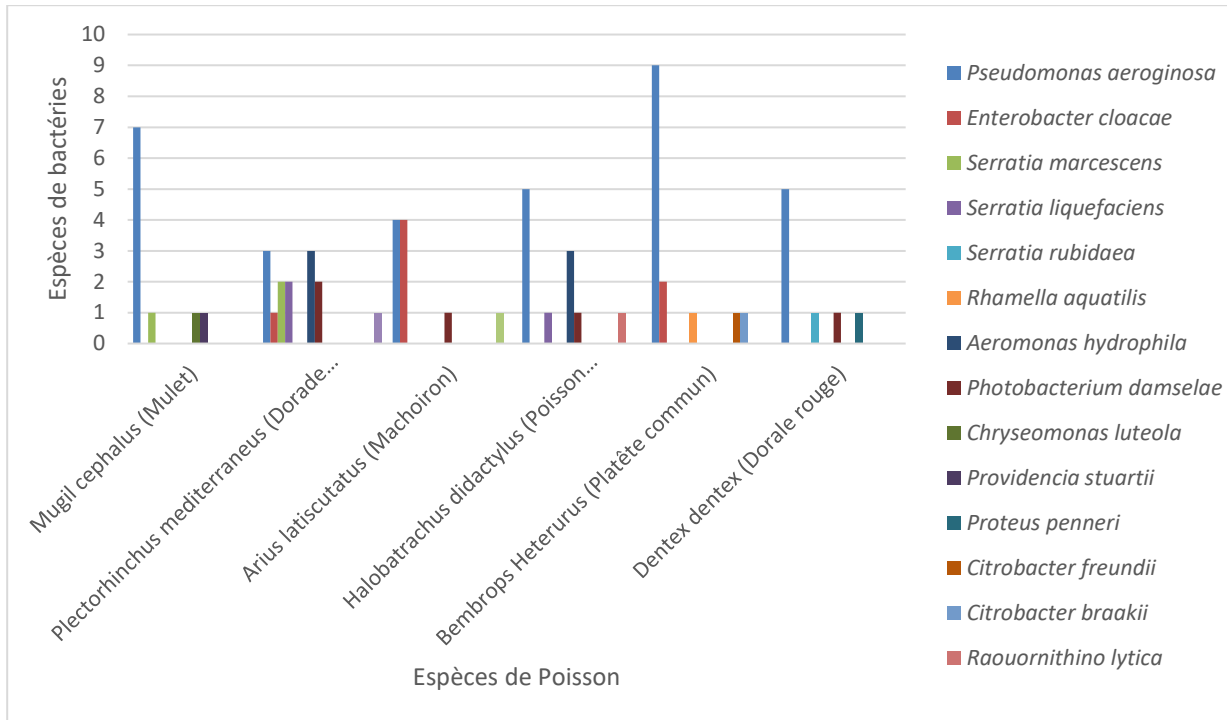


Figure 3 : Fréquence d'apparition des espèces bactériennes sur les espèces de poisson de mer analysées.

DISCUSSION

Les poissons inventoriés au cours de la présente étude étaient composées d'espèces marines et d'eau saumâtres (Paugy et al., 2003a et 2003b ; Fishbase, 2021). La richesse spécifique des poissons marins commercialisés sur les marchés de Bamako est de 74 espèces proche de celles de certaines rivières du Mali notamment le Baoulé du Niger avec 75 espèces (Sanogo et al., 2012), la Bagoé avec 70 espèces (Sanogo et al., 2015) et du Sankarani (Karembe et al., 2019). Cependant, elle reste inférieure à celle des bassins fluviaux du pays (Niger et Sénégal) soit 130 espèces (Sanogo et al., 2012).

La présence des poissons de mer et leur diversification sur les marchés pourraient s'expliquer par la diminution de l'offre des poissons d'eau douce et leur prix relativement accessible, comparativement à celui des poissons d'eau douce. Le nombre d'espèces est relativement constant par période d'inventaire, mais la composition spécifique dans les stocks commercialisés a varié d'une période à l'autre.

La flore bactérienne des poissons de mers vendus sur les marchés de Bamako a été caractérisée. L'étude a montré qu'il existe une grande diversité des bactéries sur les poissons de mer importés avec 16 espèces bactériennes identifiées réparties dans 13 genres. Parmi les genres bactériens identifiés, les plus fréquents appartiennent aux genres *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Aeromonas*, *Photobacterium*, et aux familles des Pseudomonadaceae, des Enterobacteriaceae, des Vibrionaceae. Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés sur la flore bactérienne d'hybrides d'*Oreochromis niloticus* x *O. aureus* en Arabie Saoudite (Al Harbi and Uddin., 2003 ; Al-Harbi and Uddin, 2005), les poissons frais d'eau douce vendus sur le marché de Médina Coura (Sissoko et al., 2016) et des poissons fraîchement pêchés des rivières au sud du Mali (Fané et al., 2013).

Parmi cette microflore bactérienne des poissons de mer, il existe des bactéries à Gram négatif, psychrotolérantes appartenant principalement aux genres *Pseudomonas*,

Aeromonas et *Photobacterium* capables de se développer à basse température. Ces résultats sont en accord avec certains travaux antérieurs (Diabaté et al., 2019). En effet, le poisson en général subit, après sa capture et avant son utilisation domestique, de nombreuses opérations qui augmentent sa contamination par les microorganismes de l'entourage immédiat de l'homme, surtout des Entérobactéries (Sissoko et al., 2016). Leur présence et surtout leur croissance peut entraîner une altération de la qualité marchande et la réduction de la durée de vie de la marchandise. Ainsi, la présence des genres comme *Salmonella* sur les poissons de mer vendus sur les marchés du district de Bamako, peut constituer également un risque pour la santé du consommateur, si des précautions d'hygiène sanitaire ne sont pas prises. Diabaté et al. (2019) ont trouvé sur le Chinchard (*Trachurus trachurus*), très prisé par les populations du District de Bamako, les mêmes genres dans les familles de Pseudomonadaceae, Enterobacteriaceae, Vibrionaceae. Fané et al. (2013) ont signalé la présence de ces familles de bactéries chez des poissons d'eau douce provenant des rivières du Sud au Mali.

Conclusion

La richesse spécifique des poissons de mer vendus sur les marchés du District de Bamako inventoriées pendant la période d'étude est de 74 espèces. Les familles les plus représentées en espèces sont les Sparidae, Carangidae, Haemulidae, Serranidae, Sciaenidae, Ariidae et Mugilidae. L'augmentation de l'offre du poisson de mer et sa diversification relevée dans cette étude pourrait avoir une incidence favorable sur les stocks de poissons exploités dans les pêcheries fluvio-lacustres à l'échelle du territoire malien. Cela devrait favoriser la remontée biologique des ressources halieutiques du pays et favoriser la mise en œuvre de politiques de préservation de la diversité ichthyologique des cours d'eau du Mali. Il ressort de cette étude, la présence d'une microflore bactérienne des poissons de mer vendus sur les marchés du district de Bamako très diversifiée avec 16 espèces réparties dans 13 genres. Les bactéries identifiées

appartiennent aux genres *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Aeromona* et *Photobacterium*. Cette microflore est composée de bactéries à Gram négatif, psychrotolérantes qui appartiennent principalement aux genres *Pseudomonas*, *Aeromonas* et *Photobacterium*. Ces bactéries capables de se développer à basse température, en particulier celles du genre *Salmonella*, constituent un risque potentiel pour la santé des consommateurs de ces poissons. Il en résulte le besoin de renforcer les dispositions biosécuritaires en la matière, pour la prévention des populations contre tout risque de contamination liée à la microflore bactérienne inventoriée.

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a pas de conflit d'intérêts lié à cet article.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

Les auteurs FS, YS ont participé à la collecte, à l'analyse des données et à la rédaction du manuscrit. Les auteurs AK, DD ont participé à la collecte, à l'analyse des données. Les auteurs DCKS, AHB ont contribué à l'analyse des données et à la rédaction du manuscrit.

REFERENCES

- Al-Harbi AH, Uddin N. 2003. Quantitative and qualitative studies on bacterial flora of hybrid Tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*) cultured in earthen ponds in Saudi Arabia. *Aquaculture Research*, **33**: 43-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2109.2003.00791.x>.
- Al-Harbi AH, Uddin N. 2005. Bacterial diversity of tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in brackish water in Saudi Arabia. *Aquaculture* **250**, 566-572.
- Diabaté D, Samaké F, Sanogo Y, Babana AH. 2019. Détermination des souches bactériennes impliquées dans l'altération du chinchard *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) vendu dans le district de Bamako (Mali). *Agronomie Africaine*, **31**(1): 1-14. DOI :

- <https://www.ajol.info/index.php/aga/article/view/186711>
- Eugène S, Andrews C, Dromer C, Ishida M, Mohammed E. 2015. Manual of Best Practices in Fisheries that use Moored Fish Aggregating Devices: Maintaining Good Quality of FAD-Caught Fish: From the point of capture to the point of sale. *Caribbean Regional Fisheries Mechanism Special Publication*, **6(2)**: 21p.
- FAO. 2014. Importance croissante du poisson dans l'alimentation de la population mondiale. <https://www.fao.org/zhc/detail-events/fr/c/23514>
- Fané R, Samaké F, Babana AH, Sanogo Y, Traoré D, Dicko AH. 2013. Bacterial diversity on fishes and in waters from southern rivers in Mali. *Scientific Journal of Microbiology*, **2(10)**: 187-193. DOI: 10.14196/sjm.v2i10.1014.
- Faye C. 2002. Contribution à l'étude de la contamination initiale du poisson des mers tropicales. Thèse Méd. Vét: Dakar, N° 26, p. 91.
- FishBase. 2021. Base de données des poissons. <https://www.fishbase.org>
- GBPH, 2010. Guide des bonnes pratiques et application de l'HACCP. Union du mareyage Français (UMF). Fonds européens pour la pêche et France Agrimer. *Journal officiel référence*, n° 5941/2010.
- Genç IY, Esteves E, Aníbal J, Diler A. 2013. Effects of chilled storage on quality of vacuum packed meagre fillets. *Journal of Food Engineering*, **115**: 486-494. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2012.09.007
- Karembé YdY, Sanogo Y, Savané I, Yakubu I. 2019. Ichthyological Diversity Trend of Sélingué Hydroelectric Dam Lake in Mali. *African Journal of Earth and Environmental Sciences*, Maiden Edition, **2019**: 85-98. DOI: 10.11113/ajees.v3.n1.104
- Leroi F, Joffraud JJ. 2011. Microbial degradation of seafood. In *Aquaculture Microbiology and Biotechnology*, Montet D, Ramesh CR (eds). Science Publisher and CRC Press: New Hampshire; 47-72.
- <https://archimer.ifremer.fr/doc/00059/16976/>
- Paugy D, Lévêque C, Teugels GG. 2003a. *Poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest*. Collection Faune et Flore Tropicales, MARC/MNHN/IRD: Paris.
- Paugy D, Lévêque C, Teugels GG. 2003b. *Poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest*. Collection faune et flore tropicales, MARC/MNHN/IRD: Paris.
- Rosset P, Beaufort A, Cornu M, Poumeyrol G. 2002. La chaîne du froid en agroalimentaire. *Cahier de Nutrition et de Diététique*, **37(2)**: 124-130.
- Sáez MI, Martínez TF, Cárdenas S, Suárez MD. 2014. Effects of different preservation strategies on microbiological counts, lipid oxidation and color of cultured meagre (*Argyrosomus regius*, L.) fillets. *Journal of Food Processing and Preservation*, **39**: 768-775. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.12286>.
- Sanogo Y, Traoré D, Samaké F, Koné A. 2012. Les communautés ichtyologiques de la rivière Baoulé dans le bassin du fleuve Niger au Mali. *Tropicicultura*, **30(2)**: 65-71. <https://www.tropicultura.org/text/v30n2/65.pdf>
- Sanogo Y, Samaké F, Koné A, Traoré D. 2015. Diversité du peuplement ichtyologique de la rivière Bagoé (Bassin du Niger, Mali) *Agronomie Africaine*, **27(1)**: 47-56. <https://www.ajol.info/index.php/aga/article/view/118753>
- Seret B, Opic P. 2011. Poissons de mer de l'ouest africain tropical. IRD, 2011, 429 p.
- Traoré K. 2020. Reproduction et croissance pondérale de *Hemichromis fasciatus* Peters, 1852 dans le lac de barrage hydroélectrique de Sélingué au Mali. Thèse de doctorat, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Bamako, p. 147.