

**QUALITÉS PHYSICO-CHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE DE
DEUX ESPÈCES DE POISSONS IMPORTÉS
(*TRACHURUS TRACHURUS* ET *SCOMBER SCOMBRUS*) ET
LOCAUX (*CLARIAS GARIEPRINUS* ET *OREOCHROMIS AUREUS*)
COMMERCIALISÉS AU BÉNIN**

**Urbain Thibauthéon Arron Sonagnon BRITO^{1,2},
Kowiou ABOUDOU^{1,3*}, Codjo GOUDJINO¹, Chérif ALIDOU¹,
Aimé ZANNOU¹, Magloire GBAGUIDI¹
et Mohamed Mansourou SOUMANOU¹**

¹*École Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC), Université
d'Abomey-Calavi (UAC), Unité de Recherche en Génie Enzymatique et
Alimentaire (URGEA), Laboratoire d'Étude et de Recherche en Chimie
Appliquée (LERCA), Département de Génie de Technologie Alimentaire,
01 BP 2009 Cotonou, Bénin*

²*Direction de la pêche et des Produits Halieutiques,
Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche*

³*Programme Technologies Agricole et Alimentaire de l'Institut National des
Recherches Agricoles du Bénin, 01 BP 128 Porto-Novo, Benin*

(reçu le 19 Novembre 2021 ; accepté le 24 Décembre 2021)

* Correspondance, e-mail : kowiou.aboudou@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Afin d'apprécier la qualité sanitaire des poissons les plus fumés commercialisés au Sud du Bénin, quatre (04) espèces de poissons frais dont deux importés (*Trachurus trachurus* et *Scomber scombrus*) et deux locaux (*Clarias garieprinus* et *Oreochromis aureus*) ont été collectés respectivement dans les poissonneries et aux abords des lacs des départements de l'Atlantique, du Littoral, du Mono et de l'Ouémé. Les caractéristiques physico-chimiques (pH, acidité titrable, teneurs en eau, en cendres, en azote basique volatile totale (ABVT) et en histamines) et microbiologiques (flore totale, Coliformes totaux et fécaux, *E. Coli* et *Listéria monocytogenes*) des échnatillons ont été déterminées suivant des méthodes standards. Les resultats ont montré que la charge en flore totale dans les échantillons de poissons importés et locaux est conforme à la norme (< 5,6 UFC/g). Excépté le germe *Listeria monocytogènes*, la charge en coliformes fécaux des espèces de poissons importés (2,13-2,94 UFC/g)

Urbain Thibauthéon Arron Sonagnon BRITO et al.

et locaux (3,25-3,75 UFC/g) dépasse la limite de tolérance (2 UFC/g). En outre, 55% des poissons importées et 68 % des locaux sont contaminés par les flores pathogènes indicatrices de contamination microbienne (*Escherichia Coli* et salmonelles). Le pH (6,1-6,7), l'acidité (0,23-0,64 %) et les teneurs en eau (69,3-86,31 %) et en histamine (0,3-5,5 mg/100g) des espèces de poissons importés et locaux sont conformes aux normes du codex alimentarius. Seules les teneurs en ABVT (11,77-65,4 mg N/100g) des espèces de poissons locaux sont supérieures à la norme (50 mg N/100g). Cette étude a permis de retenir que les bonnes pratiques d'hygiène doivent être respectées pour une amélioration de la qualité sanitaire des poissons commercialisés au Sud du Bénin.

Mots-clés : poisson, qualités, microbiologique et physico-chimique, *Trachurus trachurus*, *Scomber scombrus*, *Clarias gariepinus*, *Oreochromis aureus*

ABSTRACT

Physico-chemical and microbiological qualities of two species of imported fish (*Trachurus trachurus* and *Scomber scombrus*) and local fish (*Clarias gariepinus* and *Oreochromis aureus*) marketed in Benin

In order to assess the health quality of the most smoked marketed fish at southern Benin, four (04) species of fresh fish including two imported (*Trachurus trachurus* and *Scomber scombrus*) and two local (*Clarias gariepinus* and *Oreochromis aureus*) were collected respectively in fishmongers and outskirts of the lakes of the Atlantic, Littoral, Mono and Ouémé departments. The microbiological (total flora, total and fecal coliforms, *E. Coli* and *Listeria monocytogenes*) and physicochemical (pH, titratable acidity, water, ash, total volatile basic nitrogen (ABVT) parameters and histamines contents were determined according to standard methods. The results showed that the total flora germs found in imported and local fish samples were according to the standard (<5.6 CFU / g). Excepted the *Listeria monocytogenic* germ, the fecal coliform load of imported fish species (2.13-2.94 CFU / g) and local (3.25-3.75 CFU / g) exceeds the tolerance limit (2 CFU / g) / g). In addition, 55 % of imported and 68 % of local fish are contaminated by pathogenic flora indicative of microbial contamination (*Escherichia Coli* and salmonella). The pH (6.1-6.7), the titratable acidity (0.23-0.64%), the water content (69.3-86.31 %) and the histamine content (0.3-5, 5 mg / 100g) of imported and local fish species comply with the standards of the Codex Alimentarius. Only the contents of ABVT (11.77-65.4 mg N / 100g) of local fish species are higher than the standard (50 mg N / 100g). This study allowed to retain that good hygiene practices must be observed to improve the sanitary quality of fish marketed in southern Benin.

Keywords : fish, qualities, microbiology, physico-chemistry, *Trachurus trachurus*, *Scomber scombrus*, *Clarias gariepinus*, *Oreochromis aureus*.

I - INTRODUCTION

Les produits halieutiques constituent l'un des maillons du secteur alimentaire mondial où les échanges commerciaux sont les plus nombreux, puisque 78 % des produits comestibles de la mer font l'objet d'une concurrence commerciale internationale [1, 2]. Au Bénin, la pêche occupe une place relativement importante dans l'équilibre socio-économique national car, elle contribue pour environ 3 % du Produit Intérieur Brut [3, 4]. Elle représente un sous-secteur important dans l'économie du Bénin avec une capture nationale actuelle qui avoisine 43 000 tonnes/an, pour une population de pêcheurs de près de 60 000 actifs [5, 6]. Les produits de pêche sont très appréciés avec une consommation annuelle de poissons par personne estimée à 14 kg [7]. Le poisson est l'une des sources de protéines animales les plus importantes dans l'alimentation des populations [6, 8, 9]. Il est essentiellement riche en protéines de bonne valeur biologique, en minéraux et en acides gras essentiels [10]. C'est donc un complément précieux dans les régimes alimentaires pauvres en protéines, en vitamines et en oligoéléments [11]. Sa consommation est bénéfique pour la protection contre les maladies cardiovasculaires et d'autres maladies nutritionnelles [6, 12]. Cependant, la détérioration de la qualité du poisson frais se produit rapidement lors de la manutention et du stockage, et limite donc sa durée de conservation du produit [13]. En effet, le poisson est l'un des aliments les plus périssables [13] en raison de sa teneur en eau élevée et de son pH voisin de la neutralité qui favorisent les proliférations microbiennes, les modifications biochimiques et la dégradation par des enzymes endogènes [14, 15].

Au Bénin, les circuits de commercialisation ou de distribution ne sont pas toujours accompagnés de l'application des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication par les acteurs [6]. Ces derniers [6] ont rapporté que le circuit de distribution des poissons importés débute par les importateurs nationaux, passe par les grossistes disposant de chambres froides et les détaillants (poissoneries) auprès de qui s'approvisionnent les consommateurs. La chaîne de distribution des poissons locaux, démarre par le prélèvement direct des poissons dans les sources naturelles par les producteurs qui livrent leurs produits aux différents acteurs tels que les grossistes, les détaillants (qui écoulent souvent leurs produits dans les marchés) et le consommateur final [6, 14]. De plus, les transformatrices de poissons en l'occurrence les femmes fumeuses occupent une place de choix dans ce circuit en tant que grossistes ou intermédiaires entre les détaillants et consommateur final [4]. Les produits finis en particulier les poissons fumés sont souvent consommés directement ou conservés pour des utilisations ultérieures. Ceci pourrait favoriser la prolifération microbienne induisant parfois des modifications biochimiques sources d'intoxication des consommateurs du poisson. Il est alors important d'évaluer la qualité des poissons sur le circuit de commercialisation afin de mieux situer les responsabilités. C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude qui vise à caractériser les espèces de poissons les plus fumés et commercialisés au Sud du Bénin.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

II-1. Matériel biologique

Le matériel biologique est constitué de quatre espèces de poissons les plus fumés au Sud du Bénin dont deux importés (*Trachurus trachurus* et *Scomber scombrus*) et deux locaux (*Clarias ariepinu*, *Oreochromis aureus*). Au total, 48 échantillons des deux types de poissons ont été collectés dans les poissonneries et aux abords des lacs des départements de l'Atlantique, du Littoral, du Mono et de l'Ouémé à raison de 12 échantillons par espèce. Les différents échantillons ont été introduits dans des sachets stomacher, transportés dans une glacière sous des gels conservateurs de froid et conservés au laboratoire à -4°C pour les différentes analyses.

II-2. Méthodes

II-2-1. Détermination de la qualité physico-chimique des espèces de poisson

Le pH des échantillons a été mesuré grâce à l'appareil Inolab pH 730 (WTW D-82362 Weillheim, Allemagne). L'acidité titrable et les teneurs en eau, en lipides et en cendres des espèces de poissons ont été déterminées selon la méthode 44-01 AFNOR (2006) [16]. Le dosage de l'histamine est effectué selon la méthode spectrofluorimétrique [20]. L'Azote Basique Volatil Total (ABVT) contenu dans les échantillons a été déterminé suivant la méthode de [21].

II-2-2. Détermination de la qualité microbiologique des espèces de poisson

Les analyses microbiologiques ont porté sur le dénombrement des Germes Aérobie Mésophile Totale (GAMT), des Coliformes totaux et fécaux, d'*Escherichia coli* et de *Listéria monocytogenes*. Pour ces analyses, il a été réalisé une suspension mère (25 g du poisson dans 225 mL d'eau peptonnée salée) suivie des dilutions décimales successives selon la norme NF V08-010 [16]. Les techniques d'ensemencement dans la masse et d'étalement sur des milieux gélosés spécifiques ont été utilisées pour le dénombrement des germes. Les Germes aérobie mésophile Totale (GAMT), les coliformes totaux et fécaux dans les espèces de poissons ont été respectivement déterminés suivant la norme NFV08-051 et NFV08-060 [17,18]. Les germes *Escherichia coli* et *Listéria monocytogenes* ont été aussi dénombrés suivant les normes NFV08-053 et ISO 11290-1 [19].

II-2-3. Analyse statistique des données

L'analyse de variance (ANOVA) a été réalisée avec le logiciel Statistica version 7.1. Les données d'analyses microbiologiques et physico-chimiques ont été soumises au Test de Student- Newman-Keuls. Le niveau de significativité retenu est de 5 %.

III - RÉSULTATS

III-1. Caractéristiques physico-chimiques des poissons importés et locaux

Le **Tableau 1** présente les caractéristiques physico-chimiques des échantillons collectés. La teneur en eau des espèces de poissons analysés a varié de 69,3 à 86,31 %. Statistiquement, des différences significatives ($p < 0,05$) ont été observées entre les teneurs en eau quelle que soit la zone de collecte. Toutefois, les espèces de poissons importés (*Trachurus trachurus* et *Scomber scombrus*) ont présenté des teneurs en eau légèrement supérieures à celles des poissons locaux (*Clarias gariepinus* et *Oreochromis aureus*). Ces résultats sont légèrement supérieurs aux valeurs recommandées par la norme AFNOR [21]. Concernant le pH et l'acidité des deux types de poissons analysés, ces valeurs ont varié respectivement de 6,1 à 6,8 et de 0,23 à 0,64 %. L'analyse des résultats indique que les échantillons de poissons frais au Sud du Bénin sont moins acides. Pour ce qui est des teneurs en ABVT, les échantillons de poissons importés (11,77-19,32 mg N/100g) ont présenté des valeurs significativement inférieures à celles des poissons locaux (54,4-66,3 mg N/100 g). L'analyse des résultats a révélé qu'il existe une différence significative entre les teneurs en ABVT des différents échantillons. Les teneurs en cendres et en lipides des différentes espèces de poissons ont varié respectivement de 1,13 % à 2,38 % et de 3,04 % à 3,93 % pour les échantillons de poissons importés puis de 1,34 % à 2,52 % et de 3,01 % à 3,76 % pour les poissons locaux. Les teneurs en cendres des espèces *Trachurus trachurus* (2,38 %-2,04 %) sont similaires à celles des *Clarias gariepinus* (2,04 %-2,52 %) mais significativement supérieures à celles des *Scomber scombrus* (1,13 %-1,56 %) et de *Oreochromis aureus* (1,34 %-1,84 %) qui sont pratiquement identiques. Les teneurs en histamine de tous les échantillons de poissons collectés sont inférieures à la norme [21] (20 mg/100 g). Toutefois, les teneurs en histamine des échantillons de poissons importés collectés (0,7 mg /100g pour *Trachurus trachurus* et 0,6 mg /100g pour *Scomber scombrus*) dans les poissonneries sont significativement inférieures ($p < 0,05$) à celles des échantillons de poissons collectés (4,5 mg N/100g pour *Trachurus trachurus* et 5,5 mg N/100g pour *Scomber scombrus*) dans les poissonneries.

Tableau 1 : Caractéristiques physico-chimiques des espèces de poissons collectés au Sud du Bénin

Sites de collecte	Types de poissons	Espèces de poisson	Teneur en eau (g/100g)	pH	Acidité titrable (%)	ABVT (mg N/100g)	Lipides (%)	Cendres (%)	Histamine (mg/100g)
Abomey-Calavi	Poissons importés	<i>Trachurus trachurus</i>	70,3 ± 2,2 ^d	6,7 ± 0,2 ^a	0,3 ± 0,26 ^c	12,6 ± 2,2 ^d	3,52 ± 0,13 ^b	2,04 ± 0,32 ^b	0,7 ± 0,3 ^c
		<i>Scomber scombrus</i>	73,2 ± 0,1 ^d	6,3 ± 0,1 ^b	0,23 ± 0,52 ^d	17,6 ± 3,1 ^c	3,12 ± 0,2 ^c	1,13 ± 0,13 ^d	0,6 ± 0,09 ^c
	Poissons locaux	<i>Clarias gariepinus</i>	85,56 ± 0,9 ^a	6,6 ± 0,3 ^a	0,33 ± 0,12 ^c	55,9 ± 4,1 ^b	3,23 ± 0,23 ^c	2,23 ± 0,32 ^b	4,5 ± 0,2 ^b
		<i>Oreochromis aureus</i>	77,14 ± 0,6 ^c	6,4 ± 0,3 ^a	0,43 ± 0,5 ^b	65,4 ± 5,1 ^a	3,01 ± 0,2 ^d	1,34 ± 0,43 ^c	5,5 ± 1,3 ^a
Cotonou	Poissons importés	<i>Trachurus trachurus</i>	72,4 ± 2,12 ^d	6,3 ± 0,12 ^a	0,43 ± 0,51 ^b	13,4 ± 1,2 ^c	3,04 ± 0,3 ^d	2,16 ± 1,3 ^b	0,9 ± 0,34 ^c
		<i>Scomber scombrus</i>	71,21 ± 0,15 ^d	6,5 ± 0,21 ^a	0,32 ± 0,5 ^c	18,5 ± 0,1 ^a	3,41 ± 0,5 ^b	1,52 ± 1,23 ^c	0,7 ± 0,19 ^c
	Poissons locaux	<i>Clarias gariepinus</i>	81,36 ± 0,02 ^b	6,6 ± 0,33 ^a	0,52 ± 0,21 ^b	56,4 ± 0,1 ^b	3,76 ± 0,1 ^a	2,52 ± 3,3 ^a	4,2 ± 0,23 ^b
		<i>Oreochromis aureus</i>	78,32 ± 0,23 ^c	6,12 ± 0,23 ^b	0,34 ± 0,24 ^c	63,4 ± 1,8 ^a	3,51 ± 0,8 ^b	1,54 ± 1,3 ^c	5,3 ± 1,1 ^a
Comè	Poissons importés	<i>Trachurus trachurus</i>	69,3 ± 1,2 ^d	6,6 ± 0,32 ^a	0,31 ± 0,23 ^c	14,1 ± 3,2 ^c	3,12 ± 0,9 ^d	2,38 ± 4,3 ^a	0,8 ± 2,3 ^c
		<i>Scomber scombrus</i>	74,5 ± 0,32 ^a	6,3 ± 0,23 ^a	0,45 ± 0,22 ^b	16,14 ± 0,1 ^c	3,82 ± 0,7 ^a	1,53 ± 2,3 ^c	0,3 ± 0,19 ^c
	Poissons locaux	<i>Clarias gariepinus</i>	82,43 ± 0,9 ^b	6,6 ± 0,13 ^a	0,42 ± 0,21 ^b	54,4 ± 2,1 ^b	3,41 ± 0,4 ^b	2,04 ± 0,6 ^b	4,65 ± 0,4 ^b
		<i>Oreochromis aureus</i>	76,54 ± 0,6 ^b	6,7 ± 0,21 ^a	0,34 ± 0,28 ^c	63,87 ± 1,1 ^a	3,35 ± 0,3 ^c	1,84 ± 0,9 ^c	5,3 ± 1,5 ^a
Dangbo	Poissons importés	<i>Trachurus trachurus</i>	71,42 ± 2,2 ^d	6,1 ± 0,12 ^b	0,64 ± 0,13 ^a	11,77 ± 2,2 ^d	3,93 ± 0,8 ^a	2,23 ± 0,6 ^b	0,8 ± 0,9 ^c
		<i>Scomber scombrus</i>	70,34 ± 0,1 ^d	6,4 ± 0,04 ^a	0,42 ± 0,8 ^b	19,32 ± 2,1 ^c	3,62 ± 0,2 ^b	1,56 ± 0,9 ^c	0,54 ± 0,2 ^c
	Poissons locaux	<i>Clarias gariepinus</i>	86,31 ± 0,52 ^a	6,8 ± 0,02 ^a	0,32 ± 0,12 ^{ac}	56,2 ± 3,1 ^b	3,72 ± 0,5 ^a	2,12 ± 0,5 ^b	4,33 ± 0,1 ^b
		<i>Oreochromis aureus</i>	78,31 ± 0,32 ^c	6,5 ± 0,1 ^a	0,42 ± 0,9 ^b	66,3 ± 2,1 ^a	3,36 ± 0,3 ^c	1,51 ± 0,5 ^c	5,43 ± 1,6 ^a
Norme [21]			60-80	6,0-7,5	2,00	< 50			20

Les valeurs d'une même colonne portant des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5 %

III-2. Caractéristiques microbiologiques des espèces de poissons importés et locaux

Le **Tableau 2** présente les caractéristiques microbiologiques des espèces de poissons importés et locaux collectés dans les poissonneries et aux abords des lacs au Sud du Bénin. Les charges des germes aérobies mésophiles totaux (GAMT) des différents échantillons sont inférieures à la norme (5,6 Log UFC/g) [21]. L'analyse statistique a révélé une différence significative ($p < 0,05$) entre les charges de GAMT des échantillons de poissons importés (3,18 Log UFC/g pour *Trachurus trachurus* -3,34 Log UFC/g pour *Scomber scombrus*) et locaux (4,28 Log UFC/g pour *Clarias gariepinus* -5,00 Log UFC/g pour *Oreochromis aureus*) collectés quel que soit le site de collecte. Les mêmes différences significatives ont été observées pour les charges en coliformes totaux des échantillons des espèces de poissons locaux et importés collectées sur les sites d'Abomey-calavi, de Cotonou, de Comè et de Dangbo. En effet, les charges de coliformes totaux des échantillons de poissons importés (2,88 Log UFC/g pour *Trachurus trachurus* -2,91 Log UFC/g pour *Scomber scombrus*) sont significativement ($p < 0,05$) différentes à celle des poissons locaux (3,60 Log UFC/g pour *Clarias gariepinus* -3,71 Log UFC/g pour *Oreochromis aureus*). Les charges en coliformes totaux des différents échantillons de poissons sont en accord avec celle de la norme (2,7 Log UFC/g) établie par la CE n°853/2004 et n° 2073/2005. Concernant les charges des coliformes fécaux de toutes les espèces de poisson locaux et importés, elles sont conformes à la valeur recommandée (<1 Log UFC/g) par la norme CE n°853/2004 et n° 2073/2005 (2 Log UFC/g). Par ailleurs, il existe une différence significative entre les charges de coliformes fécaux des échantillons de poissons importés (2,76 Log UFC/g pour *Trachurus trachurus* et 2,34 Log UFC/g pour *Scomber scombrus*) et locaux (3,32 Log UFC/g pour *Clarias gariepinus* -3,25 Log UFC/g pour *Oreochromis aureus*). Excepté les échantillons de poissons locaux collectés dans la commune de Cotonou, les germes pathogènes responsables de toxico-infection tels que les *E. coli* sont présents dans les échantillons de poissons locaux collectés aux abords du lac des différentes zones d'étude. Par contre, ils sont absents dans tous les échantillons de poissons importés achetés dans les poissonneries des différentes communes. L'analyse des résultats obtenus pour le germe *Listeria monocytogenes* a montré que les échantillons de poissons locaux et importés collectés sont exempts de *Listeria*, ce qui est conforme aux exigences en vigueur [21].

Tableau 2 : Caractéristiques microbiologiques des espèces de poissons collectés au Sud du Bénin

Sites de collecte	Types de poissons	Espèces de poisson	GAMT	Coliformes totaux	Coliformes fécaux	<i>Escherichia Coli</i>	<i>Listéria monocytogenes</i>
Abomey-Calavi	Poissons importés	<i>Trachurus trachurus</i>	3,18 ± 0,11 ^c	2,88 ± 0,20 ^b	2,76 ± 0,56 ^b	absent	absent
		<i>Scomber scombrus</i>	3,34 ± 0,12 ^c	2,91 ± 0,01 ^b	2,34 ± 0,54 ^c	absent	absent
	Poissons locaux	<i>Clarias gariepinus</i>	4,28 ± 0,10 ^b	3,60 ± 0,10 ^a	3,32 ± 0,76 ^b	présent	absent
		<i>Oreochromis aureus</i>	5,00 ± 0,63 ^a	3,71 ± 0,41 ^a	3,25 ± 1,84 ^b	présent	absent
Cotonou	Poissons importés	<i>Trachurus trachurus</i>	3,13 ± 0,21 ^c	2,54 ± 0,44 ^c	2,43 ± 0,34 ^c	absent	absent
		<i>Scomber scombrus</i>	3,65 ± 0,15 ^c	2,85 ± 0,02 ^b	2,13 ± 0,76 ^c	absent	absent
	Poissons locaux	<i>Clarias gariepinus</i>	4,76 ± 0,13 ^b	3,88 ± 0,34 ^a	3,75 ± 0,74 ^a	absent	absent
		<i>Oreochromis aureus</i>	5,34 ± 0,35 ^a	3,86 ± 0,32 ^a	3,75 ± 1,83 ^a	absent	absent
Comè	Poissons importés	<i>Trachurus trachurus</i>	3,53 ± 0,32 ^c	2,64 ± 0,21 ^c	2,65 ± 0,08 ^c	absent	absent
		<i>Scomber scombrus</i>	3,12 ± 0,67 ^c	2,76 ± 0,75 ^b	2,64 ± 0,86 ^c	absent	absent
	Poissons locaux	<i>Clarias gariepinus</i>	4,54 ± 0,18 ^b	3,54 ± 0,45 ^b	3,43 ± 0,06 ^a	présent	absent
		<i>Oreochromis aureus</i>	5,54 ± 0,67 ^a	3,85 ± 0,34 ^a	3,65 ± 1,73 ^a	présent	absent
Dangbo	Poissons importés	<i>Trachurus trachurus</i>	3,54 ± 0,31 ^c	2,95 ± 0,76 ^b	2,85 ± 0,24 ^b	absent	absent
		<i>Scomber scombrus</i>	3,65 ± 0,27 ^c	2,94 ± 0,41 ^b	2,94 ± 0,76 ^b	absent	absent
	Poissons locaux	<i>Clarias gariepinus</i>	4,28 ± 0,32 ^b	3,60 ± 0,18 ^a	3,32 ± 0,54 ^b	présent	absent
		<i>Oreochromis aureus</i>	5,00 ± 0,65 ^a	3,71 ± 0,53 ^a	3,25 ± 1,91 ^b	présent	absent
Norme [21]			5,6	2,70	2,00	absent	absent

Les valeurs d'une même ligne portant des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5 %

IV - DISCUSSION

La microflore de tous les échantillons des poissons provient principalement du poisson lui-même. Il a été actuellement admis que la nature de la flore initiale du poisson qui est localisée au niveau de la peau, des branchies et du tube digestif, dépend de façon étroite de son environnement, du lieu de capture, de son alimentation et des conditions de sa conservation [22]. Les charges des germes aérobies mésophiles totaux (GAMT) de tous les échantillons sont inférieures à la norme (5,6 Log UFC/g) établie par la CE [23]. Toutefois les charges des échantillons de poissons prélevés au niveau des lacs sont très élevées que celles des échantillons de poissons collectés dans les poissonneries. Ce qui pourrait s'expliquer par le non-respect des conditions de conservation dans les poissonneries et l'exposition des poissons à l'air libre sur les étalages directement en contact avec le soleil, la poussière et autres. La plupart des poissonneries commercialisant les poissons congelés importés s'approvisionnent en fonction de la demande et ont alors leurs congélateurs moins encombrés, ce qui favorise la conservation. La présence de coliformes fécaux dans les échantillons de poissons serait essentiellement due à la non observance des règles d'hygiène au niveau des poissonneries par les manipulateurs, à la rupture de la chaîne du froid (au moment de la manutention des poissons congelés vers les semi-grossistes). Selon [24 - 26], les coliformes fécaux sont des germes de contamination fécale et sont ainsi des indicateurs des mauvaises conditions d'hygiène lors de la manipulation.

La contamination des poissons dans les poissonneries par les coliformes fécaux confirme l'exposition des poissons à l'air libre et le non-respect des règles d'hygiène. *Escherichia Coli* est généralement le plus considéré comme indicateur des bactéries témoins de contamination fécale, selon les normes [23]. De plus, leur présence dans les échantillons de poissonneries montre qu'il y a vraiment contamination suite au non respect des règles d'hygiène. Les Salmonelles, responsables de plusieurs infections qui causent des troubles pathologiques très graves chez l'homme et les animaux, sont largement répandues dans la nature. Elles peuvent contaminer facilement les produits alimentaires, s'y multiplier si les conditions sont favorables [27]. Les teneurs en eau des échantillons de poissons collectés dans les poissonneries sont significativement supérieures ($p < 0,05$) à celles des échantillons de poissons collectés dans les poissonneries. Les poissons étant composés essentiellement d'eau, il est important qu'un équilibre à peu près constant s'établisse avec le milieu extérieur. Les déséquilibres et les variations, surtout quand ils sont brutaux, sont stressants, voire dangereux pour les poissons. Ce qui confirme en partie les contaminations plus poussées observées au niveau des échantillons de poissons collectés dans les poissonneries puisque l'eau disponible favorise la prolifération des microorganismes [26, 28]. Le pH des

poissons collectés varie de 6,3 à 7,1. Ces valeurs sont proches de celle que doit avoir un poisson mort puisque les chinchards congelés peuvent être assimilés à des poissons morts. En effet, selon [28], après la mort du poisson, le pH initial varie de 5,4 à 7,2. Toutefois, le pH du muscle du poisson vivant est proche de la neutralité, mais il diminue normalement pendant le premier jour après la mort en raison de la formation d'acide lactique en anaérobiose puis se stabilise ou augmente légèrement par suite de l'accumulation des composés basiques [30]. Ces valeurs de pH confirment la Flore aérobie mésophile totale obtenue [31]. L'ABVT est un des critères utilisés pour évaluer la fraîcheur des produits de la mer. Il résulte principalement de la dégradation des protéines par l'action des bactéries ou enzymes présents dans la chair des poissons [32]. L'état de fraîcheur des poissons frais, congelés ou surgelés est satisfaisant lorsque la teneur en ABVT est inférieure à 50 mg N/100g de chair [23]. Les valeurs d'ABVT des échantillons de poissonneries enregistrées sont faibles et témoignent de leur bonne qualité microbiologique. Le taux plus élevé d'ABVT des échantillons de poissons collectés au niveau des marchés s'expliquerait par le fait qu'ils se décongèlent plus rapidement suite à la rupture de la chaîne de froid et perdent ainsi leur fraîcheur.

L'histamine est une amine biogène provenant de la dégradation de l'histidine par décarboxylation. Elle est très toxique. Sa présence à des teneurs élevées dans les produits halieutiques est susceptible de provoquer des problèmes sanitaires graves (intoxication, allergies, troubles respiratoires, vomissements, diarrhées, etc.) [33]. Ainsi, [34] ont montré que, dans les conditions les plus favorables (pH : 4,7, température d'environ 40° C), au sein des poissons à chair rouge, riches en histidine, la formation d'histamine par autolyse ne dépasse pas 15 mg/100 g et n'explique pas la disparition d'histidine observée. La présence d'histamine plus considérable dans les échantillons collectés au niveau des poissonneries dénonce bien les manquements aux règles d'hygiène et de réfrigération habituellement préconisées. Les matières grasses des poissons sont les principales sources d'acides gras longs polyinsaturés (AGP) oméga 3 dans l'alimentation humaine [35]. La variation de la teneur en lipides observée pour une même espèce locale dans la présente étude pourrait s'expliquer par l'état physiologique des poissons et la quantité de nourriture à leur disposition et la variabilité de leurs d'origines [35].

V - CONCLUSION

La conservation du poisson nécessite en effet, la maîtrise d'un certain nombre de facteurs tels que les bonnes pratiques d'hygiène et les bonnes pratiques de conservation. L'apparition des phénomènes d'altération et la multiplication microbienne, notamment les microorganismes pathogènes seront essentiellement évitées lorsque le respect rigoureux de l'hygiène et des méthodes de conservation des produits halieutiques sont observés. Elles sont également retardées à une température négative. Le recours au froid permet donc d'allonger la durée de vie des denrées alimentaires et d'accroître la sécurité sanitaire des consommateurs. La présence des bactéries pathogènes telles que *E. coli* et salmonelle et la teneur en ABVT élevée dans les échantillons de poissonneries ne satisfont pas les réglementations en vigueur. Il urge alors que des mesures préventives et/ou correctives adéquates doivent être mis en oeuvre afin de garantir la qualité microbiologique et physico-chimique des poissons et de préserver la santé des consommateurs.

RÉFÉRENCES

- [1] - D. O. C. DJESSOUHO, Mémoire de fin d'étude en Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage, Agro Campus Ouest (Renne), (2015) 56 p.
- [2] - H. O. ABDOULLAHI, F. TAPSOBA, F. GUIRA, C. ZONGO, L. I. ABAKAR, A. TIDJANI, *Revue des Sciences et de la Technologie Synthèse*, 37 (2018) 49 - 63
- [3] - S. TOSSOU, Rapport national d'évaluation de l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires dans la commercialisation des produits de la pêche au Bénin, (2010) 8 p.
- [4] - E. O. B. ADEOTI, I. YABI, A. M. AKPO, M. AMONTCHA, E. OGOUWALE, 2 (2018) 173 - 189
- [5] - A. A. DEPO, J. DOSSOU, V. ANIHOUVI, *Sciences de la vie de la terre et agronomie*, 7 (2019) 29 - 34
- [6] - A. B. LATIFOU, I. I. TOKO, H. A. ELEGBE, R. O. E PELEBE, P. U. TOUGAN, A. R BONI, V. AHYI, E. S. HOSSOU, Z. VISSIENNON, A. CHIKOU, *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 21 (1) (2020) 152 - 167
- [7] - FAO, La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Contribuer à la sécurité alimentaire et à la nutrition de tous. Rome, (2016) 224 p.
- [8] - P. LALEYE, Mémoire de thèse, Faculté d'Agro BioTech, Université de Liège, Belgique, (1995) 152 p.

- [9] - M. H. M. ASSOGBA, C. F. A. SALIFOU, S. G. AHOUNOU, J. A. S. SILEMEHO, M. DAHOUDA, A. CHIKOU, S. FAROUGOU, M. KPODEKON, I. A. YOUSAO, *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 9 (1) (2018) 34 - 45
- [10] - N. W. CHABI, C. T. R. KONFO, P. D. M. EMONDE, M. T. CAPO CHICHI, K. J. K. CHABI SIKI, Y. ALAMOU, M. KEKE, E. DAHOUENON-AHOUSI, L. S. BABA-MOUSSA, *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 9 (2014) 1383 - 1391
- [11] - FAO, Vue générale du secteur des pêches national de la République du Bénin. FID/CP/BEN, (2006) 41 p.
- [12] - D. BANDA-NYIRENDA, S. M. C. HÜSKEN, W. KAUNDA, Programme régional pour les pêches et le VIH/SIDA en Afrique : Rapport de projet du WorldFish Center, (2009) 31 p.
- [13] - K. I. SALLAM, *Food Chemical*, 101 (2) (2007) 592 - 600
- [14] - V. B. ANIHOUVI, J. D. HOUNHOUGAN, G. S. AYERNOR, *Cahiers Agricultures*, 14 (3) (2005) 323 - 30
- [15] - M. F. ASSOGBA, D. G. H. ANIHOUVI, O. H. I. AFE, Y. E. KPOCLOU, J. M. M. L. SCIPPO, D. J. HOUNHOUGAN, V. B. ANIHOUVI, *Cogent Food & Agriculture*, 5 (2019) 1 - 1
- [16] - AFNOR, Analyse microbiologique. T2 : contrôle de la qualité des produits alimentaires.- Paris : AFNOR édition, (1996) 545 p.
- [17] - NF V08-051, "Food Microbiology. Enumeration of Microorganisms by Counting the Colonies Obtained at 30°C", Routine method, (1999) 8 p.
- [18] - NF V08-060, "Food Microbiology. Enumeration of Yeasts and Molds by Counting Colonies at 25°C", Routine method, (2002) 10 p.
- [19] - L. H. ABABOUCH, Actes, editor. Assurance qualité en industrie halieutique. Manuels Scientifiques et Techniques. Rabat, Maroc, (1995) 73 - 84 p.
- [20] - Règlement (CE) n° 2074/2005 de la Commission du 5 décembre 2005 et le règlement (CE) n° 853/2004 du Parlement européen et du Conseil, les règlements (CE) n° 854/2004, (CE) n° 882/2004, règlement (CE), N° 852 (2004) 47 p.
- [21] - V. B. ANIHOUVI, J. M. KINDOSSI, J. D. HOUNHOUGAN, A Critical Review. *International Research Journal of Biological Sciences*, 1 (7) (2012) 72 - 84
- [22] - EC/N°149, Commission Decision (EC) 95/149. *Official Journal of the European Communities L*, 97 (1995) 84 - 7
- [23] - L. ABABOUCH, PROCEEDINGS OF THE FAO expert consultation on fish technology in Africa. Abidjan, Côte d'Ivoire : FAO-Fisheries, (1990) 44 - 50 p.
- [24] - N. KOUADIO, A. DADIE, A. ADINGRA, Y. AKE, K. DJE, Article, *Journal of Applied Biosciences*, 38 (2011) 2523 - 2530

- [25] - M. J. KINDOSSI, [Doctorat]. Abomey Calavi, Benin University of Abomey Calavi, (2015) 190 p.
- [26] - L. H. ABABOUCHE, Manuels Scientifiques et Techniques. Rabat, Maroc, (1995) 73 - 84 p.
- [27] - R. G. DEGNON, V. AGOSSOU, E. S. ADJOU, E. DAHOUENON-AHOUSI, M. M. SOUMANOU, D. C. K. SOHOUNHLOUE, *Journal of Applied Biosciences*, 67 (2013) 5210 - 5218
- [28] - R. M. LOVE, Academic & Professional (Chapman & Hall) London, (1997) 26 p.
- [29] - H. HUSS, Quality and Quality Changes in Fresh Fish. In: FAO, editor. Fisheries technical paper. Rome, Italy : FAO, (1999)
- [30] - R. NOUT, J. HOUNHOUGAN, T. VAN BOEKEL, Les Aliments : Transformation, Conservation et Qualité. Backhuys Publishers CTA : Wageningen, (2003)
- [31] - N. EL BARAKA, mémoire de Master en Chimie (Université Ibn Zohr, Agadir), (2009) 107p.
- [32] - ZAMAN MZ, BAKAR FA, Selamat J, Bakar J, *Czech Journal of Food Sciences*, 28 (5) (2010) 440 - 449
- [33] - KIMATA et KAWAI, Rapport du service suivi-évaluation, fiche annuelle de production. Cotonou Bénin : Direction des Pêches/Ministère de l'agriculture de l'élevage et de la pêche, (1951)
- [34] - F. MEDALE, Cahiers de Nutrition et de Diététique, 44 (4) (2009) 173 - 181