

Microbiologie alimentaire

ÉVALUATION ÉPIDÉMIOLOGIQUE DE LA CONTAMINATION MICROBIENNE DES PRODUITS DE LA MER DANS LES CÔTES EST ALGÉRIENNES

par

Amira Leila DIB¹, Abderrahmane BOUKERROU²,
Rachid KABOUÏA¹, Omar BOUAZIZ¹, Hafida KOUTCHOUKALI²,
Sabah SALEM² et Miguel ESPIGARES GARCIA³

Les produits de la mer constituent une denrée alimentaire importante pour une grande partie de la population du monde. En dépit du prix élevé des produits de la pêche en Algérie, la consommation de ces derniers reste très importante, malgré le non-respect et la non-application des normes d'hygiène.

Les produits halieutiques sont un réservoir d'agents infectieux (virus, bactéries et parasites) présents d'une manière naturelle dans le milieu aquatique ou introduits à travers la manipulation. Les maladies engendrées peuvent être causées par des micro-organismes pathogènes ou par des intoxications ou des intoxications provoquées par ces derniers.

L'objectif de cette étude est d'évaluer la contamination microbienne de produits de la mer. Le protocole consiste en une prise d'essai de 60 échantillons de sardines et de crevettes de différentes provenances prélevés au niveau de dix poissonneries de la wilaya de Constantine (Algérie). La recherche des micro-organismes est basée sur les normes de standardisation internationales (ISO et UNE).

1. Laboratoire de Gestion de la Santé et Productions Animales-Institut des Sciences Vétérinaire El Khroub, Université Mentouri, Constantine 1.

2. Laboratoire Vétérinaire Régional de Constantine.

3. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Publica. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada, España.

Auteur correspondant : <dibamira@hotmail.com>.

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

Les résultats ont montré la présence de Flore Aérobie Mésophile totale, de Coliformes Totaux, de Coliformes Fécaux, de Clostridiiums Sulfito-Réducteurs, de microcoques (catalase +) à des niveaux différents selon la région et le produit. Une souche de *Salmonella* spp. et une de *Serratia marcescens* ont été identifiées dans des échantillons de sardines. Aucun échantillon analysé n'a révélé la présence de vibrio, de *Staphylococcus aureus* et de *Pseudomonas*.

Mots-clés : Produits de la mer, germes pathogènes, Danger, contamination, Hygiène.

Epidemiological evaluation of microbial contamination of seafood products of the eastern Algerian coast

Seafood is an important part of the diet of a large proportion of the world's population. Despite the high price of fishery products and the non-enforcement of hygiene standards, their consumption is very important in Algeria.

Fishery products are a reservoir of infectious agents (viruses, bacteria and parasites), occurring naturally in the aquatic environment or introduced through human manipulation. Diseases can be the result of poisoning or intoxication caused by microorganisms.

The objective of this work is to determine the degree of bacterial contamination in seafood, through the analysis of 60 samples of sardines and shrimps from different suppliers (10 fishmongers) in the Province of Constantine (Algeria). The method of detection of different microorganisms was based on the international standardization norms of the European Union and ISO.

The results of the bacteriological analyses showed the presence of Total Mesophilic Aerobic Flora, Total Coliforms, Fecal Coliforms, Sulphite-reducing Clostridia and Micrococci (catalase +), at different levels, depending on the region and the product. One strain of *Salmonella* sp. and another of *Serratia marcescens* have been identified in sardines. No sample revealed the presence of *Vibrio*, *Staphylococcus aureus* or *Pseudomonas*.

Keywords: Seafood products, pathogens, risk, contamination, hygiene.

Introduction

Le secteur de la pêche en Algérie vise dans sa stratégie le développement à travers l'augmentation de la production, la création d'emplois, l'amélioration des zones défavorisées, la préservation des ressources biologiques, la promotion des investissements et l'encouragement des exportations. Malgré cette importance socio-économique, les produits halieutiques jouent un rôle important dans l'apparition des maladies et des intoxications alimentaires provoquées par des micro-organismes présents d'une manière naturelle dans le milieu aquatique ou introduits à travers la manipulation humaine et constituent un problème de santé publique de plus en plus important dans notre pays (ANONYME 1, ANONYME 2).

Ces différents aspects ont suscité l'intérêt de réaliser une étude afin d'évaluer le degré de contamination bactérienne des produits de la mer selon leur provenance (par région).

Contamination microbienne des produits de la mer

Les prises d'essai ont été effectuées sur plusieurs étalages (10 poissonneries) au niveau de la wilaya de Constantine (Algérie) et les produits prélevés sont de différentes régions de la côte Est Algérienne. Nous nous sommes intéressés à la recherche de deux groupes distincts de micro organismes, les bactéries indigènes qui sont présentes d'une manière naturelle dans le milieu aquatique tel que les *Clostridium* Sulfito-Réducteurs et les vibrio et les bactéries non indigènes introduites à travers la manipulation humaine tels que la Flore Aérobie Mésophile, les *Staphylococcus aureus*, les *Pseudomonas*, les coliformes totaux et fécaux et les Salmonelles.

Matériel et méthodes

Soixante échantillons de produits de la mer ont été prélevés au niveau de dix poissonneries situées dans la ville de Constantine. 51 échantillons de sardines (de provenance des ports d'El Kala, Annaba, Jijel, Collo) et 9 échantillons de crevettes (de provenance de Skikda et de Jijel). Le protocole consiste en des prises d'essai effectuées sur différents étalages. Le choix de la matrice a porté sur les produits de la mer à large consommation en Algérie (sardines, représentant 8000 à 9000 tonnes de production annuelle; crevettes, avec une production annuelle de 500 à 600 tonnes) (ANONYME 3).

Les analyses microbiologiques ont été effectuées dans des conditions aseptiques avec un matériel stérile conforme à la norme (ISO 7218) de microbiologie alimentaire. La prise d'essai des produits de la mer est conforme à ce qui est préconisé dans la norme ISO 6887 pour la préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique.

Des pesées de 10 et 25 g de sardines et de crevettes auxquelles on a ajouté respectivement 90 mL et 225 mL d'eau peptonée tamponnée à 0,1 % (pH 7.0 ± 0.2), ont été homogénéisées au stomacher blender pendant 2 minutes à 150 tours. Ces échantillons ont fait l'objet de recherche de la Flore Aérobie Mésophile Totale, des Coliformes Totaux et Fécaux, des Salmonelles, de *Staphylococcus aureus*, des *Clostridium* Sulfito-Réducteurs, des Vibrio et des *Pseudomonas*. La recherche de ces micro-organismes est basée sur les normes de standardisation internationales :

- Le dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile a été effectué selon la norme (ISO 4833 : 2003), des dilutions (10^3) sont préparées à partir des 10 g homogénéisés, 1 mL de chaque dilution estensemencé sur la gélose Plate Count Agar (PCA) et incubé à 30°C pendant 48 h.
- La recherche des *Salmonella* spp a été déterminée selon la norme (ISO 6579 : 2002). Le pré-enrichissement est préparé à partir des 25 g des produits de la pêche pesés et dilués avec 225 mL d'eau peptonée, et incubés à 37°C pendant 18 à 24 h. L'étape suivante consiste en l'enrichissement sélectif dans le Rappaport-Vassiliadis (incubation à 42 °C pendant 24 h) et Muller-Kaufmann (incubation à 37°C pendant 24 h). L'ensemencement est effectué sur gélose XLD (incubation à 37°C pendant 24 h).

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

- Le dénombrement des *Pseudomonas* a été effectué selon la méthode horizontale pour la recherche et le dénombrement des Enterobacteriaceae (NF ISO 21528-2) et consiste en l'ensemencement de 1 mL de chaque dilution préparée à partir de la pesée des 10 g dilués avec les 90 mL d'eau peptonée tamponnée, dans des boîtes de Pétri. Quinze mL du milieu gélosé à la bile, au cristal Violet et au glucose (VRBG) sont rajoutés au contenu des boîtes de Pétri. Les colonies caractéristiques sont roses à rouges ou violettes, avec ou sans halo de précipitation. La confirmation biochimique (galeries classiques et API20E) des colonies caractéristiques, permettra d'identifier la bactérie Gram -.
- Le dénombrement des Enterobacteriaceae lactose-positives à 37°C et le dénombrement des *Escherichia coli* par comptage des colonies obtenues à 44°C selon la Méthode de référence (UNE 556 83). À partir de la pesée des 10 g dilués avec les 90 mL d'eau peptonée tamponnée, l'ensemencement est appliqué respectivement sur gélose agar Violet Red Bile Lactose (VRBL) à 37°C et 44°C.
- Les Staphylocoques coagulase-positifs sont isolés avec la Méthode horizontale pour le dénombrement de *Staphylococcus aureus* et autres espèces selon la technique utilisant le milieu gélosé Baird-Parker (BK). L'ensemencement est effectué sur le milieu BK à 37°C à partir des dilutions préparées, les boîtes de Pétri sont incubées pendant 24 à 48 h. Les colonies suspectes sont noires ou grises, brillantes et convexes entourées d'une auréole d'éclaircissement. Un examen microscopique d'une coloration de Gram et une recherche de catalase, avant confirmation permettront de distinguer les autres genres des staphylocoques (microcoques, Gram+, catalase +).
Le test de la coagulase est élaboré à partir des colonies suspectes transférées dans des tubes contenant 0,2-0,3 mL de Bouillon Cœur Cerveau (BHI) après une incubation de 35°C pendant 18 à 24 h, 0,1 mL est rajouté à 0,3-0,5 mL de Plasma de Lapin, la coagulase est examinée 4 à 6 h après l'incubation (à 35-37°C). Si le test est négatif, il est nécessaire de réexaminer après 24 h d'incubation.
- La recherche de *Clostridium* sulfite-réducteurs est établie selon la Méthode horizontale (ISO 7937 : 2005) : 1 mL des premières dilutions décimales de chaque échantillon est transféré dans des tubes et est chauffé au bain marie pendant 10 minutes à 80°C, 9 mL du milieu gélosé Viande foie (VF) Sulfite Citrate ferrique sont ajoutés, suivis par 3 à 4 gouttes d'huile de paraffine (pour créer l'anaérobiose), avec une incubation de 24 h à 37°C, les grosses colonies noires résultantes sont issues des spores d'anaérobies sulfite-réducteurs.
- Pour la recherche des *Vibrio* spp. potentiellement entéropathogènes, la norme (ISO 21872-2 : 2007) utilise deux enrichissements sélectifs successifs. Le premier consiste à incuber la suspension mère (25 g + 225 mL d'eau peptonée tamponnée) à 37°C pendant 6 h ± 1 h pour les produits congelés ou à 41,5°C pendant 6 h ± 1 h pour les produits frais, séchés ou salés. Le second enrichissement en milieu sélectif liquide consiste à transférer 1 mL prélevé en surface de la culture obtenue lors du premier enrichissement dans un tube contenant 10 mL d'eau peptonée alcaline saline. L'ensemencement se fait en deux milieux sélectifs solides : Milieu (TCBS) aux thio-sulfates, citrates, bile et saccharose et gélose Nutritive Saline (GNS).

Contamination microbienne des produits de la mer

Résultats

Les résultats des analyses bactériologiques sont résumés dans les tableaux 1 et 2. Les deux tableaux représentent le récapitulatif des minimums et maximums des taux de germes (exprimés en Unité Formant Colonie par gramme - UFC/g) de chaque bactérie isolée par région et par produit.

Tableau 1

Résultats de la contamination bactérienne des sardines selon les régions étudiées.
Results for bacterial contamination of sardines by region.

Matrice	Régions	Germes		FAMT (ufc/g)		CT (ufc/g)		CF (ufc/g)		CSR (ufc/g)		Micrococcus (ufc/g)	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Sardines (n=51)	Norme (J.O.A.)	10 ⁶	10 ⁷	10 ³	10 ⁴	4	40	2	20	0			
	El Kala (n=21)	2×10 ³	1×10 ⁵	1×10 ²	3×10 ⁴	2×10 ²	5×10 ⁴	10	1×10 ²	2×10 ²	1×10 ⁴		
	Annaba (n=6)	7×10 ³	2×10 ⁴	1×10 ²	9×10 ²	2×10 ²	3×10 ³	0		3×10 ³	2×10 ⁴		
	Jijel (n=5)	8×10 ³	3×10 ⁵	2×10 ²	3×10 ⁴	3×10 ²	6×10 ⁴	0	1×10 ²	0			
	Collo (n=19)	3×10 ³	1×10 ⁸	0	2×10 ⁵	0	1×10 ⁸	0		0	1×10 ⁸		

FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale ; CT : Coliformes Totaux ; CF : Coliformes Fécaux ; CSR : *Clostridium* Sulfito Réducteurs ; J.O.A. : *Journal Officiel Algérien* ; Min : Minimum ; Max : Maximum, 0 : Absence, n = nombre de sardines examinées par région.

Tableau 2

Résultats de la contamination bactérienne des crevettes selon les régions
Results for bacterial contamination of shrimps by regions.

Matrice	Régions	Germes		FAMT (ufc/g)		CT (ufc/g)		CF (ufc/g)		CSR (ufc/g)		Micrococcus (ufc/g)	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Crevettes (n=9)	Norme (J.O.A.)	10 ⁶	10 ⁷	10 ³	10 ⁴	4	40	2	20	0			
	Jijel (n=2)	10 ³	3×10 ⁵	20	3×10 ²	0	6×10 ²	0	1×10 ²	0			
	Skidda (n=7)	2×10 ⁴	1×10 ⁸	3×10 ³	10 ⁵	3×10 ²	9×10 ³	10	2×10 ²	3×10 ³	1×10 ⁸		

n = nombre de crevettes examinées par région.

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

L'interprétation des résultats a été effectuée selon la Norme de Microbiologie Alimentaire (*Journal Officiel de la république Algérienne*, n°35, 1998) qui permet de fixer trois classes de contamination, à savoir :

- celle inférieure ou égale au critère « m » ;
- celle comprise entre le critère « m » et le seuil « M » ;
- celle supérieure au seuil « M ».

Tout en sachant que :

– « m » est le seuil au-dessous duquel le produit est considéré comme étant de qualité satisfaisante. Tous les résultats égaux ou inférieurs à ce critère sont considérés comme satisfaisants ;

– « M » est le seuil limite d'acceptabilité, au-delà duquel les résultats ne sont pas considérés comme satisfaisants ;

M = 10 x m : lors du dénombrement effectué en milieu solide.

M = 30 x m : lors du dénombrement effectué en milieu liquide.

Les échantillons de sardines et de crevettes analysés ont montré la présence de la Flore Aérobie Mésophile Totale (PCA), des Coliformes Totaux (VRBL à 37°C), des Coliformes Fécaux (VRBL à 44°C), des Clostridiiums Sulfito-Réducteurs (VF), des microcoques (catalase+) (BAIRD PARKER). La confirmation biochimique (galeries classiques et API20E) des colonies caractéristiques isolées sur XLD, a montré la présence d'une souche de *Salmonella* spp et une de *Serratia marcescens*. Aucun échantillon analysé n'a révélé la présence de vibrio, de *Staphylococcus aureus* et de *Pseudomonas*.

Le dénombrement des échantillons de sardines a montré que le taux de contamination le plus élevé correspond à la région de Collo (n = 19), dont 18 prélèvements contiennent, en plus de la Flore Aérobie Mésophile Totale, des Coliformes totaux et fécaux, des microcoques (catalase +), une souche de *Salmonelle* spp., et une autre de *Serratia marcescens*. Ces résultats sont supérieurs à la norme de microbiologie alimentaire (*Journal Officiel Algérien*, 1998). Les échantillons de sardines provenant de la région de Jijel (n = 5) et d'El Kala (n = 21), sont moins contaminés par rapport à la région de Collo et contiennent, en plus d'un taux élevé de Coliformes totaux et fécaux, un taux de Clostridiiums Sulfito Réducteurs dépassant la norme de microbiologie alimentaire (*Journal Officiel Algérien*, 1998). Concernant la région de Annaba (n=6), la contamination des produits de la mer est minime par rapport aux autres régions citées, mais toujours est-il que le taux des Coliformes totaux et fécaux et de microcoques (catalase+), reste supérieur à la norme de microbiologie alimentaire (*Journal Officiel Algérien*, 1998) (Tableau 1).

Le tableau 2 montre que le taux de contamination le plus élevé dans les échantillons de crevettes est identifié dans les prélèvements de Skikda (n = 7) (Flore Aérobie Mésophile Totale, des Coliformes fécaux et totaux et Clostridiiums Sulfito Réducteurs supérieurs à la norme de microbiologie alimentaire, *Journal Officiel Algérien*, 1998). Le taux de la Flore Aérobie Mésophile Totale et des Coliformes totaux est inférieur à la norme de microbiologie alimentaire (*Journal Officiel Algérien*, 1998) dans la région de Jijel (n = 2), contrairement à celui des Coliformes fécaux et des Clostridiiums Sulfito Réducteurs, qui est supérieur à cette dernière.

Contamination microbienne des produits de la mer

Discussion et conclusion

L'étude a montré la présence de Coliformes Totaux et Fécaux, de *Clostridium* sulfito-réducteurs, de *Salmonelle* spp., de *Serratia marcescens* et de microcoques catalase +. Ces bactéries sont des pathogènes souvent associés à des altérations qui se produisent après la pêche (WOGU *et al.*, 2010). Cette constatation est en accord avec les résultats de GRAM & HUSS (2001), qui ont rapporté que ces micro-organismes sont les causes majeures de l'altération microbienne des produits halieutiques après la capture. La présence des *Enterobacteriaceae* est un signe de contamination qui survient lorsque les mesures hygiéniques lors de la conservation, du lavage ou de l'éviscération des produits de la pêche sont absentes (ZAMBOUTCHINI *et al.*, 2008).

Le dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile Totale dans les produits de la mer n'est pas un indicateur de la qualité de ces derniers. Cependant, il peut donner une indication des risques d'altération. Ainsi il a été démontré que les produits de la pêche avec un taux de Flore Aérobie Mésophile Totale supérieur à 10^6 ufc/g sont susceptibles d'être à un stade inacceptable du point de vue microbiologique et peuvent être considérés comme impropres à la consommation humaine (GRAM *et al.*, 2000).

La présence des coliformes totaux et fécaux peut indiquer la présence d'autres micro-organismes nocifs et pathogènes dans les prélèvements tels que *Salmonella* sp. (ABU HENA *et al.*, 2008). Cette constatation est en accord avec les résultats obtenus dans notre étude qui ont corroboré la corrélation entre la présence des coliformes totaux et fécaux et les salmonelles (*Salmonella* spp.).

Serratia marcescens, fréquemment isolée en milieu hospitalier en raison de sa multirésistance aux antibiotiques et considérée comme l'agent responsable de nombreuses infections nosocomiales, principalement urinaires ou respiratoires (LAUPLAND *et al.*, 2008), a également été identifiée. Cette bactérie peut être à l'origine d'une contamination par le personnel au niveau des ports lors du débarquement des produits halieutiques, lors de l'embarquement dans les camions de transport ou bien lors de l'étalage dans les points de vente.

Aucune corrélation entre la présence des coliformes fécaux et totaux et l'absence des *Vibrio* n'a été observée, ce qui confirme les résultats rapportés par divers auteurs (NORMANNO *et al.*, 2006 ; LHAFI & KUHNE, 2007 ; TOPIC POPOVIC *et al.*, 2010).

Les micro-organismes identifiés dans les sardines et les crevettes sont susceptibles d'avoir des conséquences sur la santé humaine, mis à part les *Micrococcus* sp., qui n'ont pas été associés aux infections humaines (ADBAYO-TAYO *et al.*, 2012a).

La présence de *Clostridium* Sulfito Réducteurs dans les échantillons analysés peut provenir de l'environnement aquatique. En revanche, les salmonelles et les coliformes fécaux sont introduits par la manipulation humaine (SCOGING, 2003). Les coliformes fécaux permettent de déceler une contamination à travers des mains sales,

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

une infection du nez, de la peau ou de la gorge. *Salmonella* est rarement présente dans les produits de la mer et indique un défaut d'hygiène.

Cette étude a montré que les bactéries isolées des échantillons des produits de la pêche de provenance de différentes régions de la côte Est Algérienne sont souvent les mêmes et ce sont surtout les germes appartenant au groupe des bactéries non indigènes. Tous ces groupes bactériens permettent de détecter une déficience de l'application des bonnes pratiques d'hygiène (BOURDIN, 2010).

La contamination élevée dans les villes de Skikda et Collo confirme les résultats rapportés par DIB *et al.* (2013) dont les analyses ont montré des taux de contamination élevés dans des échantillons de crevettes, dans les régions de Colo (76,4 %) et la région de Skikda (34 %).

Cette contamination élevée peut être causée par différents facteurs tels que la négligence de la température de conservation, qui favorise la multiplication des micro-organismes dans les produits de la mer, ou bien le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène par le personnel, la contamination de l'eau ou de la glace qui peuvent contenir des matières fécales (ITAH *et al.*, 1996). En effet, DIB *et al.* (2012) ont rapporté à travers une étude réalisée au niveau du port de Skikda que les bonnes pratiques d'hygiène ne sont pas appliquées au niveau de ce dernier et à bord des bateaux, et que les conditions de pêche sont défavorables. FALCAO *et al.* (2002) ont aussi prouvé que la glace utilisée pour la conservation des produits de la mer peut être contaminée par des micro-organismes, et par conséquent contamine à son tour les produits de la pêche (TOPIC POPOVIC *et al.*, 2010). Il a aussi été démontré que les microorganismes associés aux produits de la mer sont directement liés aux zones de pêche, aux facteurs environnementaux, aux méthodes de récolte, de stockage et de transport. Par ailleurs, la multiplication des micro-organismes pendant le stockage et l'étalage dépend particulièrement des conditions de conservation (MASNYOM, 2011).

Les taux des micro-organismes rapportés dans cette étude sont supérieurs à ceux reportés au Niger par ADEBAYO-TAYO *et al.* (2012b) et OKONKO *et al.* (2008, 2009) ou en Inde par PRABAKRAM *et al.* (2011). Ces taux sont en revanche inférieurs à ceux reportés au Niger par ADBAYO-TAYO *et al.* (2012a). Cette étude a montré la présence de micro-organismes pathogènes, dont les taux de contamination les plus élevés proviennent de la région de Skikda et Collo et dont les germes isolés appartiennent au groupe des bactéries non indigènes. La présence de ces pathogènes est un risque pour la santé du consommateur. Les raisons de cette contamination bactérienne peuvent être liées à des erreurs et des oublis de manipulation, ou de conservation des produits halieutiques et/ou à la contamination de l'eau.

Ainsi, les différents acteurs de la pêche doivent avoir le souci permanent d'identifier, de prévenir et de maîtriser les risques sanitaires pouvant affecter les produits de la mer, dans le but d'améliorer les conditions d'hygiène et de manipulation. Cette démarche permet de protéger la santé du consommateur et de valoriser la matière première. Ces activités incluent le système HACCP (Analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise).

Contamination microbienne des produits de la mer

RÉFÉRENCES

- ABU HENA, M.Y., KAWSER AHMED, M.D., YEASMIN, S., NAZMUL, A., MUJIBUR RAHMAN, M.D. & MONIRUL ISLAM, M.D. (2008).- Prevalence of Microbial Load in shrimp, *Penaeus monodon* and prawn, *Macrobrachium rosenbergii* from Bangladesh. *World J. Agric. Sci.*, **4(S)**, 852-855.
- ADEBAYO-TAYO, B.C., ODU, N.N. & OKONKO, I.O. (2012a).- Microbiological and physicochemical changes and its correlation with quality indices of tilapia fish (*Oreochromis niloticus*) sold in Itu and Uyo markets in Akwa Ibom State, Nigeria. *New York Science Journal*, **5** (4), 38-45.
- ADEBAYO-TAYO, B.C., ODU, N.N., ANYAMELE, L.M., IGWILOH, N.J.P.N. & OKONKO, I.O. (2012b).- Microbial quality of frozen fish sold in Uyo Metropolis. *Nature and Science*, **10** (3), 70-77.
- ANONYME 1.- Bureau Veritas. *Assurance qualité des produits de la mer*. Belgique. Avril 1996. p. 136-138, <http://www.bureauveritas.com>
- ANONYME 2.- *Activités de la pêche et de l'aquaculture. Caractéristiques du secteur de la pêche*. Ministère de la pêche et des Ressources Halieutiques en Algérie. Plan national de développement de la pêche et de l'aquaculture, édition 2003-2007.
- ANONYME 3.- La production Algérienne, deuxième partie, la production animale chapitre 2 : la Pêche Maritime. <http://alger-roi.fr/Alger/cahiers-centenaire/textes/p2_chapitre2a.htm>.
- BOURDIN, G. (2010).- La contamination microbienne des produits de la pêche et plus spécifiquement celle par *Listeria Monocytogenes*. Académie d'Agriculture de France. <http://www.academie-agriculture.fr/mediatheque/seances/2010/20100407communication1_integral.pdf>.
- DIB, A.L., CHAHED, A., ELGROUD, R., KABOUIA, R., LAKHDARA, N., BOUAZIZ, O. & ESPIGARES GARCIA, M. (2013).- Évaluation of the contamination of sea products by *Vibrio* and other bacteria in the eastern coast of Algeria. *Arch. Appl. Sci. Res.*, **5** (3), 66-73.
- DIB, A.L., KABOUIA, R., CHAHED, A., LAAKIKZA, Z., DEHAMCHA, R. & BOUAZIZ, O. (2012).- Évaluation des bonnes pratiques d'hygiène (BHP) au niveau du port et des bateaux de pêche de la wilaya de Skikda. *Cinquièmes Journées Internationales de Médecine Vétérinaire à Constantine*. <<http://www.umc.edu.dz/vf/index.php/proceeding/1429-vemes-journees-internationales-de-medecine-veterinaire>>.
- GRAM, L., OUNDO, J.O. & BON, J. (2000).- Shelf life of fish depends on storage temperature and initial bacteria load. *Trop. Sci.*, **25**, 28-30.
- ITAH, A.Y., ETUKUDO, S.M.A. & ENOMFON, A. (1996).- Bacteriological and chemical analysis of some rural water supplies in Calabar, Nigeria. *West African Journal of Biology and Applied Science*, **41**, 1-10.
- JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N°35, 27 MAI 1998. Critères microbiologiques relatifs à certaines denrées alimentaires.
- LAUPLAND, K.B., PARKINS, M.D., GREGSON, D.B., CHURCH, D.L., ROSS, T. & PITOUT, J.D. (2008).- Population-based laboratory surveillance for *Serratia* species isolates in a large Canadian health region. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, **27** (2), 89-95.
- LHAFI, S.K. & KUHNE, M. (2007).- Occurrence of *Vibrio* spp. in blue mussels (*Mytilus edulis*) from the German Wadden Sea. *Int. J. Food Microbiol.*, **116**, 297-300.
- NORMANNO, G., PARIS, A., ADDANTE, N., QUAGLIA, N.C., DAMBROSIO, A., MONTAGNA, C. & CHIOCCO, D. (2006).- *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* and microorganisms of fecal origin in mussels (*Mytilus galloprovincialis*) sold in the Puglia region (Italy). *Int. J. Food Microbiol.*, **106**, 219-222.
- OKONKO, I.O., OGUN, A.A., ADEJOYE, O.D., OGUNJOBI, A.A., NKANG, A.O. & ADEBAYO-TAYO, B.C. (2009).- Hazards analysis critical control points (HACCP) and microbiology qua-

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

- lities of sea-foods as affected by Handler's Hygiene in Ibadan and Lagos, Nigeria. *African J. Food Sci.*, **3** (1), 35-50.
- OKONKO, I.O., OGUNJOBI, E.A., FAJOBI, B.A., ONAJA, E.T., BABALOLA, A.O. & ADEDEJI. (2008).- Comparative studies and different assessment of ready-to-eat (RTE) frozen sea foods processed in Ijola-Olopa, Lagos State, Nigeria. *J. Afr. Biotechnol.*, **16**, 2898-2901.
- PRABAKARAN, P., SENDEESH KANNAN, K., ANAND, M. & PRADEEPA, V. (2011).- Microbiological quality assessment in a fish processing plant at Mandapam, Ramanathapuram District. *Scholars Research Library*, **3** (2), 135-138.
- SCOGING, A.C. (2003).- Illness associated with seafood. *Can. Med. Assoc. J.*, **147**, 1344-1347.
- TOPIC POPOVIC, N., BENUSSI SKUKAN, A., DZIDARA, P., COZ RAKOVAC, R., STRUNJAK-PEROVIC, L., KOZACINSKI, L., JADAN, M. & BRLEK-GORSKI, D. (2010).- Microbiological quality of marketed fresh and frozen seafood caught of the Adriatic coast of Croatia. *Veterinarni Medicina*, **55**, 233-241.
- WOGU, M.D. & MADUAKOR, C.C. (2010).- Evaluation of Microbial Spoilage of Some Aquacultured Fresh Fish in Benin City Nigeria. *Ethiopian J. Environ. Stud. Manag.*, **3** (3), 18-22.
- ZAMBOUICHINI, B., FIORINI, D., VERDENELLI, M.C., ORPIANESI, C. & BALLINI, R. (2008).- Inhibition of microbiological activity during sole (*Solea solea* L.) chilled storage by applying ellagic and ascorbic acids. *Food Sci. Technol.*, **41**, 1733-1738.

(reçu le 30/01/2013 ; accepté le 19/10/2013)