

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE -ALGER

المدرسة الوطنية للبيطرة - الجزائر

**PROJET DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE**

THEME



**Présenté par : Mr CHEKRID Hamza
Mr ISSAD Abdelaziz
Mr KHAROUNI Fahim**

Soutenu le : JUIN 2006

Le jury

**Président : Dr BOUKHORS. K (maître de conférence à l'ENV)
Promoteur : Dr BENDEDDOUCHE. B (chargé de cours à l'ENV)
Co-promotrice : Mme SAHRAOUI. L (Professeur ingénieur à l'ENV)
Examinateur : Dr HAMDI. M (chargé de cours à l'ENV)
Examinatrice : Mme AMIRECHE.Z.F (chargée de cours à l'ENV)**

Année universitaire : 2005/2006

Remerciements

Louange à Dieu, le miséricordieux, sans Lui rien de tout cela n'aurait pu être, A travers ce mémoire, nous tenons à exprimer tous nos remerciements et toute notre gratitude à tous ceux qui nous ont aidé a mené ce modeste travail à terme.

- Au Docteur BOUKHORS. K chargé de cours à l'ENV., de nous avoir honoré en acceptant la présidence de ce jury de notre projet fin d'études.

Qu'elle trouve ici l'expression de notre respect.

-Au Docteur BENDEDDOUCHE. B notre promoteur chargé de cours à l'ENV., nous le remercions pour avoir proposé ce thème, diriger notre travail et son aide précieux, son amabilité, ses encouragements et ses conseils qui nous ont permis de mener à bien ce mémoire.

Qu'il trouve ici l'expression de toute notre gratitude et notre profond respect.

-A madame SAHRAOUI. L notre co-promotrice Professeur ingénieur à l'ENV., Nous tiendrons à la remercie beaucoup pour avoir diriger notre travail, son amabilité, ses encouragements, ses conseils et surtout pour sa disponibilité.

Qu'elle trouve ici l'expression de toute notre gratitude et notre profond respect.

-Au Dr HAMDI. M chargé de cours à l'ENV et Mme AMIRECHE. F chargé de cours à l'ENV d'avoir fait partie de ce jury et leurs bienveillances quant à l'examen de ce travail. D'autant plus que le délai accordé pour la lecture fut très limité.

Qu'il trouve ici l'expression de notre profond respect.

-Nous remercions vivement les personnels de la salle d'informatique et de la bibliothèque.

-Nous remercions également Mr BEN SEGUNI et l'ensemble des vétérinaires du ministère de la pêche et des ressources halieutiques pour tout leurs aide et leurs accueils chaleureux,

-Nous tiendrons a remercies beaucoup Mlle AMIROUCHE. K pour son aide Sans oublie les vétérinaires de la pêcherie d'Alger et les pêcheurs.

Enfin, nous remercions tous ceux qui nous ont encouragé tout au long de notre parcours et ceux qui ont contribué à notre formation mais que nous n'avons pas cités.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail...

*A, à ma mère, mon père qui m'ont chaleureusement aidé,
Que le dieu vous protège*

*A, mes sœurs MALIKA, YAMINA, HABIBA, SALIMA, NABILA.
à mes frères BRAHIM et son épouse NOURIA, MOUSSA et son épouse
KARIMA, MOUHAMED et MUSTAPHA qui ont su me donner de précieux
conseils et aide*

A toute la famille CHEKRID,

*A, tous mes amis de Bouraoui (LES BOURAOUISTES)
A, mes camarades qui ont tant donné pour que nous achevions ce travail,*

*A tous mes amis et copains d'études,
A, toute ma promotion pour leur soutien et
Encouragement,
Aux prochaines promotions que je ne manquerai pas
d'encourager.
A tous ceux que j'aime,*

HAMZA.C

Dédicaces

Je dédie ce travail...

A, mon père et à ma très chère mère qui m'ont chaleureusement aidé,

A la mémoire de mon grand-père, et grand-mère

A, ma unique et chère sœur Hayette, à mes frères Karim, Hakim, Djamel et Djeloule qui ont su me donner de précieux conseils et aider dans les moments difficiles,

A toute la famille ISSAD de Bougie,

A, mon cousin Mustapha et toute ça famille, pour leurs encouragements,

A, tous mes amis de Bougie, et ceux de la cité universitaire.

A, mes camarades qui a tant donné pour que nous achevions ce travail,

A tous mes amis et copains d'études,

A, la 29^{ème} promotion pour leur soutien et encouragement,

Aux prochaines promotions que je ne manquerai pas d'encourager,

A tous ceux que j'aime.

A/Aziz.

Dédicaces

Je dédie ce travail...

*A, mon père, à ma mère qui m'ont chaleureusement aidé,
A mon grand-père, et grand mère
A, ma sœur et son mari et ses enfants, à mes frères KARIM et son
épouse HAYETTE, HAKIM et son épouse NOURA et RABAH qui ont su
me donner de précieux conseils et aide
A toute la famille kharouni ,
A lamia et à toute ça famille*

*A, mes cousins, pour leurs encouragements,
A, tous mes amis de BOUGIE, et ceux de Bouraoui
A, mes camarades qui ont tant donné pour que nous achevions ce travail,*

*A tous mes amis et copains d'études,
A, toute ma promotion pour leur soutien et
Encouragement,
Aux prochaines promotions que je ne manquerai pas
d'encourager,
A tous ceux que j'aime,
A tous les musulmans frères,*

Fahim

Résumé

La sardine est le poisson le plus consommé en Algérie vu sa valeur nutritive, son coût relativement bas et son abondance par rapport aux autres sources de protéines.

L'objet de notre étude expérimentale a pour but d'évaluer l'état de fraîcheur de la sardine commercialisée dans la wilaya d'Alger. Pour cela, nous avons réalisé une enquête, un examen organoleptique et des analyses bactériologiques classiques au niveau du laboratoire de microbiologie de l'ENV.

Nos résultats ont montré que la qualité globale bactériologique de nos prélèvements était non satisfaisante vu le dépassement des normes par les germes aérobies à 30°C, les coliformes fécaux, et par l'existence de germes pathogènes tels que *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, les sulfito-réducteurs et l'absence des salmonelles.

Abstract

The sardine is the most consumed fish in Algeria seen it's nourishing value, it's relatively low cost and his abundance in relation to the other sources of proteins.

The object of our tentative survey has for goal to value the state of freshness of the sardine merchandised in Algiers. For it, we achieved an investigation, a sensory exam and classic bacteriological analyses at the laboratory of microbiology of the ENV.

Our results showed that the bacteriological global quality of our withdrawals was no satisfactory seen the overtaking of norms by germs aerobes to 30°C, the fecal coliformes, and by the existence of pathogenic germs as *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, the sulfito-reducing and the absence of salmonella.

ملخص

يعتبر السردين السمك الاكثر استهلاكاً في الجزائر نظراً لقيمته الغذائية وقلة تكلفته وتوفره بكثرة مقارنة بالموارد البروتينية الأخرى. ذلك ما دفعنا للقيام بدراسة ميكروبيولوجية قصد تقييم حالة السردين الطازج المسوق في مسمكة الجزائر العاصمة. لهذا قمنا بإجراء تحقيق على مستوى وزارة الصيد البحري و الموارد المائية، ودراسة نوعية وتحاليل بكتيريولوجية كلاسيكية في مخبر الميكروبيولوجيا بالمدرسة الوطنية للبيطرة.

النتائج المحصل عليها تثبت بان النوعية العامة البكتيريولوجية للعينات غير مرضية نظراً لتجاوز المعايير المعمول بها في الجزائر للجراثيم الهوائية في درجة 30 مئوية و الكوليفورم فيكو و وجود جراثيم ممرضة مثل: اشيريشيا كولي و سطايفيلوكوكيس اوريوس و كلوستريديوم برفرانجانس وسولفيتو ريديكتور و غياب السلمونيلا.

Listes des tableaux	1
Listes des figures.....	2
Listes des abréviations.....	3
INTRODUCTION	4
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	
CHAPITRE I. GENERALITEES SUR LA SARDINE.....	5
I.1. Classification.....	5
I.2. Description de la <i>sardina pilchardus</i> et <i>sardinella aurita</i>.....	6
I.2.1 Sardina pilchardus.....	6
I.2.2. Sardinella aurita.....	6
I.3. Habitat et biologie.....	6
I.3.1. Sardina pilchardus.....	6
I.3.2 .Sardinella aurita.....	6
I.4. répartition géographique.....	7
I.4.1. Sardina pilchardus.....	7
I.4.2. Sardinella aurita.....	7
I.5. Alimentation.....	7
I.5.1. Sardina pilchardus.....	7
I.5.2. Sardinella aurita.....	8
I.6. Reproduction.....	8
I.6.1. Sardina pilchardus.....	8
I.6.2. Sardinella aurita.....	8
I.7. Croissance.....	8
I.8. Techniques de pêche.....	8
I.8.1. la pêche au chalut.....	8
I.8.2. la pêche à la senne.....	9
CHAPITRE. II. COMPOSITION CHIMIQUE ET VALEUR ALIMENTAIRE.....	10
II.1. Les matières azotées.....	11
II.1.1. Les matières azotées protéiques.....	11
II.1.2. Les matières azotées non protéiques (N.P.N).....	11
II.2.Les matières grasses.....	12
II.3. Les glucides.....	12

II.4. Les matières minérales.....	12
II.5. Les vitamines.....	12
II.6. L'eau.....	13
II.7. Digestibilité.....	13
CHAPITRE. III : MICROBIOLOGIE ET PHYSICO-CHIMIE.....	16
III.1. La microflore caractéristique des produits de la mer frais.....	17
III.1.1. Aspects quantitatifs.....	17
III.1.2. Aspect qualitatifs.....	17
III.2. La flore de contamination.....	18
III.2.1. Poisson nouvellement pêché.....	19
III.2.2. A bord du bateau / chalutier.....	19
III.2.3. Sous la glace.....	19
III.4. Les toxines biologiques.....	19
III.5. Les dangers chimiques.....	20
III.6. Les dangers physiques.....	21
CHAPITRE IV : LES CAUSES D'ALTERATION DU POISSON.....	22
IV.1. L'action enzymatique.....	22
IV.2. La contamination bactérienne.....	23
IV.3. L'action chimique.....	24
CHAPITRE V : FRAICHEUR ET AVARIE DU POISSON.....	25
V .1. Etat de fraîcheur.....	25
V.1.1. Phases d'altération.....	25
V.1.2. Evolution du poisson après la mort.....	25
V.1.3. Evolution du pH dans le muscle.....	26
V.2. Inspection de la sardine.....	26
V.2.1. Méthode organoleptique.....	27
V.2.2. Méthodes physiques.....	33
V.2.2.1. Méthodes instrumentales.....	34
V.2.2.2. Mesure du pH.....	34
V.2.3. Méthodes chimiques.....	34
V.2.3.1. Dosage de l'ammoniac.....	35
V.2.3.2. Dosage des ABVT : (Azote basique volatile totale).....	35

V.2.3.3. Dosage de TMA (triméthylamine).....	35
V.2.3.4. Dosage de l’histamine.....	36
V.2.4. Méthodes microbiologiques.....	37
V.3. Inspection au niveau des différents lieux de vente.....	37
V.3.1. Dans la cale du bateau.....	37
V.3.2. Inspection au débarquement.....	38
V.3.3. Inspection au niveau des halles à marées.....	38
V.3.4. Inspection pendant le transport et l’entreposage.....	39
V.3.5. Inspection au niveau des points de vente.....	39

CHAPITRE VI : PROCEDES DE CONSERVATION HABITUELS

DE LA SARDINE.....	41
VI.1. La conservation par le froid.....	41
VI.1.1. Réfrigération.....	41
VI.2. Autres méthodes de conservation.....	42
VI.2.1. Le salage.....	42
VI.2.1.1. Méthodes de salage.....	43
VI.2.1.1.1. Salage au sel sec.....	43
VI.2.1.1.2. Salage en saumure.....	43
VI.2.2. Conserve.....	44

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : ENQUETE.....	45
CHAPITRE II : INSPECTION ET ETUDE BACTERIOLOGIQUE	46
II. Matériels et méthodes.....	46
II.1. Matériels et verreries.....	46
II.2. Milieux de cultures.....	47
II.3. Réactifs.....	47
III. Méthodes.....	48
III.1. Echantillonnage.....	48
III.2. Technique de prélèvement.....	48
III.3. Transports et conservation de prélèvement.....	48
III.4. Analyses bactériologiques.....	50

III.4.1. Préparation des solutions mères et dilutions.....	50
III.4.1.1. Mode opératoire.....	50
III.4.1.1.1. la pesée.....	50
III.4.1.1.2. broyage.....	50
III.4.1.1.3. dilutions.....	50
III.4.2. Protocoles d'analyse bactériologique.....	52
III.4.2.1. Recherche des Salmonelles.....	52
III.4.2.1.1. Pré enrichissement.....	52
III.4.2.1.2. Enrichissement.....	52
III.4.2.1.3. Isolement.....	52
III.4.2.1.4. Etude des caractères microscopique.....	54
III.4.2.1.5. Etude des caractères biochimiques.....	54
III.4.2.1.5.1. Utilisation de deux sucres avec ou sans production de gaz.....	54
III.4.2.1.5.2. Recherche de l'uréase et d'indole.....	54
III.4.2.2. Recherche et dénombrement de la flore mésophile totale à 30°C... ..	55
III.4.2.2.1. Mode opératoire.....	55
III.4.2.2.2. Dénombrement.....	55
III.4.2.3. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux.....	56
III.4.2.3.1. Mode opératoire.....	56
III.4.2.3.2. Lecture des résultats.....	56
III.4.2.4. Recherche d'<i>Escherichia Coli</i>.....	57
III.4.2.4.1. Mode opératoire.....	57
III.4.2.4.2. Lecture des résultats.....	57
III.4.2.5. Recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> à coagulase positive.....	58
III.4.2.5.1. Mode opératoire.....	58
III.4.2.5.2. Dénombrement.....	59
III.4.2.5.3. Etude microscopique.....	59
III.4.2.5.4. Etude biochimique.....	59
III.4.2.5.4.1. Epreuve à la catalase.....	59
III.4.2.5.4.2. Recherche de la mobilité et de la dégradation du mannitol.....	60
III.4.2.5.4.3. Epreuve à la coagulase libre.....	60
III.4.2.5.4.3.1. Mode opératoire.....	60
III.4.2.5.4.3.2. Lecture.....	60

III.4.2.6. Recherche et dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs et <i>Clostridium perfringens</i>.....	62
III.4.2.6.1. Mode opératoire.....	62
III.4.2.6.2. Lecture des résultats.....	62
IV. Résultats et discussion.....	64
IV.1. Résultats.....	64
IV.2. Interprétation des résultats.....	65
DISCUSSION.....	73
CONCLUSION GENERALE :.....	75

Liste des tableaux

Numéro de tableau	Titre de tableau	page
Tableau n°1	Composition chimique de la sardine.	6
Tableau n°2	Taux de la digestibilité des protéines de chez l'homme.	9
Tableau n°3	comparaison des valeurs nutritives de quelques aliments usuels	10
Tableau n°4	Capacités de bioconcentration de quelques espèces marines.	16
Tableau n°5	Teneurs maximales réglementaires en métaux lourds et autres contaminants.	17
Tableau n°6	correspondance entre les catégories de fraîcheur et les indices. d'altération.	26
Tableau n°7	barème de cotation de fraîcheur européen des poisson bleus.	27
Tableau n°8	barème de cotation chiffré de l'U.E.	28
Tableau n°9	Les valeurs cibles d'altération du poisson.	31
Tableau n°10	Les valeurs cibles du dosage de la T.M.A.	32
Tableau n°11	Durée de conservation par réfrigération en saumure de quelques espèces de poissons.	38
Tableau n°12	Tableau d'échantillonnage.	45
Tableau n°13	résultats des l'analyses globaux bactériologiques de nos prélèvements.	60
Tableau n°14	Les critères microbiologiques des poissons et des produits de la pêche (poissons frais et congelés)	61
Tableau n°15	interprétation des résultats de la mésophile totale (intestins).	61
Tableau n°16	interprétation des résultats de la mésophile totale (chair).	62
Tableau n°17	interprétation des résultats des coliformes fécaux (intestins).	62
Tableau n°18	interprétation des résultats des coliformes fécaux (chair).	62
Tableau n°19	tableau récapitulatif des résultats de l'analyse bactériologique.	63
Tableau n°20	taux de contamination des mésophiles totales (intestins).	64
Tableau n°21	taux de contamination des mésophiles totales (chair).	64
Tableau n°22	taux de contamination des coliformes fécaux. (intestins).	65
Tableau n°23	taux de contamination des coliformes fécaux. (chair)	65
Tableau n°24	taux de contamination par <i>Escherichia Coli</i> (intestins).	66
Tableau n°25	taux de contamination par <i>Escherichia Coli</i> (chair).	66
Tableau n°26	taux de contamination par les sulfito-reucteurs (intestins).	67
Tableau n°27	taux de contamination par les sulfito-reucteurs (chair).	67
Tableau n°28	taux de contamination par <i>Clostridium perfringens</i> (intestins).	68
Tableau n°29	taux de contamination par <i>Clostridium perfringens</i> (chair).	68

Liste des figures

Numéro de figure	Titre de figure	page
Figure n°1	Répartition géographique de la <i>sardine pilchardus</i>	3
Figure n°2	Chalutier armé au chalut de fond	5
Figure n°3	pêche à la senne coulissante.	5
Figure n°4	caractères particuliers à la sardine. .	29
Figure n°5	Diagramme des étapes de l'échantillonnage.	45
Figure n°6	Diagramme de la méthode utilisée pour la préparation de la solution mère et différentes dilutions (10^{-2} , 10^{-3}).	47
Figure n°7	Diagramme de la méthode utilisée pour la recherche des salmonelles.	49
Figure n°8	Diagramme de recherche et dénombrement de la flore mésophile totale.	52
Figure n°9	Diagramme de la méthode de recherche et dénombrement de coliformes fécaux.	53
Figure n°10	Diagramme de méthode de recherche <i>d'Escherichia Coli</i>	54
Figure n°11	Diagramme de la méthode de recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> .	55
Figure n°12	Diagramme de la méthode de l'épreuve de coagulase.	57
Figure n°13	Diagramme de la méthode de recherche et dénombrement des sulfito-réducteurs et <i>Clostridium perfringens</i> .	59
Figure n°14	diagramme des taux de contamination de la mésophiles totale (intestins).	64
Figure n°15	diagramme des taux de contamination de la mésophiles totale (chair).	64
Figure n°16	diagramme des taux de contamination des coliformes fécaux (intestins)	65
Figure n°17	diagramme des taux de contamination des coliformes fécaux (chair).	65
Figure n°18	diagramme des taux de contamination par <i>Escherichia Coli</i> (intestins).	66
Figure n°19	diagramme des taux de contamination par <i>Escherichia Coli</i> (chair).	66
Figure n°20	diagramme des taux de contamination par les sulfito-reucteurs (intestins).	67
Figure n°21	diagramme des taux de contamination par les sulfito-reucteurs (chair).	67
Figure n°22	diagramme des taux de contamination par <i>Clostridium perfringens</i> (intestins).	68
Figure n°23	diagramme des taux de contamination par <i>Clostridium perfringens</i> (chair).	68

Listes des abréviations

FAO: Food and Agriculture Organization

Prot. : Protides

Lip. : Lipides

Gluc. : Glucides

Chol. : Cholestérol

AGPI : Acides gras poly-insaturés

AGMI : Acides gras mono-insaturés

AGS : Acides gras saturés

P : Phosphore

Mg : Magnésium

Ca : Calcium

Na : Sodium

Fe: Fer

Vit A : Pro-vitamine A,

Vit D : Vitamine D, (Calciférol) ;

Vit B2 : Vitamine B,(Riboflavine) ;

Vit PP (B3): Vitamine PP, (Nicotinamide) ;

Vit B12 : Vitamine B12, (cobalamine).

Kg : kilogramme

Mg : Milligramme

NH3 : Ammoniac

ABVT : Azote basique volatile totale

TMA : Triméthylamine

OTMA : Oxyde de Triméthylamine

ENV : Ecole Nationale Vétérinaire

INTRODUCTION

L'Algérie est pourvue d'une superficie de pêche qui est estimée à 1.600.000 hectares, dont 1,4 millions d'hectares connus et 205.500 hectares nouvellement prospectés, qui présente un stock halieutique non négligeable. Les ressources des petits pélagiques ont été estimées à 187.000 tonnes. (MINISTERE DE LA PECHE ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES, 2003). Cette ressource ouvre les portes aux développements de ce secteur dans notre pays qui s'intéresse aujourd'hui de plus en plus (vu l'accroissement démographique) à la possibilité d'exploiter de façon plus rationnelle ses richesses, en se basant pour une bonne part à l'emploi des bateaux, d'engins et d'équipements perfectionnés et en particulier, à l'emploi de dispositifs électroniques de repérage ainsi qu'au perfectionnement des techniques de la pêche.

La pêche en Algérie intéresse deux grandes catégories de poissons :

- Le poisson bleu : environ 80% de la pêche dont 90% représenté par la sardine ;
- Le poisson blanc avec un tonnage marginal de crustacés.

(MINISTERE DE LA PECHE ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES, 2003).

Le poisson représente une source de protéine de haute valeur énergétique aussi importante que la viande, il est l'un des aliments protéiques le plus sûr du point de vue des risques, que la présence naturelle de bactéries, parasites ou toxines peut éventuellement faire courir à la santé humaine ; le principal risque que peut comporter la consommation du poisson tient à la contamination résultante de la négligence au niveau de la manutention, l'entreposage et plus particulièrement les risques qui sont potentiellement présents lors du transport et sur les lieux de ventes.

Le poisson est à l'origine de 4% des intoxications alimentaires constatées en Algérie en 2005. (MINISTERE DE LA SANTE, 2005).

Etant donné que le poisson frais risque de perdre rapidement l'apparence et l'odeur qu'apprécie les consommateurs, de présenter un aspect déplaisant et de dégager des odeurs et saveurs de plus en plus douteuses, la caractéristique la plus notable du poisson frais est sa nature périssable, cela peut conduire à la méfiance des consommateurs.

L'objet de notre travail est d'apprécier l'état de fraîcheur de la sardine (*sardine pilchardus* et *sardinella aurita*) commercialisée au niveau de la pêcherie d'Alger et de savoir si elle est propre à la consommation humaine ou pas ?

Pour tenter d'y répondre, nous avons procédé à un examen organoleptique et bactériologique sur la sardine qui est le poisson le plus consommé vu son coût et sa disponibilité sur nos marchés.

CHAPITRE I. GENERALITES SUR LA SARDINE

Les poissons sont généralement définis comme étant des vertébrés aquatiques utilisant des branchies pour extraire l'oxygène de l'eau et disposant de nageoires comprenant un nombre variable d'éléments, appelés rayons, qui en constituent l'armature (THURMAN et WEBER, 1984).

Les poissons sont les plus nombreux des vertébrés avec au moins 20 000 espèces connues et plus de la moitié (58 %) vivent dans le milieu marin. Ils sont plus répandus dans les eaux chaudes et tempérées des plateaux continentaux (quelques 8 000 espèces). Dans les eaux froides polaires on trouve environ 1 100 espèces. Dans l'environnement pélagique des océans, bien loin de l'effet des terres, on ne trouve que 225 espèces. Curieusement, dans la zone mésopélagique plus profonde du milieu pélagique (entre 100 et 1 000 m de profondeur) le nombre des espèces augmente. Il y a environ 1 000 espèces de poissons dans la zone comprise entre surface et abyssal.

Classer tous ces organismes dans un système n'est pas une tâche facile mais le taxonomiste regroupe les organismes en unités naturelles qui reflètent les relations de l'évolution. La plus petite unité est l'espèce. Chaque espèce est identifiée par un nom scientifique en deux parties : le genre et l'épithète spécifique (nomenclature binominale). Le nom du genre commence toujours par une majuscule et les deux sont en italique. Par exemple, le nom scientifique (espèce) de la sardine commune est *Sardina pilchardus*. Le genre est une catégorie qui comprend une ou plusieurs espèces tandis que l'étape suivante dans la hiérarchie est la famille qui peut comprendre un ou plusieurs genres. Ainsi le système hiérarchique complet est : Règne : Phylum : Classe : Ordre : Famille : Genre : Espèce. (FAO, 1999)

I.1. Classification

Embranchement	: Vertébrés.
Sous embranchement	: Gnathostomes.
Super classe	: Poissons.
Classe	: Ostéichthyens.
Sous classe	: Actinoptérygiens.
Super ordre	: Téléostéens.
Ordre	: Clupéiformes.
Sous ordre	: Clupéidés.
Famille	: Clupéidés.
Genre 1	: <i>Sardina</i> .
Espèce	: <i>Sardina pilchardus</i> .
Genre 2	: <i>Sardinella</i> .
Espèce	: <i>Sardinella aurita</i> (QUERO, 1997).

I.2. Description de la *sardina pilchardus* et *sardinella aurita*

I.2.1 *Sardina pilchardus*

Elle présente un corps à section ovale et une mâchoire légèrement saillante. La carène est peu développée mais visible, de la gorge à la papille ano-genito-urinaire . La nageoire dorsale débute en avant de l'origine des nageoires pelviennes.

La nageoire caudale est bien échancrée. Les nageoires pectorales sont surbaissées. Les opercules présentent des stries rayonnantes prononcées. Le dos est verdâtre. Les flancs sont dorés et le ventre blanc argenté. La sardine présente une rangée de taches sombres peu accentuées sur les flancs. Les écailles sont cycloïdes, grandes, argentées et caduques et qui tombent facilement. Elles ne recouvrent pas la tête, la ligne latérale n'est pas visible (FISHER, 1973).

I.2.2. *Sardinella aurita*

Une espèce difficile à identifier, seules quelques caractéristiques morphologiques permettent de la distinguer avec exactitude (BENTUVIA, 1960). C'est un poisson plutôt petit (15 à 35cm) de coloration généralement bleuâtre argenté (FISCHER et *al*, 1987). Son corps est plus ou moins élevé, écailles adhérentes, à bord libre parfois perforé (DIEUZEIDE, 1959).

- **Confusion possible**

La sardine avec son opercule strie ne peut être confondue qu'avec les jeunes aloses. Elle s'en distingue par le plus grand allongement des deux derniers rayons de sa nageoire anale, par l'extrémité postérieure de sa bouche située en avant de la verticale passant par le centre de l'œil et par l'absence d'une fente médiane à la mâchoire supérieure (QUERO, 1997).

I.3. Habitat et biologie

I.3.1. *Sardina pilchardus*

C'est un poisson pélagique côtier, vivant jusqu'à 180 m de profondeur, on le rencontre surtout à 25-55m le jour et 15-30 m la nuit .Il vit en banc parfois très important et effectue de grande migration (FISHER, 1987). L'espèce est souvent mélangée dans les captures avec *sardinella aurita*.

Il accomplit des migrations cycliques du large vers la côte au printemps où il est exploité tout l'été, de la côte au large en hiver (QUERO, 1997).

I.3.2 .*Sardinella aurita*

C'est un poisson pélagique côtier, grégaire, il effectue des migrations de faible amplitude en Méditerranée en fonction de la température et de la richesse du plancton (KOMAROVSKY, 1959). Il est plus ou moins abondant en Algérie, en surface ou entre deux eaux, en hiver pendant la mauvaise saison où il vit sur la vase (DIEUZEIDE et *coll.*, 1959) jusqu'à 350m.

(FISCHER et *al.*, 1987). Au printemps il se rapproche de la côte pour pondre en été (DIEIZEIDE et *coll.*, 1959).

Les grands individus vivent plus au large de 35 à 75m de profondeur, tandis que les jeunes poissons s'agrègent près de la côte dans les eaux peu profondes de 15 à 35m. (BEBARDS, 1981).

I.4. répartition géographique

I.4.1. *Sardina pilchardus*

L'espèce *sardina pilchardus* est commune dans le bassin occidental méditerranéen et dans l'adriatique, par contre elle est rare dans le bassin méditerranéen oriental.

Dans l'atlantique, son aire de répartition s'étend de la mer du nord à partir du DOGGER BANK jusqu'à la baie de Gorée, au Sénégal (FISHER, 1987).

I.4.2. *Sardinella aurita*

D'après CHIKHI (1995), *sardinella aurita* est présente de façon continue depuis la Méditerranée y compris le sud du Portugal et d'Espagne jusqu'au cap FRIO, au sud de l'Angola. Elle est également présente en mer noire, adriatique et en méditerranée, principalement le long des côtes méridionales (WHITEHEAD, 1985).

Selon FREON et *al.*, (1979), les sardinelles donnent lieu à des concentrations importantes qui s'étendent au large des côtes africaines. Elles sont aussi présentes au large du Venezuela (LONGHURST et PAULY, 1987).



Figure n°1 : Répartition géographique de *sardina pilchardus* (QUERO, 1997).

I.5. Alimentation

I.5.1. *Sardina pilchardus*

Les jeunes se nourrissent de phytoplancton (diatomées) et d'œufs et larves de petits crustacés. Les adultes mangent également surtout des crustacés planctoniques (copépodes), mais

également des larves de crabes, d'ophiures (QUERO, 1997). Cette sardine s'alimente surtout au crépuscule (MOUHOU, 1986).

I.5.2. *Sardinella aurita*

Cette espèce n'a pas de régime alimentaire déterminé, elle est attirée par les zones à grande densité planctonique. Elle se nourrit essentiellement de Zooplancton (surtout de copépodes et de larves de décapodes), de larves et d'alvins de petits poissons, de phytoplancton (diatomées) et de petits poissons (KOMAROVSKY, 1959).

I.6. Reproduction

I.6.1. *Sardina pilchardus*

Elle acquiert sa maturité sexuelle entre 10 et 20 cm selon les populations. La femelle porte 50 000 à 60 000 ovules. Les œufs pélagiques flottent entre 10 et 70 m de profondeur. L'éclosion a lieu 2 à 4 jours après la ponte. L'alevin mesure 4 mm. Selon il existerait deux saisons de reproduction pour la sardine, la principale ayant lieu l'hiver et l'autre, plus faible, au printemps (QUERO, 1997). Elle a une reproduction gonochorique (MOUHOU, 1986).

I.6.2. *Sardinella aurita*

L'espèce est gonochorique, elle atteint sa première maturité sexuelle à 12 cm pour les femelles, à 13,5 cm pour les mâles ; la ponte a lieu de Juillet à la fin Septembre (BOUNHIOL, 1921 in DIEUZEIDE et ROLAND, 1956) ; En Méditerranée, BEBARS (1981) mentionne qu'elle s'effectue au maximum de température et de salinité. Selon PALOMERA (1989), la température de ponte est de 22 à 26°C.

I.7. Croissance

La croissance est rapide. Elle diffère aussi selon les populations, le lieu et la saison de la ponte dont les sardines sont issues. Leur longévité est faible, probablement un peu inférieure à 10 ans (QUERO, 1997).

I.8. Techniques de pêche

La sardine est pêchée à la bolinche, et de plus en plus au chalut pélagique. Autrefois à la pêche à la bolinche, elle était souvent attirée le jour par une amorce ou roque (œufs de morue salés mélangés à du tourteau d'arachide). En méditerranée, on la capture la nuit et à la lumière (lamparo). Sa pêche est très fluctuante d'une année à l'autre provoquant de graves crises. Sa

Partie bibliographique
chaire fine, un peu grasse est très estimée est consommée fraîche et salée, parfois fumée mais principalement en conserve (QUERO, 1997).

I.8.1. La pêche au chalut

Le chalut est un filet en forme d'entonnoir, traîné derrière un chalutier. On distingue le chalut de fond, muni de flotteurs sur la corde de dos et un «bourelet» lesté sur la face inférieure assurant ainsi l'ouverture rectangulaire est permise par le lest des pointes des ailes inférieures,

traîné par un ou deux bateaux. La pêche au chalut intéresse les poissons de petite taille (harengs, anchois, maquereaux, sardines...). Voir figure n° 2.

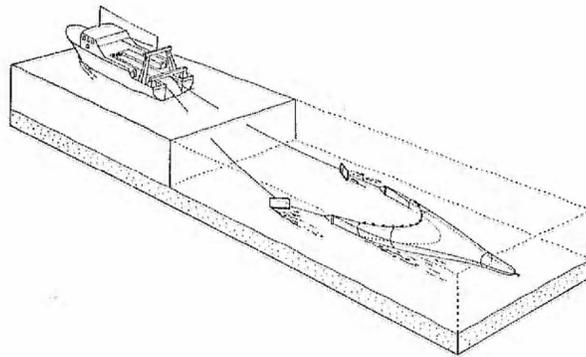


Figure n°2 : Chalutier armé au chalut de fond (QUERO, 1997)

I.8.2. La pêche à la senne

La senne est un filet rectangulaire muni de flotteurs et tombant dans les profondeurs grâce à du lest. Elle permet d'encercler un banc de poissons (jusqu'à un poids de 80 à 100 tonnes). Un système de filin assure la fermeture de la poche dans le cas de la senne coulissante dite encore bolinche. Cette technique permet la capture des espèces pélagiques (harengs, anchois, maquereaux, sardines, bonites, thons...). A titre d'exemple, pour pêcher la sardine, on utilise une bolinche mesurant 200 à 400 m de longueur sur 50 à 60 m de largeur, les mailles font 18 mm de côté. La senne à thon méditerranéenne mesure 1200 à 1500 m sur 140 à 180, les mailles faisant 50 mm de côté. Voir figure n°3.

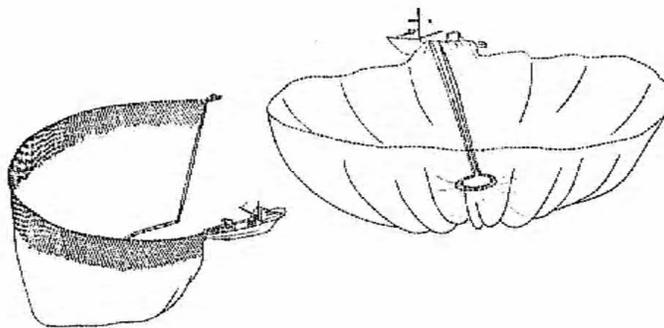


Figure n° 3 : pêche à la senne coulissante (QUERO, 1997)

CHAPITRE II. COMPOSITION CHIMIQUE ET VALEUR ALIMENTAIRE

La composition chimique de la chair de poisson n'est pas très différente de celle des viandes comestibles de mammifères et d'oiseaux. Ce sont les proportions et les enchaînements des composés élémentaires : acides aminés, acides gras, etc. dans l'édifice d'ensemble qui donnent leur physionomie particulière aux tissus de poisson ; les principales différences se rencontrent dans les lipides et les protéines, voir le tableau n°1. (SAINCLIVIER M., 1983).

Tableau n°1: Composition chimique de la sardine (100g de la sardine)

Energie	163 kcal
Protéines	20,4 g
Lipides	9 g
Glucides	0,0 g
Acides gras-saturés	2,6 g
Acides mono-insaturés	2,4 g
Acides poly-insaturés	2,6 g
Cholestérol	100 mg
Minéraux	
Phosphore	163 kcal
Magnésium	20,4 g
Calcium	9 g
Sodium	0,0 g
Fer	2,6 g
Vitamines	
Vitamine A	163 kcal
Vitamine D	20,4 g
Vitamine B2	9 g
Vitamine PP	0,0 g
Vitamine B12	2,6 g

Source : CIQUAL (centre informatique sur la qualité des aliments)
Santé Canada et NSFA (société française d'athérosclérose), janvier 2006.

II.1. Les matières azotées

Le contenu en protides de la chair de poisson est à peu près identique à celui de la viande de bœuf. En 1906 déjà, Rosenfeld, affirmait que la chair de poisson est «un aliment d'une haute valeur biologique, équivalant à la viande de bœuf, aussi bien pour la vie courante que pour le sport athlétique ». En 1919, Suzuki, Okuda et Nagasaw affirment que la valeur nutritive de la chair de poisson est presque égale à celle de l'albumine du lait et de la protéine.

En principe, on peut dire que les protides des poissons sont utilisés par l'organisme humain dans la proportion élevée de 96% (KÖNIG, 1926)

II.1.1. Les matières azotées protéiques

Les protéines des poissons sont formées par les mêmes acides aminés que ceux des vertébrés supérieurs. Mais la différence se situe au niveau des proportions d'acides aminés et l'ordre de leur enchaînement (SOUDAN F. et *coll.*, 1965)

Les protéines ont une fonction plastique en tant que constituants des tissus musculaires, une fonction enzymatique en tant qu'enzymes, hormones ou anticorps, et une fonction énergétique (LOUISOT P., 1983).

Selon leur site dans le poisson, les protéines peuvent être intra ou extracellulaires (SANCLIVIER, 1983).

❖ Les protéines extracellulaires : Les muscles de poisson diffèrent de ceux de la viande rouge par leur teneur en tissu conjonctif, et par les caractéristiques de son principale constituant "Le collagène". C'est la protéine la plus représentée dans le corps du poisson, 3% des protéines totales chez les Téléostéens. Cette protéine joue un rôle très important dans le maintien de la structure, et la dureté des chairs (SOUDAN F., et *coll.*, 1965).

❖ Les protéines intracellulaires : Ce sont des protéines situées à l'intérieur de la cellule. Elles sont de deux types :

- Les protéines Sarcoplasmiques : représentent 15 à 20% des protéines totales, surtout chez les poissons pélagiques (SOUDAN F. et *coll.*, 1965).
- Les protéines Myofibrillaires : responsables de la contraction musculaire.

II.1.2. Les matières azotées non protéiques (N.P.N)

Les constituants azotés non protéiques sont les principaux responsables de la saveur propre du poisson ; tout comme les composants protéiques le sont de la texture plus ou moins fibreuse ou molle.

La teneur du poisson en matières non protéiques est très variable suivant l'espèce et l'état physiologique (SOUDAN F., et *coll.*, 1965).

L'azote non protéique représente 16 à 18 % de l'azote total chez les Clupéidés. (SIMIDU W., 1961). Le NPN de faible quantité dans le poisson vivant, devient plus au moins important après la mort.

II.2. Les matières grasses :

La caractéristique principale de la matière grasse du poisson est sa fluidité, c'est la raison qui fait employer le terme "huile" pour désigner les lipides des poissons.

La matière grasse du poisson est liquide à température ambiante à cause de la proportion importante des acides gras insaturés (SOUDAN F., et *coll.*, 1965).

Elle contient également une plus grande proportion de phospholipides que les autres chairs, ce qui fait que la chair de poisson est un aliment particulièrement adapté pour restaurer et exciter les capacités vitales du système nerveux. Le gras de poisson est utilisé par l'organisme humain dans la proportion de 91% (KÖNIG, 1926).

II.3. Les glucides :

Le poisson est pauvre en glucides à cause d'une glycogénolyse très active. Le glycogène qui est une forme de stockage du glucose dans le muscle du poisson, représente les glucides du poisson (MONVOISIN A., 1947).

Il est difficile de déterminer avec certitude la quantité du glucose libre dans la chair du poisson du fait que le glycogène se décompose très rapidement après la mort (SANCLIVIER M., 1983).

II.4. Les matières minérales :

Les poissons vivent dans un milieu riche en éléments minéraux à l'état dissous. Ce qui leur permet d'inclure ces minéraux variés dans leurs tissus. La teneur du poisson en matières minérales dépend de l'espèce, de l'environnement, de la taille et de la saison de pêche (SANCLIVIER M., 1983).

Les différents minéraux sont : l'iode, le fer, le cuivre, le potassium, le sodium, le calcium, le magnésium, etc...

La différence la plus importante, du point de vue biologique, entre la chair de poisson et celle des mammifères est la teneur en iode. Cet élément précieux, composant essentiel des hormones thyroïdiennes, est contenu dans la chair des poissons dans les proportions 400-12.000 γ par Kg de substance fraîche, alors que dans la viande de bœuf, les proportions varient entre 22 et 89 γ par Kg de substance fraîche. (SOUDAN F. et *coll.*, 1977).

II.5. Les vitamines :

La chair de poisson possède une grande capacité de stockage des vitamines, à l'époque était la source principale des vitamines surtout A et D avant leur synthèse industrielle (SOUDAN F. et *coll.*, 1965). Son contenu en vitamines antirachitiques est particulièrement intéressant étant

donné le peu de diffusion de cette vitamine, dont on ne trouve, dans la graisse des animaux à sang chaud, que des traces minimales tout à fait insuffisantes pour assurer l'ossification normale du squelette.

Les expériences de Carere méritent une attention toute spéciale pour la raison qu'il a comparé la croissance et le comportement général de rats alimentés avec de la chair de la sardine et de rats alimentés avec de la viande de bœuf. Il se trouve que, si les premiers se développent normalement, comme les rats témoins, les seconds accusent un arrêt dans leur croissance.

II.6. L'eau :

L'eau est l'élément chimique le plus important en quantité dans la chair de poisson. L'eau est soit liée aux protéines qui sont des molécules hydrophobes ; soit libre qui est à la base des liquides organiques (SOUDAN F. et coll., 1965).

On estime que 70% d'eau se localise dans les myofibrilles, 20% dans le sarcoplasme et 10% dans le tissu conjonctif (SANCLIVIER M., 1983).

II.7. Digestibilité :

La digestibilité de la chair de poisson, c'est-à-dire le temps de digestion, dépend avant tout, comme celle de n'importe quelle autre viande, de son contenu en lipides, puisqu'il s'est avéré que la digestion se fait d'autant plus vite que la chair contient moins de lipides. De toute façon, il est certain que les poissons maigres qui contiennent une quantité de graisse moins considérables que les viandes maigres des animaux ordinaires de boucherie sont, à quantité égale, plus rapidement digérés que ces dernières. Voir le tableau n°2.

Tableau n°2 : Taux de la digestibilité des protéines chez l'homme

ALIMENT	DIGESTIBILITE (%)
POISSON	94
VIANDE	94
ŒUF	97
LAIT, FORMAGE	95

Source: *Biochimie des aliments; Diététique du sujet bien portant M, Frénot E. Vierling ; DOIN.*

Tableau N°3 : comparaison des valeurs nutritives de quelques aliments usuels
(Pour 100g ou 100ml d'aliment)

Aliments	Kcal	Prot.	Lip.	Gluc	AGS	AGMI	AGPI	Chol	P	Mg	Ca	Na	Fe	Vit A	Vit D	Vit B2	Vit PP (B3)	Vit B1 2
Sardine	163	20,4	9	0	2,6	2,4	2,6	100	270	28	85	110	1,4	16	11	0,25	8,2	6
Dinde viande crue	109,2	21,9	2,4	0	0,8	0,6	0,7	65	210	24	14	72	1	-	-	0,17	6,8	0,09
Caille viande crue	161	20	9	0	2,52	3,12	2,23	45	275	31	15	55	4	73	-	0,26	7,5	0,24
Canard viande crue	132,4	19,6	6	0	2,32	1,54	0,75	90	202	19	12	90	2,3	24	-	0,45	5,3	0,36
Cheval viande crue	127	21,4	4,6	0	-	-	-	54	-	24	6	53	3,9	20	-	0,13	4,7	0,12
Lapin viande crue	133,2	20,6	5,6	0	2,24	1,12	1,82	50	213	25	22	67	0,9	-	-	0,19	8,6	0,8
Poulet viande crue	124,8	22,2	4	0	1,32	1,8	0,6	75	191	25	11	76	1	12	4	0,16	7,7	0,08
Lait de brebis	103	5	7	5	4,3	1,9	0,41	11	147	17	190	45	0,1	50	8	0,3	0,5	0,6
Lait de la chèvre	63,7	3,2	3,7	4,4	2,3	0,91	0,16	11	97	13	126	40	0,06	40	2,4	0,14	0,2	0,1
Lait écrémé en poudre	348	35,7	0,5	50,2	0,3	0,15	0,02	10	1047	116	1231	522	0,5	8	0,4	1,85	1	2,7
Lait entier en poudre	493	26	26,3	38,1	15,7	8,3	0,89	90	750	87	950	400	0,5	380	12	0,3	0,7	2,5
Yaourt au lait entier, aromatisé	98,4	3,4	3,2	14	2,03	0,91	0,08	12	100	12	122	50	0,05	30	-	0,18	0,1	0,2
Œuf de la poule cru	47	10,3	0	0,767	-	-	-	-	11,37	10,2	9,47	157	-	-	-	0,365	0,0965	-
Œuf de la dinde, entier, frais, cru	171	13,68	11,88	1,15	3,632	4,571	1,658	933	170	13,44	-	151,3	4,1	166	-	0,47	0,024	1,69

Source Santé Canada Valeur nutritive de quelques aliments usuels,
Source et références : REPERTOIRE GENERAL DES ALIMENTS (CIQUAL)

Energie : Kcal ;

Prot. : protides, en g ;

Lip. : lipides, en g ;

Gluc. : glucides, en g ;

Chol. : cholestérol, en mg ;

AGPI : acides gras poly-insaturés, en g ;

AGMI : acides gras mono-insaturés, en g ;

AGS : acides gras saturés, en g ;

P : Phosphore, en mg ;

Mg : Magnésium, en mg ;

Ca : Calcium, en mg ;

Na : Sodium, en mg ;

Fe: Fer, en mg ;

Vit A : Pro-vitamine A, en μg ;

Vit D : Vitamine D, en UI (Calciférol) ;

Vit B2 : Vitamine B, en mg (Riboflavine) ;

Vit PP (B3): Vitamine PP, en mg (Nicotinamide) ;

Vit B12 : Vitamine B12, en μg (cobalamine).

CHAPITRE III. MICROBIOLOGIE ET PHYSICO-CHIMIE

Les poissons et les produits de la pêche ont toujours été considérés comme étant des composants nutritifs et sains de l'alimentation humaine. Les risques pour la santé du consommateur de produits de la mer, capturés dans les environnements marins non pollués sont faibles, à condition que ces produits soient maniés dans le respect des bonnes pratiques de manipulation ou de fabrication.

Cependant, comme avec tous les aliments, les risques pour la santé, associés à la consommation de certains produits ou à certaines populations, peuvent être augmentés :

- ❖ Selon les conditions de manipulation après la pêche ;
- ❖ En fonction de l'environnement marin ou terrestre des zones de pêche ;
- ❖ Si le poisson est consommé cru ou peu cuit ;

De manière générale les dangers, de nature biologique, chimique ou physique sont classés en trois grandes catégories :

- ❖ La contamination (pollution), qui peut provenir :
 - D'une présence d'un élément dangereux dans la matière première (alimentaire, caisses,...), on parle alors de contamination initiale ; dans le cas des bateaux, la contamination initiale est liée à l'environnement et aux mesures d'hygiène pratiquées sur les navires (conditions de manipulation des produits de la mer, entretien des cales et en général de tous les ustensiles destinés à entrer en contact avec le poisson).
 - De l'introduction de cet élément dangereux au cours des opérations réalisées par les marins, on parle alors de contamination croisée. Pour les bateaux, ceci peut arriver au cours des opérations de capture, de tri, de réfrigération, de stockage et de débarquement des produits de la mer.
- ❖ La prolifération (multiplication), c'est-à-dire le développement d'un élément dangereux présent dans les produits de la mer ;
- ❖ La non décontamination (présence résiduelle), liée à la défaillance d'un procédé visant à la réduction de la contamination. (Ministère des Pêches Maritimes Royaume du Maroc juin 2003).

III.1. La microflore caractéristique des produits frais de la mer :

La flore bactérienne des produits de la mer reflète celle de l'environnement dans lequel ils vivent (SHEWAN, 1977, HORSLEY, 1977 in BOURGEOIS et al. 1989).

La présence de germes tels que *Vibrio parahaemolyticus*, *Clostridium botulinum*, *Salmonella spp*, sur les produits de la mer, est directement liée à leur présence dans les eaux ou les sédiments. (SHEWAN, 1977 in BOURGEOIS, 1989). Le micro-environnement est notamment, la présence ou non de mucus et sa nature, joue un rôle important (BOURGEOIS, 1989).

La flore microbienne est affectée, tant sur le plan qualitatif que quantitatif, par des facteurs intrinsèques, tels que la saison et le milieu ambiant, et par des facteurs extrinsèques comme la méthode de pêche, les bouillons de culture utilisés et les températures d'incubation (SHEWAN, 1961).

III.1.1. Aspects quantitatifs :

La chair d'un animal sain est stérile, par contre, la peau, les branchies et les intestins (lorsque le poisson s'alimente) hébergent une flore commensale plus ou moins abondante : 10^2 à 10^3 germes/cm² de peau, 10^3 à 10^7 /cm² de branchies, 10^3 à 10^8 /g de contenu intestinal (SHEWAN, 1971).

III.1.2. Aspect qualitatifs :

Les mêmes types de bactéries hétérotrophes sont isolés à partir de poissons pêchés dans différentes régions du monde, avec cependant des différences très marquées dans les niveaux de contamination, dans la composition générique, et dans les caractères physiologiques des espèces isolées (HORSLEY, 1977 in ABGRALL, 1989).

Selon (LISTON, 1980 in ABGRALL, 1989), la flore de surface des poissons pêchés en eaux froides ou tempérées est nettement dominée par les bactéries à Gram négatif, Psychrotrophes, appartenant aux genres : *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, *Cytophaga* et *Vibrio* (BOURGEOIS et al., 1989).

La flore intestinale normale est composée de *Vibrio*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Aeromonas*, et en nombre de bactéries à gram positif dont *Clostridium sp*.

Toutefois SHEWAN (1977) in BOURGEOIS (1989), signale que la proportion des anaérobies facultatifs ou stricts (*Vibrio*, *Aeromonas*, *Clostridium*) est généralement plus forte que dans la flore de surface et des branchies ; le tractus digestif constitue, en effet, un environnement particulier (pH, anaérobiose, présence de sels biliaries). SOUDAN (1977), note aussi que diverses espèces appartenant au genre *Clostridium* peuvent se trouver dans les intestins des poissons de mer.

III.2. La flore de contamination :

Le niveau de contamination du poisson au moment de la capture dépend de l'environnement et de la qualité bactériologique de l'eau dans laquelle les poissons sont pêchés. Beaucoup de facteurs influent sur la microflore des poissons ; les plus importants sont la température, la teneur en sel, la proximité des régions de pêche avec des habitations humaines, la quantité et l'origine de la nourriture consommée par les poissons, ainsi que la méthode de pêche. Le tissu du muscle comestible de poisson est normalement stérile lors de la capture et les bactéries sont habituellement présentes sur la peau, les branchies et dans les intestins.

Il y a deux groupes généraux de bactéries importants pour la santé publique qui peuvent contaminer les produits :

- ❖ Ceux qui sont normalement présents dans l'environnement aquatique (microflore indigène), par exemple : *Aeromonas hydrophyla*, *Clostridium botulinum*, *Vibrio parahaemolyticus* (souches pathogènes), et *Listeria monocytogenes*.
- ❖ Ceux qui sont introduits par la contamination de l'environnement par les déchets souvent domestiques ou industriels, par exemple : les Enterobacteriaceae telles que *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, et *Escherichia coli*. On a aussi parfois isolé chez le poisson : *Edwardsiella tarda*, *Pleisomonas shigelloides*, *Vibrio cholerae*, et *Yersinia enterocolitica*.

Les bactéries pathogènes indigènes, quand elles sont présentes dans du poisson frais, sont trouvées en nombre assez faible, et quand les produits sont cuits suffisamment avant consommation, les dangers pour la sécurité des consommateurs sont insignifiants. Pendant le stockage, les bactéries d'altération se développent plus rapidement que les bactéries pathogènes. Les poissons seront mauvais avant de devenir toxiques et seront rejetés par les consommateurs.

Les Vibrios sont communs dans les zones côtières et les estuaires ; leurs populations peuvent dépendre de la profondeur de l'eau et des niveaux de la marée. On peut en trouver en été dans les zones tempérées.

Trois niveaux de contamination doivent être observés:

- Sur le poisson nouvellement pêché.
- Sur le chalutier lors de manutention.
- Au cours du stockage au froid.

(Ministère des Pêches Maritimes Royaume du Maroc juin 2003).

III.2.1. Poisson nouvellement pêché :

La flore microbienne trouvée sur les poissons est parfois directement liée à l'environnement aquatique et les poissons sont donc contaminés par tous les micro-organismes présents dans l'eau.

SHEWAN (1971), a montré que les poissons attrapés par les chalutiers peuvent porter 10 à 100 fois plus de charge microbienne que ceux attrapés à la ligne.

Il faut signaler que l'eau utilisée pour le lavage peut avoir une influence sur le type de flore prédominante sur les poissons.

OTENG-GYANG (1984), signale que si les poissons sont lavés avec de l'eau de mer, les bactéries dominantes sont les *Pseudomonas*. Par contre, l'utilisation de l'eau douce entraîne la contamination des *Achromobacters*. La saison peut également influencer sur le type de bactéries trouvées sur les poissons (LISTON, 1955 *in* OTENG-GYANG, 1984). Tous ces organismes (*Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Photobacterium*, *Flavobacterium*, *Clostridium*, *Welchia* et *Vibrio*) sont capables d'envahir la chair d'un poisson lorsque celle-ci est déchirée ou écorchée ou lorsque la résistance d'un poisson a diminué en raison des conditions défavorables.

III.2.2. A bord du bateau / chalutier :

Dans certains cas, les poissons attrapés peuvent rester pendant des heures sur le bateau et sous le soleil. Si le travail est effectué dans de mauvaises conditions d'hygiène, il est alors possible d'augmenter cette charge (OTENG-GYANG, 1984).

III.2.3. Sous la glace :

Il arrive parfois que la glace utilisée pour conserver le poisson soit fortement contaminée. Dans ce cas, ces bactéries seront transférées sur les poissons où elles trouveront un milieu riche pour se développer (OTENG-GYANG, 1984). La contamination de la glace peut provenir soit de l'eau utilisée soit de la préparation de la glace pilée.

III.4. Les toxines biologiques :

Les intoxications par animaux marins sont essentiellement liées à :

La scombrottoxine : L'intoxication scombroidée (intoxication histaminique) est due à la consommation de poissons mal refroidis après la pêche. La scombrottoxine est attribuée à des *Enterobacteriaceae* qui produisent de grandes quantités d'histamine dans le muscle du poisson lorsque les produits ne sont pas refroidis immédiatement après avoir été capturés. Les principaux poissons sensibles sont les scombroidés tels que thon, bonite, maquereau, et espadon : mais on peut aussi en trouver dans d'autres espèces. L'intoxication est rarement fatale et les symptômes sont habituellement peu violents. Les poissons peuvent contenir des niveaux toxiques d'histamine sans présenter des aspects de pourriture. La toxine est thermostable (Ministère des Pêches Maritimes Royaume du Maroc juin 2003).

III .5. Les dangers chimiques :

Les poissons peuvent être capturés dans des zones côtières et dans des habitats qui sont exposés à des niveaux variables de contaminants. Il faut être très vigilant pour les poissons pêchés en zones côtières, dans les estuaires et pour les poissons d'eau douce. Des résidus de pesticides, des métaux lourds et des dioxines qui peuvent s'accumuler dans les produits de la mer et causer des problèmes pour la santé publique. Les poissons frais peuvent aussi être contaminés avec les produits chimiques tels que l'huile diesel, quand les poissons sont incorrectement manipulés à bord.

Tableau n°4 : Capacités de bioconcentration de quelques espèces marines

Espèce	cadmium	plomb	mercure
Invertébrés	moyenne à forte	moyenne	moyenne à forte
Mollusques	moyenne	moyenne	moyenne à forte
Crustacés	forte	moyenne	moyenne à très forte
Poissons	faible	faible	moyenne à forte
Sardine	faible	faible	faible
Plie/sole	faible	faible	moyenne
Bar/roussette	moyenne	moyenne	moyenne
Espadon/thon	moyenne	moyenne	forte

Source : INERIS / AFSSA / CNRS - Synthèse OPECST

Tableau n°5: Teneurs maximales réglementaires en métaux lourds et autres contaminants

Contaminants	Maroc			Union Européenne		
	Poissons courants	Poissons (exceptions)	Coquillages	Poissons courants	Poissons (exceptions)	Coquillages
mercure total en mg/kg de chair humide	-	-	0,5	0,5	1	0,5
cadmium en mg/kg de chair humide	-	-	2	0,05	0,1	1
plomb en mg/kg de chair humide	-	-	2	0,2	0,4	1,5
dioxines en pg/g de chair humide	-	-	-	4	4	4

Source : INERIS / AFSSA / CNRS - Synthèse OPECST
(Ministère des Pêches Maritimes Royaume du Maroc, juin 2003)

III.6. Les dangers physiques :

Il s'agit des possibilités de contamination croisée au cours des manipulations, notamment par l'intrusion dans le poisson de fragments métalliques, plastiques,...

CHAPITRE IV. LES CAUSES D'ALTERATION DU POISSON

Le poisson est une denrée alimentaire extrêmement périssable, qui exige d'être manipulé avec énormément de soin à tous les stades de la production, et de la distribution. Sa durée de conservation dépendra de l'extension de la population bactérienne.

On peut schématiser le processus de l'altération selon trois axes :

- L'action enzymatique : elle résulte de l'action des propres enzymes du poisson.
- La contamination bactérienne : elle joue le rôle principal dans l'altération.
- L'action chimique : sont des réactions lentes, et peuvent par conséquent être négligées.

IV.1. L'action enzymatique :

Le système enzymatique du poisson lui-même et particulièrement ce lui du tractus digestif, est en général le premier responsable du début d'altération car il prépare le milieu aux bactéries, surtout les enzymes des intestins qui attaquent, ramollissent et modifient la paroi abdominale, permettant ainsi la pénétration des bactéries, cette action enzymatique est désignée sous le nom d'autolyse (SANCLIVIER M., 1983).

Il y a également les enzymes tissulaires présentes dans la chair et qui poursuivent l'action. La détérioration autolytique de la chair du poisson est due aux enzymes protéolytiques chez le poisson non éviscéré (tel que les endopéptidases et exopéptidases), et les enzymes protéolytiques tissulaires (les protéinases, et les protéinases alcalines). Il y a aussi l'action des peptidases, et d'autres enzymes tels que les lipases (BILLON J., 1978).

Les enzymes du poisson lui-même détruisent ou digèrent les protéines pour aboutir à des substances plus simples, cette autodigestion commence au moment où le poisson meurt et elle se prolonge jusqu'à la complète décomposition de la chair.

Les premiers dérèglements consécutifs à la mort de poisson touchent les glucides, tandis que la glycogénolyse se poursuit, l'oxygène cessible s'épuise et le processus s'oriente vers une production accrue d'acides lactiques ou d'acides citriques et le pH s'abaisse.

Très rapidement, apparaissent dans le produit des composés de dégradation tels que les acides aminés libres qui eux-mêmes se dégradent en amines et ammoniac qui sont à l'origine de mauvais goûts et mauvaises odeurs (SANCLIVIER M., 1983).

Extérieurement, la contraction se traduit par une raideur du corps. Elle se manifeste d'abord dans la tête puis se propage dans tout le corps, l'évolution paraît plus rapide dans les espèces à chair rouge comme la sardine que dans celles à la chair blanche comme la carpe. Quels que soient les enzymes, l'activité enzymatique, tout comme l'action bactérienne est accrue par la température, l'autolyse est presque inexistante à 0°C et s'élève avec l'augmentation de la température (SANCLIVIER M., 1983).

IV.2. La contamination bactérienne :

La contamination bactérienne joue le rôle principal de l'altération du poisson, s'il n'y a pas de contamination bactérienne, la conservation des poissons serait beaucoup plus facile. C'est essentiellement contre elle que l'on doit lutter, c'est pourquoi le problème primordial du poisson est celui de la qualité bactériologique (BILLON J., 1978).

Rappelons que les muscles et le sang du poisson vivant sont stériles, et qu'ils ne seront contaminés qu'après la mort du poisson. Les microorganismes présents sont pour la plupart des psychotrophes existant sur les branchies, dans le mucus et dans l'intestin des poissons vivants mais ne sont pas dans la chair qui est stérile (OTANG-GYANG, 1984).

Parmi lesquels nombreux sont ceux qui produisent des enzymes protéolytiques. Ainsi, même à basse température, la conservation ne pourra être que très limitée dans le temps. A la mort du poisson, les bactéries présentes dans le mucus superficiel, les ouïes et les intestins et qui n'affectent pas le poisson vivant par suite de la résistance naturelle qu'il leur oppose, commence à proliférer et à pénétrer dans les tissus à proximité de la peau et des parois abdominales.

La chair du poisson peut être contaminée aussi par les bactéries surajoutées, elles peuvent provenir :

- Soit du contact avec le sol ou avec du matériel malpropre.
- Soit de l'intervention de l'homme par la suite d'une mauvaise hygiène du personnel.

L'activité bactérienne est essentiellement localisée sur la peau : les bactéries n'envahissent la chair que dans les stades avancés des altération (SHEWAN, 1977 *in* BOURGEOIS, 1989). D'autre part, les poissons pêchés dans des eaux polluées, peuvent héberger passivement, sur la peau ou dans le tractus digestif de nombreux pathogènes humains (*Escherichia Coli*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus sp.*). Ils peuvent aussi être des bactéries pathogènes de l'eau (BROWN et DORN, 1977).

L'altération bactérienne du poisson, et particulièrement de certains poissons (sardine, thon) peut conduire à la production d'un composé de dégradation toxique : histamine, responsable d'intoxication histaminique. Les bactéries responsables sont celles qui sont capables de décarboxyler l'histidine (Proteus, Klebsiella, Photobacterium,...) (BOURGEOIS, 1989). Les microorganismes continuent à se multiplier à l'intérieur de la chair, et en même temps, attaquent les tissus en produisant des substances qui n'existent pas normalement dans l'organisme, telles que la formation de triméthyl-amine (TMA), ammoniacque (NH₃), histamine, hydrogène sulfureux (H₂S) (BILLON J et coll 1978).

La transformation aboutit à une dégradation irréversible qui rend le poisson inconsommable et parfois toxique ; et par conséquence se répercute sur la santé de l'homme par deux modes :

- ❖ Intoxication : absorption de toxines préformés dans le poisson par les bactéries contaminantes telles que *Staphylococcus*, *Clostridium botulinum*, et *Proteus*.
- ❖ Toxi-infection : l'absorption directe de la bactérie pathogène. En même temps que l'on ingère le poisson contaminé (*salmonella*, *Clostridium perferingins*).

La prolifération des espèces contaminantes est influencée par des facteurs intrinsèques (la composition du poisson, la teneur en eau, pH du poisson), et des facteurs extrinsèques (tels que la température et l'humidité de l'environnement). A 10-15°C, la contamination microbienne du poisson progresse rapidement. Elle est retardée si on le refroidit à 0°C par la glace, ce qui permet d'assurer sa distribution, mais la protection ainsi obtenue est très passagère, d'où les délais de conservation réduits. Il faut en fait abaisser encore plus la température pour arrêter la contamination bactérienne, mais ceci est lié à la transformation de l'eau en glace, dans laquelle les bactéries ne peuvent se développer. En résumé, les bactéries se développeront d'autant mieux qu'elles auront un milieu aqueux et que la température sera plus élevée. D'où les conditions de conservation.

IV.3. L'action chimique :

La contamination chimique du poisson est liée à l'eau dans laquelle il vit. Les réactions chimiques sont très lentes chez les poissons et peuvent être négligées la plupart du temps dans les circonstances normales (HOVART et *coll.*, 1964).

La contamination chimique est le résultat de l'excès d'apport d'éléments étrangers au milieu naturel.

Cette contamination chimique est de deux types :

- ❖ Contamination des eaux littorales
 - Les eaux domestiques : la contamination se fait par le rejet des détergents.
 - Les eaux rurales : l'utilisation exagérée des pesticides risque de contaminer l'eau de mer.
- ❖ Contamination des eaux industrielles
 - Pollution organique due aux hydrocarbures : fuites, accidents des pétroliers et peinture de coque utilisée pour des bateaux, etc....
 - Pollution métallique due aux métaux lourds : cuivre, plomb, le zinc, etc... (JAMET et *coll.*, 1974).

Cette contamination se traduit :

- Par une action toxique.
- Par une action substitutionnelle : elle peut créer un milieu favorable à la prolifération bactérienne (SANCLIVIER M., 1983).

CHAPITRE V. FRAICHEUR ET AVARIE DU POISSON

V.1. Etat de fraîcheur :

Le poisson frais à une faible odeur de marée, le corps rigide (le doigt ne reste pas marqué), la peau et les écailles brillantes, adhérentes, la paroi abdominale ferme, l'anus clos, l'œil saillant remplissant l'orbite, la pupille noire, la cornée transparente, l'iris jamais rouge, les branchies rouge brillant. Il ne doit pas y avoir de sang le long de l'arête médiane et celle-ci ne doit se séparer que difficilement de la chair.

L'évaluation de la qualité se fait principalement par un examen organoleptique qui est subjectif, non quantifiable, mais essentiel pour évaluer la fraîcheur des produits de la mer. Le tableau de cotation utilisé au niveau de la CEE permet une classification en catégories (INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID; 2002).

V.1.1. Phases d'altération :

Nous verrons que la vitesse d'altération du poisson est fonction d'un certain nombre de paramètres dont la température est le plus important.

Les 4 phases que nous avons déterminées peuvent être définies ainsi :

- ❖ Phase 1 : le poisson est très frais et a une odeur et un goût typique de l'espèce. L'altération n'a pas encore débuté.
- ❖ Phase 2 : le poisson commence à perdre son odeur et son goût caractéristiques. Il a une odeur neutre. C'est la phase d'activité autolytique, c'est-à-dire ce sont ces propres enzymes qui débutent la dégradation.
- ❖ Phase 3 : il y a apparition d'odeur et de saveur désagréables différentes selon l'espèce : douceâtre, fruitée, aigre putride, ammoniacquée, chou parfois rance chez les poissons gras. Parfois il y a altération de la texture et de la couleur. C'est la contamination bactérienne qui est la principale responsable de l'altération.
- ❖ Phase 4 : le poisson devient très altéré et n'est plus propre à la consommation. Les caractéristiques de la phase 3 sont renforcées. (INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID, 2002).

V.1.2. Evolution du poisson après la mort :

Après sa capture, le poisson meurt et il va évoluer au niveau de ses muscles.

- ❖ La rigidité cadavérique : Nous pouvons distinguer trois phases qui suivent la mort du poisson :
 - Juste après la mort.
 - Phase de rigidité cadavérique ou le poisson durcit.
 - Détente des muscles.

❖ Phases d'évolution du muscle après la mort : L'évolution du muscle au cours des trois phases est la suivante :

- Pré-rigor : juste après la mort, le muscle reste en activité jusqu'à épuisement de ses réserves, n'étant plus alimenté en oxygène (phase anaérobie).
- Rigor-mortis: c'est la phase de rigidité cadavérique au cours de laquelle le muscle se durcit et rétrécit. Le poisson paraît dur.
- Post-rigor : au bout d'un certain temps, le muscle s'assouplit. C'est le moment où débute de la phase d'altération (INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID, 2002).

V.1.3. Evolution du pH dans le muscle :

Le pH de la chair du poisson vivant est neutre, soit égal à 7. Après la mort, la chair du poisson s'acidifie puisque les sucres présents dans les muscles se transforment en acides, on se trouve dans la phases de rigor-mortis. Ces acides sont ensuite dégradés, et le pH remonte. Les valeurs du pH au niveau de la phase rigor-mortis sont spécifiques à chaque espèce.

L'apparition et la durée de la rigidité cadavérique est en fonctions de plusieurs facteurs :

- L'espèce.
- La taille de poisson.
- Les méthodes de la capture du poisson (techniques de pêche).
- La manutention après la capture.
- La température (INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID; 2002).

V.2. Inspection de la sardine :

L'examen organoleptique est la méthode courante d'inspection des produits de la pêche, la plus adaptée considérant la nécessité de ne pas retarder leur commercialisation et leur transport. Toutefois cet examen peut être complété par des analyses de laboratoire. Il convient alors de prendre en considération que, pendant les délais d'incompressibilités d'acheminement des prélèvements au laboratoire, de réalisation des analyses et de communication des résultats, le processus normal d'altération des produits de la pêche à l'état frais se poursuit.

Ce recours aux examens de laboratoire peut être mis en œuvre :

Soit de façon aléatoire : certains autocontrôles, par exemple dans les centres de purification des coquillages vivants, pour mesurer les bactéries et ainsi évaluer la maîtrise des procédés de purification, plans de surveillance ou contrôles officiels ;

Soit de façon ciblée : contrôle à la suite d'une suspicion.

Exemples :

- Lorsque à l'issue de l'examen organoleptique des poissons, la fraîcheur ne peut être établie avec certitude.

- Lorsque les produits appartiennent à des espèces provenant de zones connues pour leurs teneurs fréquemment élevées en contaminants chimiques ou en biotoxines marines.
- Lorsque on cherche l'origine et les causes d'une toxi-infection alimentaire.

Les examens de laboratoire peuvent comporter :

- ❖ Des analyses microbiologiques : Les critères bactériologiques mentionnés dans l'arrêté du 24 janvier 1998 qui a définie des critères microbiologiques à satisfaire pour que les denrées soient reconnues propre à la consommation. Toutefois compte tenu des multiples dispositions de cet arrêté, il est recommandé que les résultats soient interprétés en concertation étroite avec un responsable du laboratoire.
- ❖ Des recherches de contaminants biologiques : biotoxines marines ou phycotoxines.
- ❖ Des recherches physico-chimiques : Traduisant une altération (histamine, ABVT) ou résultants d'une concentration de contaminants naturels ou accidentels du milieu aquatique avec danger toxicologique immédiat ou à terme (métaux lourds).
- ❖ Des recherches de contaminants physiques : radioactivité.
- ❖ Des mises en évidences de protéines particulières : En vue de confirmer l'espèce de poisson (électrofocalisation pour vérification en cas de recherche de fraude).

Afin que les résultats des analyses puissent être interprétés utilement, les examens de laboratoire doivent être effectués sur des échantillons représentatifs du lot de produit concerné (en nature et en nombre) et selon des méthodes reconnues.

Les résultats des examens de laboratoire ne constituent qu'un des éléments de l'inspection des produits de la pêche. Ils doivent s'apprécier au regard des conclusions des examens organoleptiques effectués au moment des prélèvements d'échantillons et selon les indications fournies par les vérifications documentaires afférentes aux produits concernés. L'agent chargé du contrôle officiel prendra donc sa décision de retrait de la consommation des produits soumis à son examen en fonction de l'ensemble des éléments portés à sa connaissance.

V.2.1. Méthode organoleptique :

Compte tenu de la relation étroite « altération/temps » les délais des résultats de laboratoire sont incompatibles avec le contrôle sanitaire. D'où la méthode organoleptique choisie.

Les délais d'acheminement de prélèvements au laboratoire, de réalisation des analyses et de communication des résultats ont pour conséquence de prolonger dans le temps le processus normal d'altération des produits très périssables que sont les poissons présentés à l'état frais ou réfrigéré.

C'est pourquoi la méthode organoleptique est la plus couramment employée. Elle est basée sur l'appréciation de la qualité à partir d'examen visuels principalement de parties du

poisson. Cet examen est subjectif, c'est-à-dire non quantifiable, mais il est nécessaire pour évaluer la fraîcheur des produits et ce sont les vétérinaires qui sont chargés de cette inspection. L'Union Européenne (UE) a mis en place ce règlement portant fixation des normes de commercialisation des poissons frais ou réfrigérés (INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID, 2002).

Dans le règlement UE, les poissons sont classés « en catégories » de fraîcheur qui seront délimité par un certain «degré» de fraîcheur. Il est utile d'envisager à quoi correspondent, en « indice d'altération » les « degrés de fraîcheur».

Une correspondance entre les catégories de fraîcheur UE et les indices approchés d'altération a été proposée. Cette correspondance n'est qu'approximative, mais peut apporter une information complémentaire intéressante pour le lecteur (Tableau n° 6).

Les caractères sont affectés d'une note chiffrée conformément aux indications du barème de cotation. Les chiffres vont décroissant de 3 à 0 et correspondent aux degrés d'une altération de plus en plus importante (Tableau n° 8).

L'indice d'altération est égal à la moyenne arithmétique des notes attribuées aux différents caractères observés sur le poisson.

Autrement dit, l'indice d'altération est égal à la somme des notes attribuées à chacun des caractères observés divisée par le chiffre correspondant au nombre de caractères. Ce dernier à apprécier est variable selon la présentation du poisson.

a)-Poisson présenté à l'état frais, entier ou éviscéré :

Les critères d'appréciation de l'altération reposent sur l'examen des caractères suivants :

1)-Examen externe : caractères I à VIII compris.

2)-Examen interne : caractères IX à XI.

b)-Poisson présenté à l'état frais, étêté et éviscéré :

Caractères I, II et VII à XI compris.

❖ Appréciation du poisson :

Tout poisson présenté à l'état frais ou réfrigéré dont l'indice d'altération dépasse 3 devrait être considéré comme impropre à la consommation humaine.

- Cependant, en fonction de l'analyse du risque effectué, du niveau de sécurité souhaité et des stades de commercialisation concernés, l'indice maximal d'altération à ne pas dépasser pourra être révisé à la baisse. Par exemple :

- Dans les lieux d'expédition (halles à marée, atelier de mareyage, grossistes), les poissons destinés à être consommés à l'état frais pourront être retirés du marché à partir de l'indice 2,8.
- Dans les points de ventes aux détails, les poissons pourront être retirés de la mise à la consommation, lorsqu'ils dépassent l'indice 3.
- ❖ Appréciation d'un lot de poisson :

La plupart du temps l'inspecteur doit porter un jugement non pas sur un seul poisson, mais sur un nombre important d'individus (comme notre cas) constituant un ou plusieurs lots, suivant un plan d'échantillonnage (voir annexe) ; alors qu'il est matériellement impossible d'examiner chaque poisson.

En tout lieu, l'inspection sanitaire d'un lot de poisson repose d'abord sur un examen d'ensemble. (Le cas échéant, le lot sera retiré s'il n'est pas suffisamment homogène). Cet examen peut être suffisant pour porter un jugement sur le lot, les poissons étant reconnus soit manifestement bons, soit manifestement impropres à la consommation humaine.

Si, à la suite de ce premier examen, certains poissons restent douteux, un examen plus approfondi est alors pratiqué sur ceux-ci.

Les modalités de ce second examen varient en fonction du nombre de poissons douteux à examiner.

- Les poissons douteux sont en quantité limitée : Quelques poissons (inspection chez les détaillants et chez certains grossistes).

L'indice d'altération est déterminé sur chacun des poissons, mais dans ce cas, pour éviter une perte systématique de la valeur marchande des produits, il convient d'opérer en deux temps :

- Détermination de l'indice au moyen des caractères I à IX inclus.
- Eventuellement, une recherche d'un complément d'information en y ajoutant les caractères X et XI.
- Les poissons douteux sont en quantité importante : Quelques dizaines de poissons ou quelques caisses (inspection sur le marché de gros, chez certains détaillants, dans les ateliers de mareyage et dans les halles à marée au débarquement).

Un échantillon représentatif est prélevé. L'indice d'altération est déterminé sur chacun des poissons composant l'échantillon.

- Si tout les poisson composant l'échantillon a un indice satisfaisant ou si le nombre de poissons dont l'indice n'est pas satisfaisant n'excède pas 10% du nombre de poissons composant l'échantillon, les poissons douteux sont considérés comme propres à la consommation humaine.
- si le nombre de poissons dont l'indice n'est pas satisfaisant excède 10% du nombre de poissons composants l'échantillon, les poissons douteux sont considérés comme impropres à la consommation humaine.

Comme précédemment, le taux d'anomalie toléré pour l'acceptation ou du refus du lot ou de son retrait de la consommation, pourra être révisé à la baisse en fonction du niveau de sécurité recherché et du plan d'échantillonnage mis en œuvre (HOLVOET C. ; JAMET J. *et coll.*, 2001).

Tableau n°6 : correspondance entre les catégories de fraîcheur et les indices d'altération

Catégories de fraîcheur C.C.E	Correspondance approchée avec les indice d'altération
extra	Egal ou inférieur à 1,3 (+/-0,1)
A	Egal ou inférieur à 2 (+/-0,1) Et supérieur à 1,3 (+/-0,1)
B	Egal ou inférieur à 3 (+/- 0,2) Et supérieur à 2,0 (+/-0,1)
Non admis	Supérieur à 3 (+/-0,2)

(HOLVOET C *et coll.*, 2001).

Tableau n° 7 : barème de cotation de fraîcheur européen des poisson bleus

Caractères observés sur le poisson	Catégories de fraîcheur			Non admis
	Extra	A	B	
Peau (2)	Pigmentation vive. Couleurs vives, brillantes et iridescentes. Nette différente entre surfaces dorsale et ventrale.	Perte d'éclat et de brillance. couleur plus fades .moins de différence entre surfaces dorsale et ventrale.	Ternie, sans éclat. Couleurs délavées. Peau plissée lorsqu'on courbe le poisson.	Pigmentation très terne. Peau se détache de la chair (1).
Mucus cutané	Aqueux, transparent.	Légèrement trouble	laiteux	Gris, jaunâtre opaque (1).
Œil	Convexe (tombé) Pupille bleu noire, brillante. Paupière transparente.	Convexe et légèrement affaissé. pupille foncée. Cornée légèrement opalescente.	Plat. Pupille voilée. extravasation sanguine autour de l'œil.	Concave au centre. Pupille grise. Cornée laiteuse (1)
Branchies (2)	Rouge vif à pourpre uniformément. Pas de mucus.	Couleur moins vive, plus pale sur les bords. Mucus transparent.	S'épaississent, Se décolorant. Mucus opaque.	Jaunâtre. Mucus laiteux (1).
Consistance de la chair (2)	Très ferme, rigide.	Assez rigide, ferme.	Un peu molle.	Molle flasque (1).
Opercules	Argentés.	Argentés, légèrement teintés de rouge ou de brun.	Brunissement et extravasations sanguines étendues.	Jaunâtre (1).
Odeur des branchies	D'algues marines fraîches. Acre, iodée.	Absence d'odeur ou odeur d'algues marines. Odeur neutre.	Odeur grasse (3) un peu sulfureuse, de lard rance ou de fruit pourri.	Odeur aigre de putréfaction (1).

(1) : ou dans un état de décomposition plus avancé

(2) : pour le hareng et le maquereau conservé en eau de mer et réfrigéré les critères de la colonne A s'applique aussi à la catégorie extra.

(3) : le poisson conservé dans la glace a une odeur rance avant d'avoir une odeur défraîchie ; c'est conservé en eau de mer réfrigérée (HOLVOET C. ; JAMET J. et *coll.*, 2001).

(1) La cuisson se pratique sur 50g de chair environ, dans un bécher de 250cc, recouvert d'un verre de montre et passé 10 minutes au bain-marie bouillon. Pour apprécier les odeurs on soulève

légèrement le verre de montre après refroidissement à 50°C environ (HOLVOET C. ; JAMET J. et coll., 2001).

Tableau n° 8 : barème de cotation chiffré de l'U.E.

Objet d'examen	critères			
	Cotes d'appréciation			
	3	2	1	0
	aspect			
Peau	Pigmentation vive et chatoyante : pas de décoloration mucus aqueux, transparent.	Pigmentation vive mais sans lustre Mucus légèrement Trouble.	Pigmentation en voie de décoration et ternie Mucus laiteux.	Pigmentation terne Mucus opaque.
oeil	Convexe (bombé). Cornée transparente. Pupille noir brillante.	Convexe et légèrement affaissé cornée légèrement opalescente Pupille noire, ternie.	Plat Cornée opalescente Pupille opaque.	Concave au centre Cornée laiteuse Pupille grise.
branchies	Couleur brillante Pas de mucus	Moins colorée Traces légères Da mucus clair.	Se décolorant Mucus opaque	Jaunâtre Mucus laiteux.
Chair (coupure dans l'abdomen)	Bleuâtre, translucide, lisse, brillante sans aucun changement de coloration originale.	Veloutée, cireuse, feutrée Couleur, légèrement modifiée.	Légèrement opaque	opaque
Couleur le long de la colonne vertébrale	Pas de coloration	Légèrement rose	rose	Opaque
organes	Reins et résidus d'autres organes rouges brillant, de même que le sang à l'intérieur de l'aorte.	Reins et résidus d'autres organes rouges mats, sang se décolorant.	Reins, résidus d'autres organes et sang rouge pale.	Reins, résidus d'autres organes et sang brunâtre.

(JEANE LOUIS JOUVE, 1996)

❖ **Caractères d'altération particuliers à la sardine :**

Les caractères d'altération envisagés précédemment ont une valeur générale et sont applicables à toutes les espèces de poisson. Il existe néanmoins des caractères particuliers à certains espèces, t par ailleurs chez certaines espèces de poissons, l'un ou l'autre des caractères généraux est particulièrement accentué .les caractères indiquée ci après ne sauraient à eux seuls motiver la sanction de l'inspecteur, qui oit s'en servir comme complément d'observation dans le cadre de la méthodes organoleptique.

- Perdent très facilement leurs écailles.
- Opercules (couleur) : deviennent rouges puis brun- jaunâtres.
- Abdomen : apparition d'une tache ou raie brunâtre; extrême fragilité de la paroi abdominale et éventuellement sortie des viscères.
- Apparition d'une odeur forte et désagréable
- Ramollissement du corps.

De haut en bas : altération croissante 3 Sardines	Coloration de la tête
	-opercule légèrement taché de rouge. - œil normal.
	-opercule taché. -œil rosé.
	-ensemble de la tête rouge. N.B. : abdomen déchiré.

Figure n°4 : caractères particuliers à la sardine

(HOLVOET C et *coll.*, 2001)

V.2.2. Méthodes physiques :

Pratiquement toutes les méthodes utilisées ne concernent que les produits congelés, mais ce qui a le plus retenu l'attention dans différent pays ces dernières années, c'est l'utilisation des propriétés électriques de la chair de poisson à l'aide d'instruments spécialement conçus à cet effet (SAINCLIVIER. M 1983).

V.2.2.1. Méthodes instrumentales :

Une approche intéressante fut en effet celle de l'étude des propriétés diélectriques de la peau et de la couche musculaire sous-cutanée qui évolue de manière régulière à mesure que l'altération se poursuit (SAINCLIVIER. M 1983).

On sait, depuis que les propriétés électriques de la peau et des tissus se modifient après la mort et on a essayé d'utiliser ce phénomène pour mesurer les changements post mortem ou le degré d'altération. On a cependant rencontré de nombreuses difficultés pour mettre au point un équipement : par exemple, la variation selon les espèces, la variation à l'intérieur d'un même lot de poisson, les différents enregistrements des instruments quand le poisson est abîmé, congelé, fileté, saigné ou non saigné et une faible corrélation entre la lecture instrumentale et l'analyse sensorielle (FAO, 1999). Lorsque le poisson est très altéré, la lecture indique le chiffre zéro (barème de cotation européen) et pour le poisson frais le voltmètre indique une grande différence de potentielle. La pression de l'électrode sur le corps influe sur la lecture : à pression plus forte, la lecture est plus faible ; des mesures répétées sur le même poisson affectent les lectures successives sans doute en raison de l'écrasement progressif de la chair. L'avantage de cette méthode instrumentale est d'être non destructive, rapide à appliquer et simple à effectuer.

Un appareil a été conçu en vue d'une estimation olfactive un peu particulière. Il s'agit de la méthode VRS (volatile reducing substances), dans laquelle un courant d'air passe sur l'échantillon, se charge des composés volatils qui, par barbotage dans une solution de permanganate de potassium, la réduisent en provoquant un changement de couleur. Ceci à titre anecdotique, d'une part parce que la méthode n'est pas pratique pour l'estimation du poisson frais et d'autre part, parce qu'elle est peu sensible (SAINCLIVIER. M 1983).

V.2.2.2. Mesure du pH :

La connaissance du pH de la chair de poisson peut donner des informations intéressantes sur son état. Les mesures sont effectuées avec le pH-mètre, en plaçant les (verre calomel) soit directement à l'intérieur de la chair, soit dans une suspension de poisson dans de l'eau distillée. Les mesures de pH ne sont pas faites couramment mais il est possible de concevoir un test de fraîcheur fondé sur ce principe (FAO, 1999).

V.2.3. Méthodes chimiques :

Un certain nombre d'épreuves chimiques sont utilisées comme critères de perte de qualité mais aucune n'est rigoureusement reproductible, ni ne confirme de très près l'examen organoleptique, notamment la saveur. Elles mesurent toutes l'évolution biochimique déjà étudiée. Il arrive que des tests chimiques ne soient réellement significatifs que lorsque le produit est avarié et pratiquement hors commerce. Or, un tel test devrait pouvoir déceler le début de l'altération et pour cela on établit une classification très arbitraire (SAINCLIVIER. M 1983).

V.2.3.1. Dosage de l'ammoniac :

Un des premiers tests pour l'appréciation de l'état de fraîcheur fut celui du dosage de l'ammoniac considéré comme indice satisfaisant de la décomposition des protéines et encore utilisé comme mesure de la putréfaction réelle. Les valeurs initiales sont diverses, dans tous les cas, et une augmentation significative de l'ammoniac s'observe à partir du deuxième ou troisième jour. La détermination de l'ammoniac naissant de la décomposition bactérienne de l'urée, créatine et autres composés azotés ne semble guère utilisable, comme technique d'évaluation pour le poisson en général, toutefois, l' NH_3 est tout de même la principale des bases que l'on dose (SAINCLIVIER. M 1983).

V.2.3.2. Dosage des ABVT : (Azote basique volatile totale).

Le dosage des ABVT est un dosage largement utilisé pour évaluer la qualité des produits de la mer. Il comprend la détermination de la TMA (triméthylamine) produite par les bactéries d'altérations, l'ammoniac produit par la désamination des acides aminés et des catabolites de nucléotides et autres composés azotés volatils basiques associée à l'altération des produits de la mer. Bien que les analyses d'ABVT soient relativement simples à effectuer, elles reflètent surtout les dernières étapes de l'altération et ne sont pas généralement fiables pour mesurer l'altération. On doit cependant garder à l'esprit que les valeurs d'ABVT ne reflètent pas le mode d'altération (bactériens ou auto lytique) (FAO, 1999).

Les valeurs cibles d'altération du poisson sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau n°9 : Les valeurs cibles d'altération du poisson. (Décret 99/158).

catégories	Taux d'ABVT (mg NH_3 gaz/100gr)
Extra	Inférieur à 20
A	20-30
B	30-40
impropre	Supérieur à 40

V.2.3.3. Dosage de TMA (triméthylamine).

C'est une amine volatile à odeur forte souvent associée à l'odeur typique de produit de la mer qui se dégrade. Sa présence dans le poisson en cours d'altération est due à la réduction bactérienne de l'oxyde de triméthylamine (OTMA) qui est présent naturellement dans le tissu vivant de plusieurs espèces de poissons marins. Bien que l'on pense que la TMA est produite par

l'action des bactéries d'altération, la corrélation avec les dénombrements n'est pas souvent très bonne (FAO, 1999).

Les valeurs cibles du dosage de la T.M.A sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau n°10 : Les valeurs cibles du dosage de la T.M.A (Décret 99/158).

Etat de fraîcheur	Taux de T.M.A (mg NH ₃ gaz/100gr)
Très bonne fraîcheur	Inférieur à 1.
Bonne fraîcheur	1 à 3.
Fraîcheur intermédiaire	3 à 5.
Fraîcheur modérée	5 à 6.
Impropre	Supérieur à 6.

V.2.3.4. Dosage de l'histamine :

L'histamine résulte de la transformation par action bactérienne surtout de l'histidine, acide aminé constitutif du poisson. La probabilité d'apparition de l'histamine est accrue lorsque le poisson n'est pas saigné, éviscéré et réfrigéré rapidement après sa capture. Le risque pour la santé publique augmente avec certaines espèces naturellement riches en histidine (thon, sardine, anchois).

La recherche de l'histamine est pratiquée de façon aléatoire et par sondage lorsque l'examen organoleptique ne permet pas de garantir les conditions de préparation des produits ou plus systématiquement, pour déterminer l'origine d'une intoxication alimentaire de type histaminique. Les recherches se font même sur des conserves appertisées, car l'histamine n'est pas détruite par les traitements technologiques agro-alimentaires (thermostabilité).

L'arrêté du 29 décembre 1992 modifié précise les conditions d'appréciation de la qualité des lots d'anchois, sardines, thon et coryphènes :

- La recherche d'histamine doit être pratiquée sur 9 échantillons prélevés pour chaque lot ;
- La teneur moyenne de ces 9 échantillons ne doit pas dépasser 100 ppm (partie par million), par exemple 1mg par kg (1 million de mg) ;
- Deux échantillons au plus peuvent avoir une teneur dépassant 100 ppm, mais restant inférieur à 200 ppm ;
- Aucun échantillon ne doit avoir une teneur dépassant 200 ppm.

Pour les américains ils sont plus exigeants, car la teneur ne doit pas dépasser 50 ppm.

Il convient de tenir compte du délai de rendu des résultats d'analyse pour décider du devenir du lot, en fonction du stade de commercialisation (HOLVET C. ; JAMET J., 2001).

V.2.4. Méthodes microbiologiques :

Le but des examens microbiologiques des produits de la pêche est d'évaluer la présence possible de bactéries ou d'organismes pouvant avoir des conséquences sur la santé publique et de donner une idée de la qualité hygiénique du poisson incluant la rupture de la chaîne du froid et l'hygiène au cours de la manutention et du traitement. Les données microbiologiques ne fournissent pas en général d'informations sur l'appétence ou la fraîcheur.

Les examens bactériologiques traditionnels sont complexes, longs, coûteux et requièrent des compétences pour leur exécution et l'interprétation des résultats. Il est recommandé de limiter ces analyses en nombre et en étendue. Des méthodes microbiologiques variées et rapides ont été mises au point cette dernière décennie et certaines de ces procédures automatisées peuvent être utiles pour analyser un grand nombre d'échantillons (FAO,1999). L'étude microbiologique effectuée l'objet de notre étude dans la partie expérimentale et elle a pour but :

- Fixer le niveau de la qualité hygiénique de la sardine qui est établie par le dénombrement de la flore mésophile totale.
- Evaluer la teneur de la flore d'origine fécale à savoir : les coliformes et *Escherichia Coli* dont la présence laisse à envisager en plus du manque d'hygiène, la présence des germes pathogènes.
- Déceler la présence des germes pathogènes pour le consommateur à savoir : les salmonelles, *Clostridium perfringens* et les sulfito-réducteurs ainsi que *Staphylococcus aureus*.

V. 3. Inspection au niveau des différents lieux de vente :

V.3.1. Dans la cale du bateau :

Le nettoyage des planches (brèses) de cale est un bon exemple des règles d'hygiène à respecter à bord. Ces planches sont utilisées pour compartimenter la cale du bateau et d'éviter aux poissons entreposés d'être écrasés. Elles sont souillées par les bactéries des poissons entreposés pendant la marée précédente. Il faut donc les nettoyer soigneusement sitôt après le déchargement. Dans la cale du bateau, la quantité de glace doit être suffisante pour assurer une bonne réfrigération, et la hauteur de la couche de poissons ne doit pas être trop importante pour éviter leur écrasement (INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID, 2002).

D'après le décret exécutif du 7 juillet 2004 fixant les mesures d'hygiène et de salubrité applicables aux produits de la pêche et de l'aquaculture, les mesures applicables au niveau des navires sont :

Les navires de pêche d'une marée inférieure ou égale à 24h doivent disposer au moins d'une cale isotherme pour maintenir les produits de pêche à une température voisine de 0°C.

Les installations d'entreposage à bord des navires de pêche doivent être séparées du compartiment machine et des locaux réservés à l'équipage, par des cloisons étanches pour éviter toute contamination des produits.

V.3.2. Inspection au débarquement :

Les opérations au débarquement et à la vente du poisson se déroulent le plus rapidement possible afin d'éviter que le poisson ne séjourne trop longtemps sans glace.

Quand le poisson a été conditionné en caisses d'origine ou en conteneurs, il a été glacé et il reste au débarquement ; c'est beaucoup mieux pour le poisson car il n'y a pas de rupture de la chaîne de froid au débarquement.

- La climatisation des criées est également une amélioration nette.
- Les caisses en bois sont difficiles à nettoyer, donc à éviter.
- Il est difficile de les réutiliser, car le bois absorbe les bactéries.
- Les caisses sont entassées les unes sur les autres, ce qui peut entraîner l'écrasement des poissons.
- Les caisses sont posées au sol, d'où possibilité de souillures.
- Le poisson n'est pas protégé du soleil, donc il va s'échauffer.
- Le poisson n'est pas glacé ; il n'y a donc pas de réfrigération.

(INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID, 2002).

V.3.3. Inspection au niveau des halles à marées :

D'après le décret exécutif du 7 juillet 2004 fixant les mesures d'hygiène et de salubrité applicables aux produits de la pêche et de l'aquaculture, les mesures applicables au niveau des halles à marées sont :

- Il doit y avoir des zones de réception séparées des zones d'entreposage et des zones de vente des produits de la pêche et de l'aquaculture.
- Les halles à marées doivent disposer de chambres froides de capacité suffisante pour l'entreposage des produits de la pêche et de l'aquaculture avant leur exposition à la vente ou après la vente et dans l'attente de leur acheminement vers leur lieu de destination.
- Les locaux et le matériel des halles à marées doivent être utilisés exclusivement pour les produits de la pêche et de l'aquaculture.
- L'accès aux halles à marées est interdit aux engins autres que ceux utilisés pour le chargement des produits de la pêche et de l'aquaculture.
- Les halles à marées doivent disposer d'une resserre frigorifique, fermant à clé pour les produits de la pêche et de l'aquaculture consignés ou saisis.

V.3.4. Inspection pendant le transport et l'entreposage :

Pendant le transport, le poisson frais doit toujours être transporté sous glace, même si le véhicule est équipé d'un groupe frigorifique. De la même façon, pendant l'entreposage, le poisson frais doit toujours être entreposé sous glace, même si le local d'entreposage dispose d'un équipement frigorifique (INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID, 2002).

D'après le décret exécutif du 7 juillet 2004 fixant les mesures d'hygiène et de salubrité applicables aux produits de la pêche et de l'aquaculture, les mesures applicables pendant le transport et l'entreposage sont :

- Les contenants pour l'entreposage et le transport des produits de la pêche et de l'aquaculture doivent répondre aux règles d'hygiène suivantes :

- Préserver les caractères organoleptiques.
- Ne pas transmettre des substances nocives pour la santé humaine.

Les caractéristiques techniques des contenants pour l'entreposage et le transport sont fixées par un arrêté conjoint du ministre chargé de la pêche et du ministre chargé de la santé animale.

- Il est interdit d'entreposer ou de transporter les produits de la pêche et de l'aquaculture avec d'autres produits pouvant affecter leur salubrité ou les contaminer.

Les viscères et les parties constituant un danger pour la santé publique doivent être séparés des produits destinés à la consommation humaine.

Les foies, les œufs et les laitances destinés à la commercialisation doivent être conservés sous glace ou congelés.

- Les moyens de transport doivent être conçus et équipés de manière à assurer le maintien des températures fixées par la réglementation en vigueur.

Les parois internes de ces moyens de transport doivent être lisses et faciles à nettoyer et à désinfecter.

Les entreposés et moyens de transport frigorifiques doivent être munis d'un système d'enregistrement de la température placé de façon à pouvoir être consulté facilement.

V.3.5. Inspection au niveau des points de vente :

Certains professionnels affirment que le poisson qui est frais n'a pas besoin d'être glacé. Cette affirmation est fautive. Un poisson sous glace se conservera toujours mieux qu'un poisson non glacé, ce qui présente un intérêt autant pour les consommateurs que pour les professionnels. Le poisson doit toujours être glacé même s'il est présenté sur un étal réfrigéré. Un tel équipement n'a pour effet que de diminuer la vitesse de fusion de la glace (INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID, 2000).

D'après le décret exécutif du 7 juillet 2004 fixant les mesures d'hygiène et de salubrité applicables aux produits de la pêche et de l'aquaculture, les mesures applicables au niveau des points de ventes sont :

- Après le débarquement, les produits de la pêche doivent être acheminés sans délai vers les lieux de vente, couverts de glace ou entreposés dans des chambres froides tel qu'il est précisé par le présent décret. Les revendeurs et transformateurs doivent les conserver à des températures entre 0°C et +2°C.

- Les étalages de présentation des produits de la pêche et de l'aquaculture doivent être :

- Aménagés de sorte que l'eau de fusion de la glace puisse s'écouler sans risque de contamination pour les produits placés à un niveau inférieur ;

- Etre situés à une hauteur les séparant du sol, mis à l'abri du soleil ou des intempéries et nettoyés après chaque jour de vente. La pente du sol doit être réglée de façon à pouvoir diriger les eaux résiduelles ou de lavage vers un orifice d'évacuation muni d'un grillage et d'un siphon.

- Lors de leur mise en vente, les produits de la pêche et de l'aquaculture doivent être :

- Couverts de glace finement broyée.

- Classés par qualité et triés de telle manière que tous les produits d'une caisse soient de même espèce, de même taille et de même qualité.

- Les conditions et les modalités d'exposition pour la vente au détail des produits de la pêche et de l'aquaculture frais sont fixées par un arrêté conjoint des ministres chargés de la pêche, de la protection du consommateur et de la santé animale.

CHAPITRE VI. PROCÉDES DE CONSERVATION HABITUELS DE LA SARDINE.

Quel que soit le procédé de conservation utilisé, il importe de limiter la contamination bactérienne en appliquant de bonnes pratiques d'hygiène, notamment au cours des nombreuses manipulations aux quelles est soumis le poisson, tant à bord des navires qu'au cours de son déchargement, de son transport, de sa transformation et de sa distribution (CHELGHOUME. N/D, 1988).

VI.1. La conservation par le froid :

VI.1.1. Réfrigération :

Tout produit de la pêche et de l'aquaculture dont la température est abaissée par réfrigération est maintenu au voisinage de 0°C. (Décret exécutif N° 04-189 du 07 juillet 2004). La réfrigération est le procédé qui consiste à abaisser la température du poisson au voisinage de celle de la glace fondante.

La glace fondante est par définition à une température de 0°C. L'eau de fusion est un facteur de transmission du froid beaucoup plus efficace que l'air refroidi (l'eau est un meilleur conducteur de température que l'air).

L'eau de fusion entraîne les bactéries de surface. Il convient toutefois de ne pas laisser les produits stagner dans cette eau. Dans la glace, il ne peut y avoir congélation lente, néfaste à la qualité du produit.

La glace fondante apporte l'humidité nécessaire à la bonne conservation du poisson. On peut se procurer facilement de la glace en tous lieux. Il suffit d'un récipient isotherme pour la conserver.

La réfrigération du poisson est d'autant meilleure qu'elle est réalisée dès la capture. La conservation du poisson mis sous glace dès la capture peut atteindre 3 semaines, durée variable selon les espèces ; voir le tableau n°11 (INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID, 2002).

La réfrigération des poissons, qui est même, employée seule, peut suffire à leur conservation pendant un temps de faible durée, devra intervenir dès la sortie de la mer, de façon à entraver la déshydratation naturelle des chairs, que précède l'état de rigidité cadavérique : cette déshydratation, lorsqu'elle se produit, est une porte ouverte sur l'extérieur, par la quelle s'introduisent les microbes venus du dehors. Or, le froid intervenant à temps, précipite et accentue la rigidité des tissus ; ces derniers se contractant, s'opposent à la pénétration des éléments de décomposition. Mais la durée de conservation que procure la réfrigération, est assez limitée ; comme le montre le tableau n°11 (DIEUZEIDE R. et NOVELLA M., 1950).

Tableau n°11 : Durée de conservation par réfrigération en saumure de quelques espèces de poissons.

Taille ou poids moyen du poisson	Préparation du poisson	Espèces soumises à la réfrigération	Durée du séjour dans la saumure (eau de mer) de -2° a -4°C	Durée approximative minima de la conservation en chambre froide à -2°/-4°C
Très petite taille	aucune	1 ^{er} catégorie petits clupes sprats, sardines, sardinelles	1/2 heures	15 jours
Moins de 1kg	Entier	Petits scombridés (plies, limandes, soles)...	1 heures	20 jours

(DIEUZEIDE R. et NOVELLA M., 1950).

VI.2. Autres méthodes de conservation :**VI.2.1. Le salage :**

C'est un des procédés les plus anciens. Les clupéidés (harengs, sardines, anchois) et les gadidés (cabillauds, églefins) se prêtent bien à la salaison.

Différents types de sels sont utilisés, mais essentiellement le sel marin ou le sel gemme constitués principalement de chlorure de sodium. On l'utilise soit par contact direct, soit en saumure (eau + sel).

La pénétration de sel est plus rapide pour le salage à sec qu'en saumure. La température accélère la vitesse de pénétration du sel, mais elle active aussi les enzymes (phénomènes d'autolyse) ; la fraîcheur du poisson est primordiale et on considère que les phénomènes d'autolyse ne débutent que 4 heures après la capture, d'où l'intérêt de saler immédiatement après la capture.

La pénétration du sel est également fonction de la taille du poisson, de l'épaisseur de la peau. (INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID, 2002).

Cette opération, très importante pour le devenir du produit, contribue à éliminer une partie de l'eau. La déshydratation provoquée diminue la disponibilité de l'eau pour la croissance des germes. Le sel sélectionne les flores en fonction de l'activité de l'eau, inhibe la multiplication de la plupart des bactéries intervenant dans l'altération, mais favorise la croissance des halophiles.

A partir d'une concentration de 5%, il inhibe la plupart des bactéries anaérobies et les *Pseudomonas* et ralentit la croissance des bactéries aérobies.

Sur le plan purement organoleptique, on considère que 3 à 3,5% de sel et environ 60 à 65% d'eau sont des teneurs acceptables dans le cas d'un produit moyennement gras traité au goût «moderne» actuel. Dans ce cas, le salage n'a que peu d'effet sur les bactéries, l'eau restant liée en quantité trop importante.

Le salage provoque un raffermissement des chairs, empêche la décoloration et confère un certain goût au poisson. Aux teneurs choisies, il ralentit seulement la croissance bactérienne, sans empêcher l'altération de se produire.

Avant de préparer ce poisson pour l'alimentation, il faut le dessaler pour cela on le laisse macérer dans un récipient d'eau ou il rejette son sel et se réhydrate partiellement (KNOCKAERT C., 2002).

VI.2.1.1. Méthodes de salage :

VI.2.1.1.1. Salage au sel sec :

Les poissons sont posés à plat côté peau sur un lit de sel fin de bonne qualité et en sont recouverts d'une fine couche côté chair, en évitant d'en mettre sur la queue (environ 30 kg de sel pour 100 kg de poisson).

A fin de réduire au maximum les manipulations, l'idéal est de saler directement les poissons sur le chariot standard de séchage/fumage.

Cette technique permet de réduire le risque d'endommager physiquement et bactériologiquement les poissons.

En conservant la saumure on élimine le risque d'oxydation des graisses ainsi que la prolifération des micro-organismes aérobies halophiles.

Ce procédé s'applique aux poissons gras tels que les anchois. Le salage à sec sans saumure est généralement réservé aux poissons maigres (morue, lingue...).

Pendant toute la durée du salage, la température doit être maintenue entre 12 et 15°C. Une température inférieure ne favorisera pas particulièrement la pénétration du sel et une température supérieure est à conseiller pour des raisons hygiéniques (KNOCKAERT C., 2002).

VI.2.1.1.2. Salage en saumure :

Les poissons sont immergés dans des solutions plus ou moins concentrées en sel (la déshydratation est moins rapide).

Le salage est dit léger avec des saumures à 16% de sel, moyen à 20% et fort à 25%. Un litre de saumure saturée contient 360 g de sel.

Ces saumures peuvent être épicées (girofle, poivre...etc.). Leur température ne doit pas dépasser 10°C.

Une saumure de bonne qualité doit être claire, transparente, sans odeur désagréable et présenter peu d'écume. Son pH doit être compris entre 5,6 et 6,2. En cas de mauvaise odeur, la saumure est rejetée. Les saumures doivent être changées fréquemment, les cuves nettoyées et désinfectées après chaque vidange, faute de quoi le poisson risque d'être contaminé par les écailles, les morceaux de viscères ainsi que par les «grumeaux» formés par les protéines du poisson dissoutes dans l'eau.

En général, on utilise une saumure de 18 à 20%, plutôt qu'une solution saturée qui nuit à l'aspect du produit fini par la formation de sel poudreux (KNOCKAERT C., 2002).

VI.2.2. Conserve :

Sont considérés comme conserves, toutes les denrées animales ou végétales périssables dont la conservation est assurée par les deux techniques :

- Conditionnement dans un récipient étanche aux liquides, gaz et micro-organismes à toute températures inférieures à 55°C.
- Avoir subi un traitement ayant détruit les enzymes, les micro-organismes et leurs toxines.

Conditionnement + traitement thermique = appertisation

La première conserve (légumes) a été réalisée par Nicolas Appert en 1804. Les premiers produits de la mer en conserves sont apparus en 1820 (1870 en Algérie) et les premières usines ont traité les sardines (200 usines en France en 1900). Viennent ensuite les traitements du maquereau et du thon, l'introduction des machines à sertir au début du vingtième siècle entraînant l'essor du secteur.

La destruction des bactéries est réalisée grâce à l'élévation de la température au-delà de 120°C, la bactérie de référence étant *Clostridium Botulinum* dont la spore est la plus thermorésistante.

Les poissons peuvent être emboîtés crus (système «Flashcooker») ou après avoir subi une cuisson avant emboîtement (système « Tocquer »). La stérilisation se fait en autoclave. Les conserves pourront se conserver plusieurs années à température ambiante (INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID, 2002).

CHAPITRE I: ENQUETE

Dans un premier temps notre travail a consisté à la réalisation d'une enquête au niveau du Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques concernant la situation de la pêche en Algérie.

La pêche maritime en Algérie est répartie en trois types de métiers, à savoir les chalutiers, les sardiniers et les petits métiers. Les chalutiers utilisent les arts traînants tels que les chaluts sous leurs différentes formes et pêchent pratiquement toutes les espèces. Les sardiniers de leur côté utilisent les sennes et capturent généralement le poisson bleu notamment les petits pélagiques, ils ont été estimé à 35 sardiniers dans la wilaya d'Alger et 712 à l'échelle nationale, quant au petits métiers ils utilisent différents engins entre autre les filets maillants et les lignes et capturent généralement les espèces vivants dans des zones accidentées. On note aussi que la saison de la pêche de la sardine est réglementée (interdite en Juin, Juillet et en Août).

La côte algérienne est divisée en quatorze wilayas maritimes. Chaque wilaya renferme un certain nombre de ports, d'abris de pêche et de plages d'échouage. La wilaya d'Alger a elle seule comporte 3 abris de pêche et 3 ports (el-Djamila ; port mixte d'Alger et Tamenfouste), en plus il y a le port de la Marssa. Alors qu'on trouve 31 ports de pêche au niveau national.

Toutes ces sources matérielles et humaines (11016 emplois) contribuent à réaliser une pêche de 3319,58 tonnes dans la wilaya d'Alger et 72561 tonnes au niveau national en 2003. Ce qui fait que la quantité consommée est de 5,2 kg/habitant/an. Malgré tous ses chiffres, l'Algérie n'exporte pas la sardine vers d'autres pays vu la demande de nos marchés surtout avec le développement de transport frigorifique qui a permis d'élargir le réseau de distribution vers la population du sud, ainsi créer une diminution de l'offre au niveau des zone côtières. Cette situation fait que l'offre de la sardine au niveau des usines de transformation (3 conserveries au niveau de la wilaya d'Alger et on note aussi 3 unités de salésant de l'anchois à l'ouest) est insuffisante, pour compléter ce manque, l'Algérie c'est orienté vers l'importation d'une quantité de 630538 kg. Les chiffres d'affaire et redevance de secteur de la pêche sont estimés à 34,79 milliards de dinars en 2003 (MINISTERE DE LA PECHE ET DES ROUSSOURCES HALIEUTIQUES, 2003).

CHAPITRE II : INSPECTION ET ETUDE BACTERIOLOGIQUE

Dans une deuxième étape notre travail a consisté en une étude expérimentale qui a porté sur une inspection organoleptique et un contrôle bactériologique pour la détermination des différentes flores présentes dans les intestins et la chair de la sardine, selon les normes décrites par l'arrêté interministériel du 1998, qui sont les germes aérobies à 30°C, Coliformes fécaux, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* ainsi que les *Clostridium perfringens* et les Sulfite-réducteurs pour les normes Européenne à titre comparatif.

Cela a été effectué afin d'évaluer le niveau de sa contamination et les conséquences que cela peut avoir sur la consommation humaine.

II. Matériels et méthodes

II.1. Matériels et verreries

- Enceinte réfrigérée (glacière) ;
- Balance de précision ;
- Stomacher ;
- Distillateur ;
- Agitateur en plaque chauffante ;
- Bain Marie ;
- Autoclave ;
- Incubateurs 30°C, 37°C, 44°C et 46°C ;
- Stérilisateur ;
- Conteneurs métalliques de 2 ml et 10 ml ;
- Microscopes optique ;
- Des gans stériles ;
- Des sachets à Stomacher stériles ;
- Bistouris et pinces mousses stériles ;
- Assiettes en verre ;
- Flacons stériles ;
- Pipettes graduées de 1ml, 2ml et 10ml ;
- Fiole, barreau magnétique ;
- Tubes stériles ;
- Boîtes de Pétri ;
- Pipettes Pasteur ;
- Eprouvettes graduées ;
- Anses de platine ;

- Bec benzène ;
- Lames et lamelles.

II .2. Milieux de cultures

- PCA (plat count agar) ;
- BLBVB (bouillon lactosé bilié au vert brillant) ;
- Baird Parker ou milieu ETGPA ;
- SFB (Bouillon au Sélénite de sodium cystine) ;
- VRBL (Gélose au cristal violet au rouge neutre et à la bile, violet Red Bile Agar) ;
- Gélose Hektoen ;
- Gélose nutritive ;
- Gélose viande foie ;
- Mannitol-mobilité ;
- KIA (Kligler Hadjna);
- Urée indole ;
- Eau peptonée ;
- Eau distillée ;
- Manitol-mobilité-nitrate ;
- BHIB (bouillon cœur cervelle) ;
- Plasma de lapin ;
- L'eau physiologique stérile.

II.3. Réactifs

- Réactif de Kovacs ;
- Sulfite de sodium (1/10) ;
- Alun de Fer (1/20) ;
- Tellurite de phosphate ;
- Huile de vaseline ;
- Violet de Gentiane ;
- Solution iodo-iodurée de lugol ;
- Alcool à 95% ;
- Fuchsine ou safranine ;
- Peptone en poudre et chlorure de sodium ;
- Cystéine D ;
- Emulsion d'œuf.

III. Méthodes

III.1. Echantillonnage

Nous avons réalisé les douze échantillons au niveau de la pêcherie d'Alger à 5 heures du matin. Les échantillons (1, 2, 3 et 4) proviennent de Ghazaouat et Beni Saf, transportés par des camions frigorifiques et pêchés au moins 24 heures avant son arrivée à Alger. Le reste des échantillons (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12) sont effectués sur le quai de débarquement dès l'arrivée des sardiniers (Voir tableau n°12).

L'échantillonnage est effectué chez 3 ou 4 pêcheurs. La quantité prélevée est de 500 grammes par pêcheurs sachant qu'ils possèdent entre 15 et 30 caisses en bois et qui pèsent 17 kg en moyenne. La quantité ramenée est d'environ 1, 5 kg.

III.2. Technique de prélèvement

Nous avons effectué le prélèvement le plus stérilement possible avec des gants stériles et des sachets à Stomacher stériles. Ils sont effectués en surface, en profondeur et sur le coté des caisses après avoir effectué une inspection sur les caractères : odeur, couleur, écailles, rigidité, yeux, sécrétions, peau, œil, opercule et branchies.

Après appréciation de ces caractères, les quatre premiers prélèvements ont été dans un état peu altéré (couleur rouge des yeux, poisson peu rigide...) et pour le reste des prélèvements, on observé un bon état de fraîcheur (La norme marocaine NM 08.7.000).

III.3. Transports et conservation de prélèvement

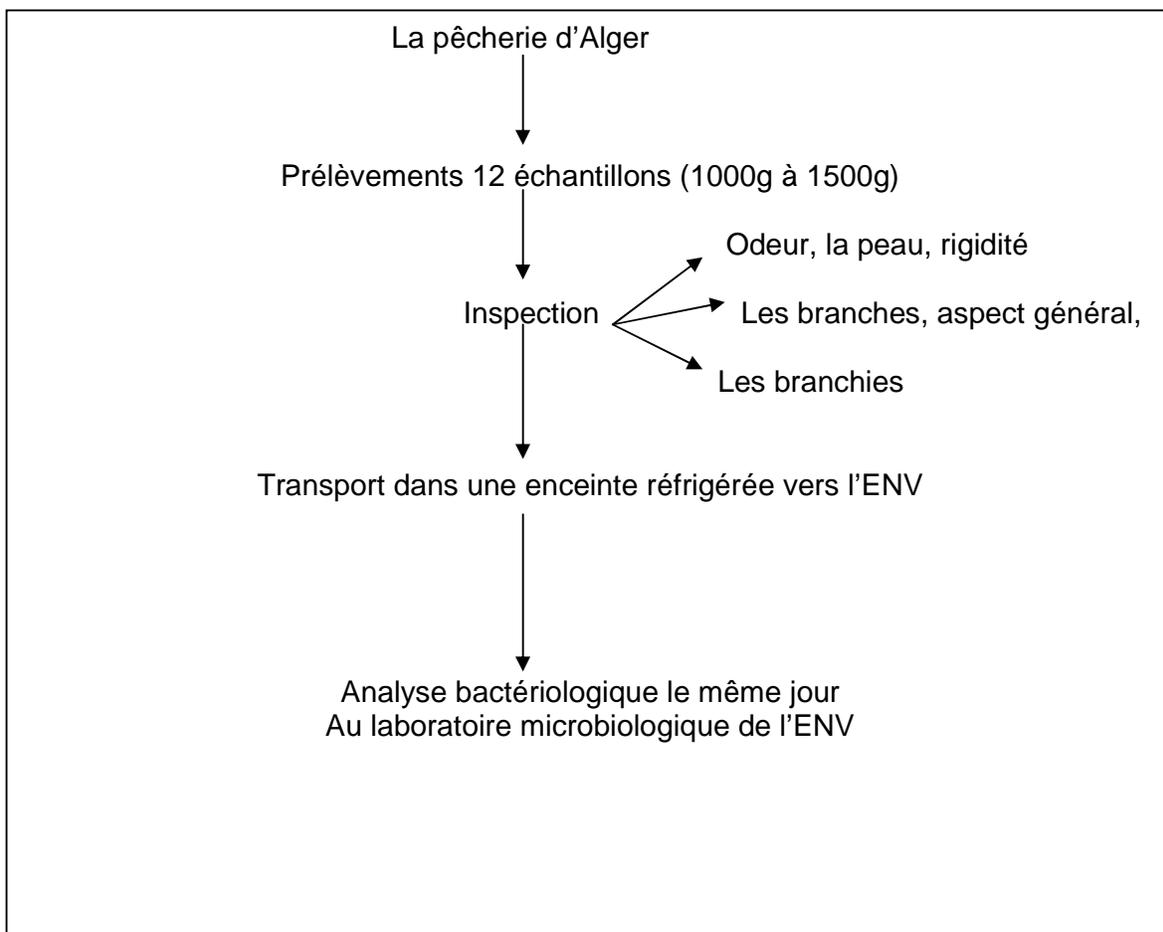
Nous avons tenté de respecter les principes édictés par BOURGEOIS et LEVEAU (1991) précocement de tout mettre en œuvre pour stabiliser qualitativement et quantitativement la flore présente au moment du prélèvement et aussi depuis le prélèvement jusqu'au traitement de l'échantillon. Les précautions qui permettent de tendre vers cet objectif sont :

1. Un délai aussi court que possible entre le prélèvement et le traitement, c'est-à-dire un transport rapide et un stockage bref. L'échantillon est réalisé à 5 heures du matin et les analyses bactériologiques à 8 heures 30 minutes au laboratoire microbiologique de l'Ecole Nationale Vétérinaire (ENV).
2. La conservation à basse température a été assurée dans une enceinte isotherme avec de la glace (glacière). Pendant toute la durée du transport et du stockage ultérieur la température était entre 0 et 5°C.

La figure n° 5 ci-dessous résume les étapes utilisées lors de nos prélèvements.

Tableau n°12 : Tableau d'échantillonnage

N° du lot	date	Adresse
1	24/04//2005	pêcherie d'Alger
2	02/05/02005	pêcherie d'Alger
3	8/06/2006	pêcherie d'Alger
4	12/06/2005	pêcherie d'Alger
5	15/06/2005	pêcherie d'Alger
6	20/06/2005	pêcherie d'Alger
7	22/06/2005	pêcherie d'Alger
8	26/06/2005	pêcherie d'Alger
9	27/06/2005	pêcherie d'Alger
10	16/10/2005	pêcherie d'Alger
11	23/10/2005	pêcherie d'Alger
12	22/11/2005	pêcherie d'Alger

**Figure n°5** : Diagramme des étapes de l'échantillonnage

III.4. Analyses bactériologiques

Toutes nos recherches et analyses ont été effectuées selon les normes ISO et AFNOR.

III.4.1. Préparation des solutions mères et dilutions

III.4.1.1. Mode opératoire

Les recherches bactériologiques des poissons doit se faire sur la chair, les intestins et les branchies. Notre étude bactériologique est limitée uniquement sur les intestins et la chair (avec la peau).

III.4.1.1.1. la pesée

On a réalisé cette pesée dans des conditions d'asepsie à proximité d'une flamme. On pèse la quantité nécessaire soit : 25g de chair et 25g d'intestin dans des sachets stériles de type Stomacher 400 sur une balance de précision (BOURGEOIS ; LEVEAU 1991).

III.4.1.1.2. broyage

La quantité préalablement pesée (25g) est diluée dans 225ml d'eau physiologique stérile puis introduite dans un broyeur type Stomacher. Au niveau de celui-ci le mélange est frappé par deux palettes d'une manière rythmique. L'effet de choc dilacère le produit et met les bactéries en suspension et n'a pas d'effet destructif sur les microorganismes. Cette suspension constitue alors la dilution mère qui correspond donc à la dilution 1/10 ou 10^{-1} qui est transposée dans un flacon stérile (BOURGEOIS ; LEVEAU 1991).

III.4.1.1.3. dilutions

Nous avons introduit aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile, 1ml de la dilution mère, dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9ml de l'eau physiologique stérile; cette dilution constitue alors la dilution ai 1/100 ou 10^{-2} , mélanger soigneusement et doucement.

Puis on change de pipette et on prend toujours aseptiquement 1ml de la dilution 10^{-2} ; à introduire dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml de même diluant. Cette dilution est alors au 1/1000 ou 10^{-3} , mélanger soigneusement et doucement.

Dans ce cas, nous disposons d'une dilution mère et de deux dilutions décimales, qui servent aux recherches et démembrements des différentes flores (Voir la figure n°6) (Dr LERBES, 2004).

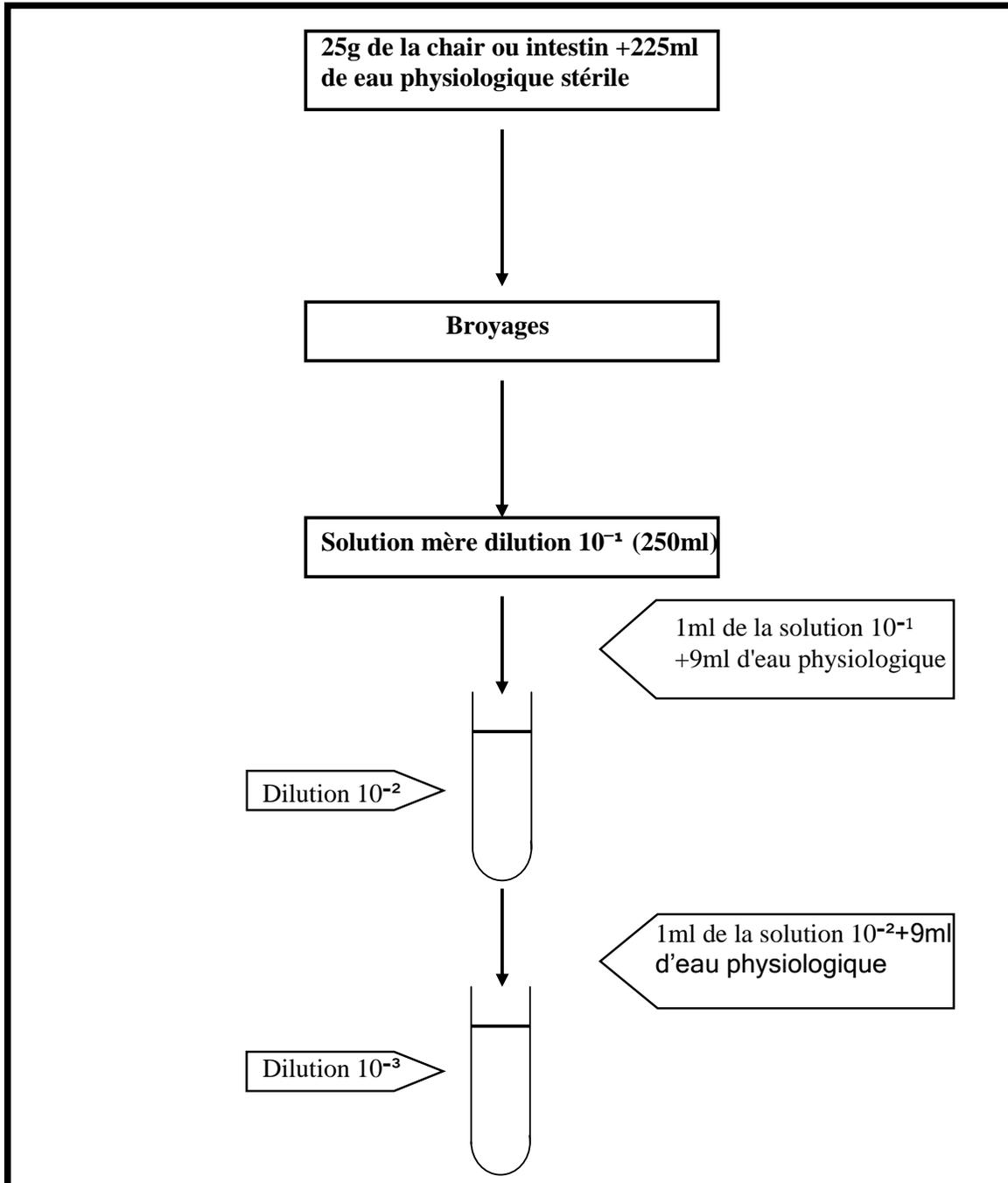


Figure n°6 : Diagramme de la méthode utilisée pour la préparation de la solution mère et les différentes dilutions (10⁻², 10⁻³)

III.4.2. Protocole d'analyse bactériologique

III.4.2.1. Recherche des Salmonelles

Les salmonelles appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae. Elles peuvent provoquer de très graves toxi-infections alimentaires qui se traduisent par des douleurs abdominales, diarrhées, vomissements et fièvre d'où l'intérêt de leur recherche dans la sardine, suivant la méthode décrite par (DR LEBRES 2004. MO.SL.LPL VERSION: 00)

Nous avons utilisé le VRBL et la gélose base Hectoen plus additif qui est le milieu de choix pour l'isolement des entérobactéries pathogènes, la présence d'extraits de levures, les sucres et de peptones favorisent la croissance des Salmonelles. Ce milieu est rendu plus sélectif par addition de sels biliaires qui limitent le développement des Salmonelles.

Cette recherche comporte les étapes suivantes

1. Pré-enrichissement ;
2. Enrichissement ;
3. Isolement sur milieu sélectif solide ;
4. Identification morphologique et biochimique.

III.4.2.1.1. Pré-enrichissement

On ajoute 25 ml de la solution mère (chair et intestin) à 225 ml d'eau peptonée puis on incube à 37°C pendant 24h.

III.4.2.1.2. Enrichissement

L'enrichissement est effectué à partir de bouillon de pré-enrichissement soit l'eau peptonée tamponnée sur milieu sélectif selon le protocole suivant :

On introduit à l'aide de pipette Pasteur 1ml de solution pré-enrichit dans le milieu SFB (Bouillon au Sélénite de sodium cystéine), incubé à 37°C pendant 24h.

III.4.2.1.3. Isolement

Après 24 heures d'incubation, on ensemence à l'aide d'une anse de platine à partir du milieu d'enrichissement (bouillon sélénite) la surface d'une boîte contenant un milieu d'isolement sélectif solide HEKTOEN et VRBL de façon à permettre le développement de colonies bien distinctes et après 24 heures d'incubation, on a prélevé à partir des boîtes positives les colonies suspectées (colonies bleu verdâtres avec ou sans centre noir à partir du milieu HEKTOEN, et les colonies incolores à partir du milieu VRBL). Il est indispensable de repiquer plusieurs colonies (au minimum cinq) et isoler sur gélose nutritive inclinée à 37°C pendant 24h, puis conservée à + 4°C pour l'identification biochimique. La méthode utilisée est résumée dans la figure n°7.

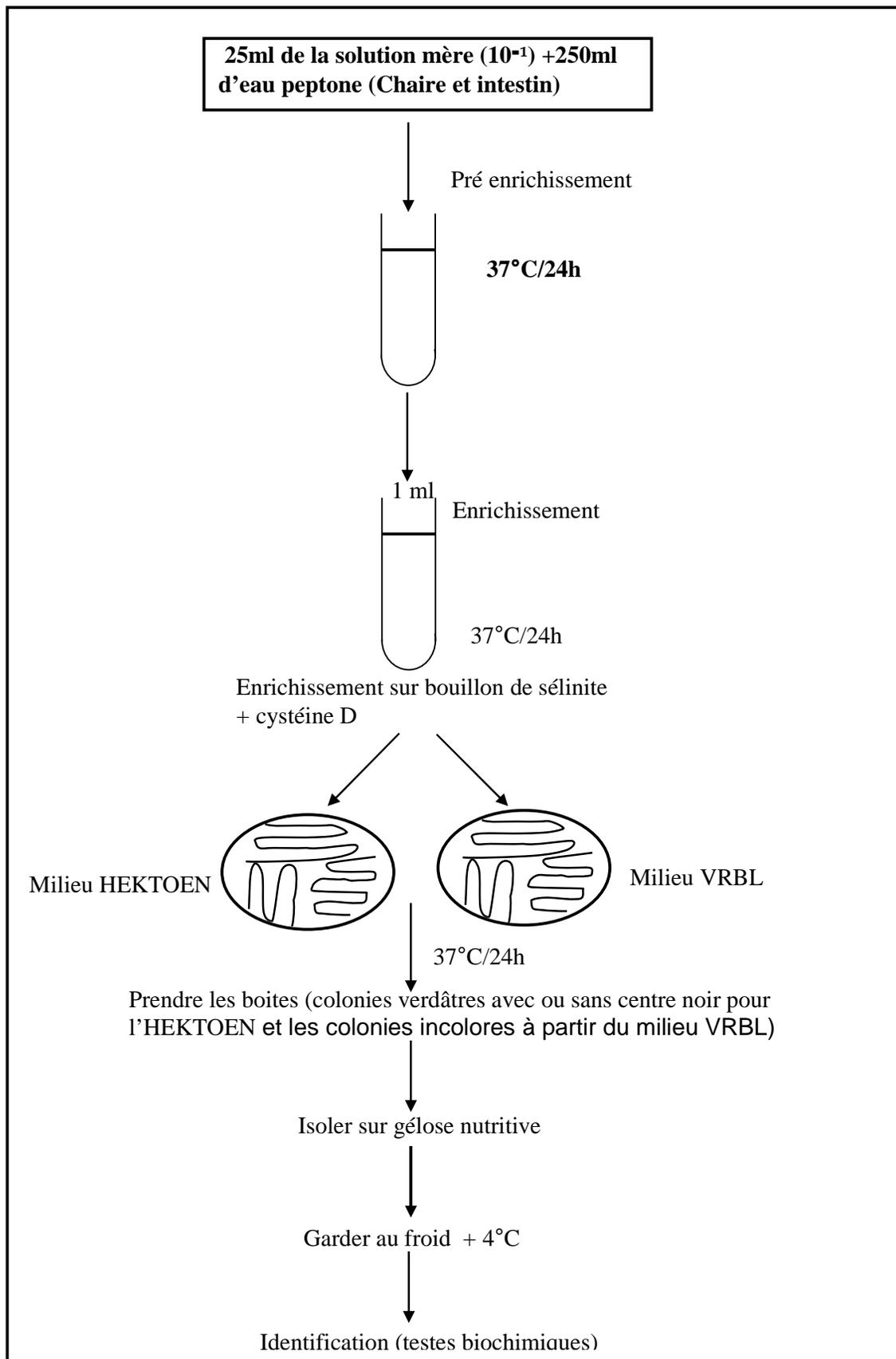


Figure n°7 : Diagramme de la méthode utilisée pour la recherche des salmonelles.

❖ Identification bactérienne

III.4.2.1.4. Etude des caractères microscopiques

Elle consiste à l'observation de la forme et du mode de regroupement des bactéries et à faire la coloration de gram qui est un indice important pour l'identification. Les salmonelles sont des bacilles gram négatifs (Voir annexe).

III.4.2.1.5. Etude des caractères biochimiques

C'est l'étape la plus importante de l'identification, elle nous permet de reconnaître les genres et les espèces des germes isolés.

III.4.2.1.5.1. Utilisation de deux sucres avec ou sans production de gaz

Le milieu Kligler-hadjna (KIA) permet de confirmer la fermentation du glucose avec ou sans production de gaz, et d'orienter l'identité du genre par l'étude de l'attaque du lactose et la production de H₂S.

La surface du milieu estensemencée largement avec des stries, puis le culot par piqûre centrale. Après 24 heures d'incubation à une température de 37°C, la coloration jaune de la pente (acidification) indique que la bactérie est lactose positif. Si le culot est lui aussi coloré en jaune, ceci prouve que la bactérie est glucose positive.

Le noircissement dans la zone joignant la pente et le culot indique que la bactérie dégage du H₂S, et la formation de bulles dans la masse du milieu ou le décollement de la gélose indique la production de gaz par la bactérie.

Les caractères trouvés sont :

1. Une fermentation du glucose (+) : culot jaune ;
2. Une absence de fermentation du lactose (-) : pente rouge ;
3. Une production de H₂S : culot noir.

III.4.2.1.5.2. Recherche de l'uréase et d'indole

Elle s'effectue en milieu urée-indole, le milieu à usage multiple qui permet également la recherche de la production d'indole et du tryptophane désaminase.

Dans des cupules contenant 0,5ml de milieu Urée-Indole, on réalise une suspension dense à partir d'une culture sur gélose nutritive.

Après 24 heures d'incubation à 37°C, le virage du milieu du jaune au rouge violacé indique la présence de l'uréase.

Mise en évidence de la production d'Indole :

Certaines bactéries dégradent le tryptophane en Indole grâce à une tryptophanase.

Nous avons procédé comme suit : après 24 heures d'identification à 37°C d'une suspension dense en milieu Urée-Indole, on ajoute dans les cupules quelques gouttes du réactif de Kovacs,

la production d'indole est mise en évidence par l'apparition d'un anneau rouge à la surface du milieu.

III.4.2.2. Recherche et dénombrement de la flore mésophile totale à 30°C

Les microorganismes aérobies-anaérobies facultatifs se développent aisément sur le milieu PCA (plat count agar) à 30°C pendant 72 heures, les germes apparaissent sous forme de colonies de tailles et de formes différentes.

III.4.2.2.1. Mode opératoire

L'ensemencement se fait en profondeur. On dépose stérilement 1ml de chaque dilution (10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3}) chair et intestin. Prendre soin de bien homogénéiser et de changer de pipette à chaque dilution.

Puis on coule en double couche 12 à 15 ml de gélose PCA fondue au préalable et refroidie dans un bain d'eau à 45°C, après on mélange en maintenant la boîte couverte sur la paillasse, lui faire décrire 6 cercles de 150 mm de diamètre environ, dans le sens des aiguilles d'une montre, puis 6 cercles en inverse, ensuite 6 allers et retours de haut en bas et 6 autres de gauche à droite en prenant garde de ne pas faire d'éclaboussures, puis laisser refroidir. On place les boîtes de Pétri retournées dans une étuve à 30°C pendant 72 heures. (DR LEBRES 2004. MO.MT.LPL. VERSION: 00)

III.4.2.2.2. Dénombrement

Pour la lecture des résultats, on ne doit tenir compte que des boîtes qui contiennent entre 30 et 300 colonies (en profondeur et dans la masse).

Le dénombrement est effectué par comptage des colonies, (On fait la moyenne des trois essais effectués avec la même dilution et on ne retient que les deux premiers chiffres significatifs, ainsi 262 sera assimilé à 260).

Dans le cas où trois dilutions consécutives donnent des nombres compris entre 30 et 300, on peut en faire la moyenne à condition que le nombre le plus grand ne dépasse pas le double du plus petit, sinon on utilise le plus petit (BOURGEOIS et LEVEAU, 1991).

La méthode utilisée est résumée dans la figure n°8.

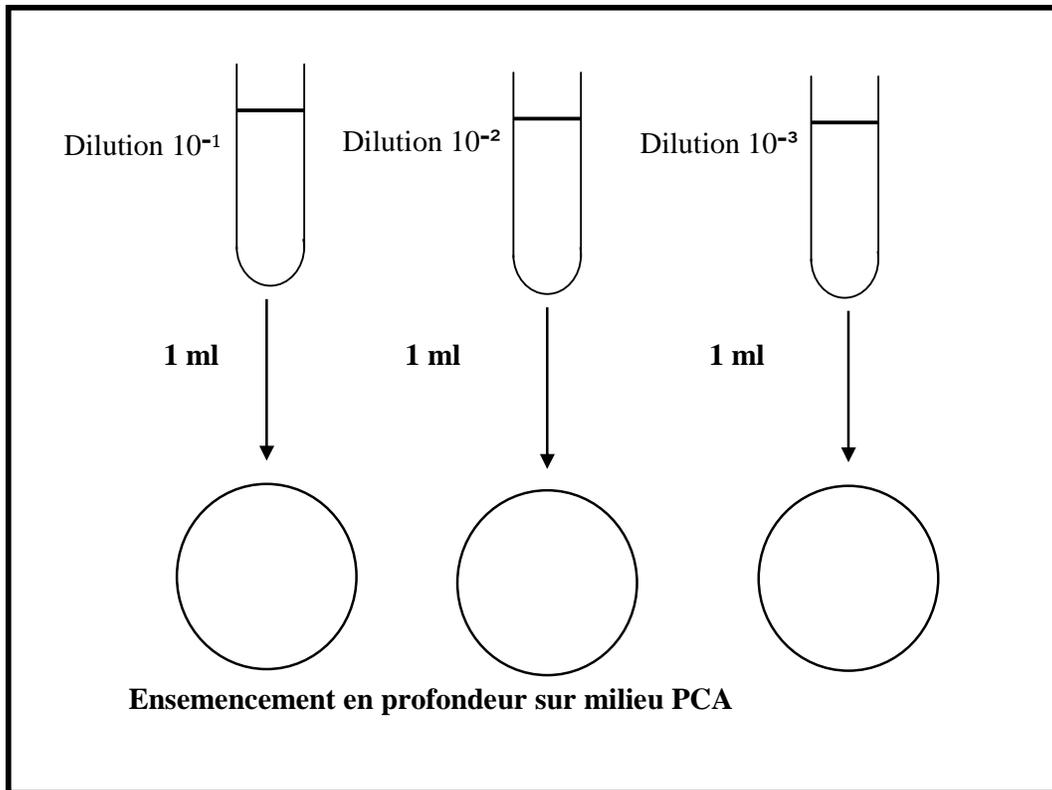


Figure n°8 : Diagramme de recherche et dénombrement de la flore mésophile totale

III.4.2.3. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux

Les coliformes fécaux possèdent la capacité de se multiplier à 44°C ainsi que la propriété de fermenter le lactose en présence de sels biliaires avec dégagement de gaz.

Escherichia Coli fait partie de ce groupe et possède en plus la propriété de produire de l'indole à partir du tryptophane à 44°C . La présence des coliformes fécaux dans la chair est un indice de contamination fécale. Leur recherche se fait selon la méthode du NPP (nombre le plus probable) selon la méthodes décrit dans le (BOURGEOIS et LEVEAU, 1991 ; AFNOR : NF-V-08-016).

III.4.2.3.1. Mode opératoire

On introduit 1ml des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} de la chair et de l'intestin dans les tubes de bouillon au vert brillant à cloche de Durham (méthodes des 3 tubes). Incuber à 44°C pendant 48h.

III.4.2.3.2. Lecture des résultats :

Le résultat est positif lorsqu'il y a virage de couleur et production de gaz dans la cloche de Durham, on compte les tubes positifs dans les dilutions successives et on retient le nombre caractéristique constitué par les trois chiffres écrits dans l'ordre des dilutions croissantes, en commençant par le nombre correspondant à la plus grande dilution pour laquelle tous les tubes sont positifs.

On se reporte alors avec ce nombre caractéristique aux tables du NPP (Mac Grady) décrites par J.C de Man 1983, qui indique le nombre de bactéries présent dans le prélèvement correspondant à la plus faible dilution considérée ; il reste alors à calculer la concentration cellulaire dans la suspension initiale en tenant compte des dilutions effectuées.

La méthode utilisée est résumée dans la figure n°9.

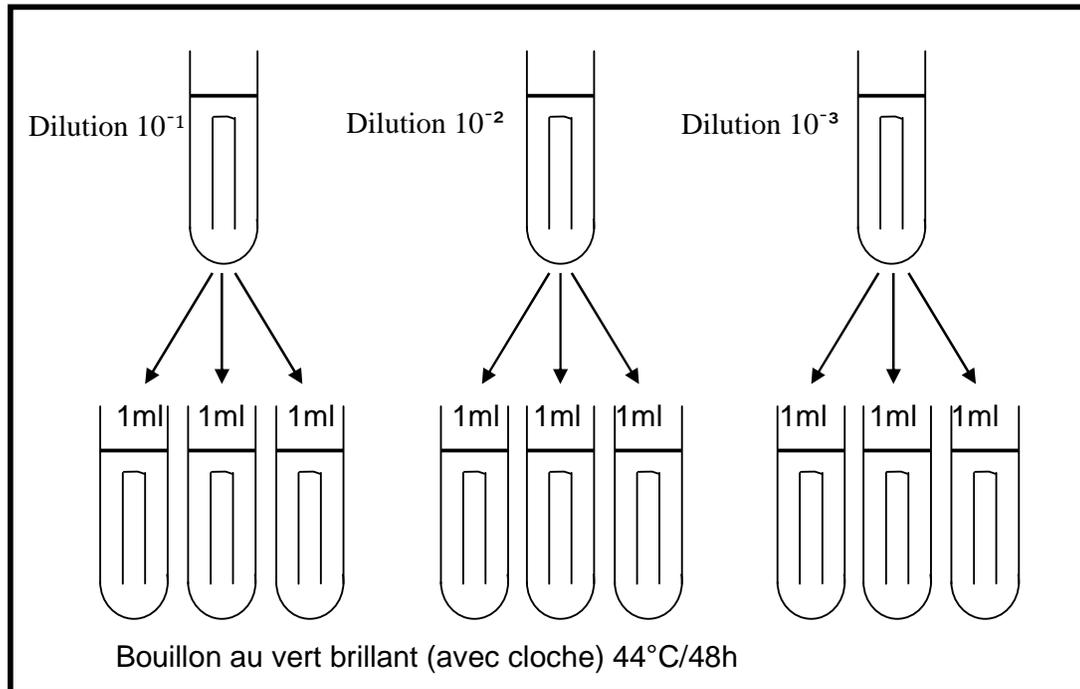


Figure n°9 : Diagramme de la méthode de recherche et dénombrement de coliformes fécaux

III.4.2.4. Recherche d'*Escherichia Coli*

La recherche d'indole est le caractère qui confirme la présence d'*Escherichia Coli*.

III.4.2.4.1. Mode opératoire

On prend 1ml des tubes avérés positifs lors de la recherche des coliformes fécaux (virage de couleur et production de gaz) et l'introduire dans des tubes d'eau peptonée exempte d'indole. Incuber à 37°C pendant 24h puis on rajoute quelques gouttes du réactif de Kovacs pour la révélation de l'indole.

III.4.2.4.2. Lecture des résultats

Le résultat est positif lorsqu'il y a apparition d'anneau rouge en surface.

La méthode utilisée est résumée dans la figure n°10.

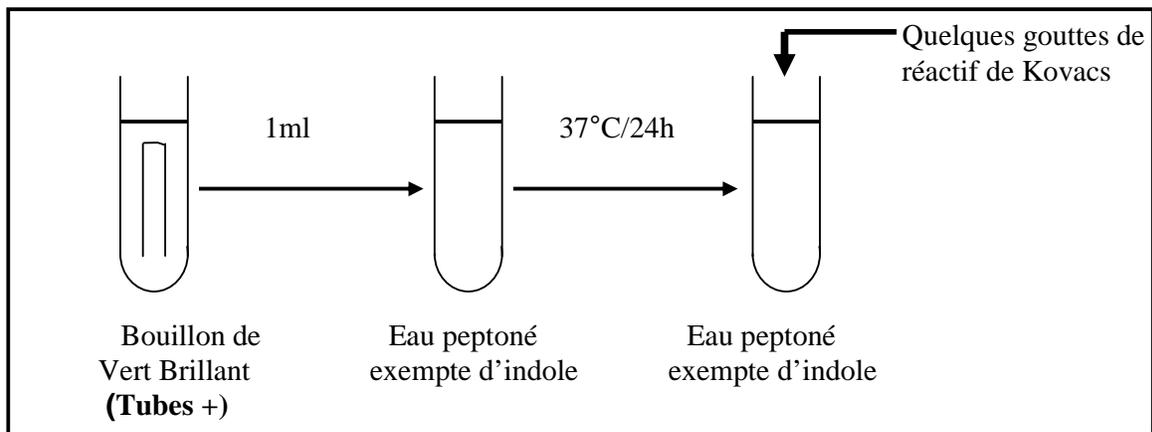


Figure n°10 : Diagramme de méthode de recherche d'*Escherichia Coli*

III.4.2.5. Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus* à coagulase positive

Staphylococcus aureus à coagulase positive est la principale espèce bactérienne entérotoxigène. En effet l'ingestion d'enterotoxines staphylococciques présentes dans les aliments provoque un syndrome gastro-intestinal ou toxi-infection alimentaire (T I A) à staphylocoques.

Le terme d'intoxication serait plus juste dans le cas des staphylocoques car c'est l'ingestion de la toxine et non du germe qui importe mais le terme général de T I A est souvent employé (BOURGEOIS et coll., 1996).

Nous avons utilisé le milieu Baird Parker qui est souvent plus favorable que le Chapman à la croissance, la sélection et la différenciation (donc au dénombrement éventuel) des staphylocoques, à partir des produits alimentaires. Selon la méthode décrite par : (Dr LEBRES en 2004 et AFNOR : N F-V-08-014).

III.4.2.5.1. Mode opératoire

Nous avons utilisé le milieu gélosé de Baird Parker additionné de jaune d'œuf (élément nutritif et révélateur enzymatique) et de Téllurite de potassium qui est un agent sélectif et indicateur de réduction (noircissement des colonies).

Ce milieu est préparé en additionnant 1 ml de jaune d'œuf, 1 ml d'eau physiologique et 0,25 ml de Téllurite de potassium. 1,25 ml du mélange est additionné au flacon de Baird Parker fondu. L'ensemencement se fait en surface dans ce cas.

On transfère, à l'aide d'une pipette stérile, 0,1 ml des dilutions décimales 1/100, 1/1000 de l'échantillon chair et intestin à la surface des boîtes de Pétri, étaler soigneusement l'inoculum le plus rapidement possible à la surface de la gélose en essayant de ne pas toucher les bords de la

boite avec un étaleur stérile (pipette pasteur en forme de râteau) pour chaque boîte et incuber les boîtes à 37°C pendant 48 heures.

III.4.2.5.2. Dénombrement

Le dénombrement des *Staphylococcus aureus* se fait par comptage de colonies caractéristiques, ce sont des colonies noirâtres, brillantes, convexes, entourées d'une zone transparente.

La méthode utilisée est résumée dans la figure n°11.

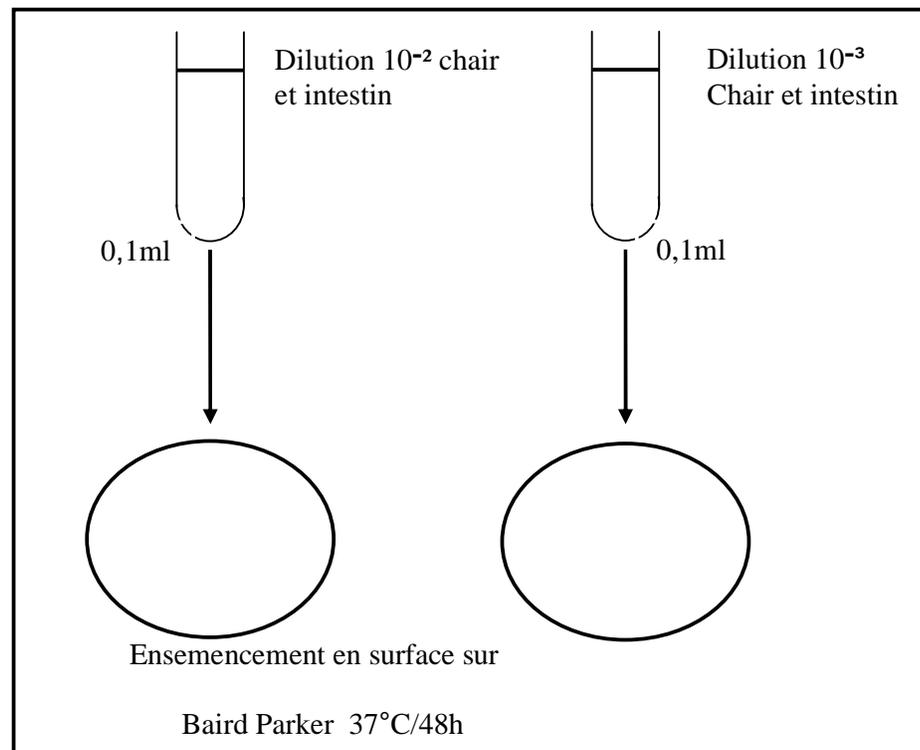


Figure n°11 : Diagramme de la méthode de recherche et de dénombrement de *Staphylococcus aureus*

III.4.2.5.3. Etude microscopique

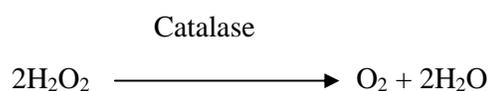
Coloration de Gram : Les Staphylocoques sont des coques Gram positif (voir l'annexe III).

III.4.2.5.4. Etude biochimique

III.4.2.5.4.1. Epreuve à la catalase

On place séparément deux gouttes d'une solution de peroxyde d'hydrogène à 20 volumes sur une lame de microscope auxquelles on ajoute les souches testées dans une des deux gouttes.

La catalase a la capacité de scinder l'eau oxygénée en O_2 et H_2O selon la réaction chimique suivante :



- Lecture :

Observer immédiatement et après 5 minutes s'il y a apparition (catalase positive) ou absence (catalase négative) de bulles d'oxygène.

III.4.2.5.4.2. Recherche de la mobilité et de la dégradation du mannitol

Cette recherche est réalisée en milieu mannitol mobilité semi-solide. On ensemence les souches par piqûre centrale et on ajoute quelques gouttes de l'huile de vaseline. Après 24 heures d'incubation à 37°C, la croissance de part et d'autre de la piqûre centrale montre que la souche est mobile, et le virage de l'indicateur du rouge au jaune indique la dégradation du mannitol.

III.4.2.5.4.3. Epreuve à la coagulase libre

La mise en évidence de la coagulase, enzyme capable *in vitro* de coaguler le plasma de lapin, permet d'identifier l'espèce *Staphylococcus aureus*.

III.4.2.5.4.3.1. Mode opératoire

On ensemence les souches suspectées dans un bouillon cœur cervelle (BHIB) et après incubation à 37°C pendant 18 à 24 heures. On ajoute stérilement 0,1 ml de chaque culture à 0,3 ml de plasma de lapin contenu dans un tube stérile à hémolyse, et incubé de nouveau à 37°C. Examiner la coagulation du plasma après 4 à 6 heures. Réincuber et examiner de nouveau à 24 heures au plus tard.

III.4.2.5.4.3.2. Lecture

On considère que la réaction à la coagulase est positive quand le coagulum occupe plus des trois quart du volume initialement occupé par le liquide
La méthode utilisée est résumée dans la figure n°12.

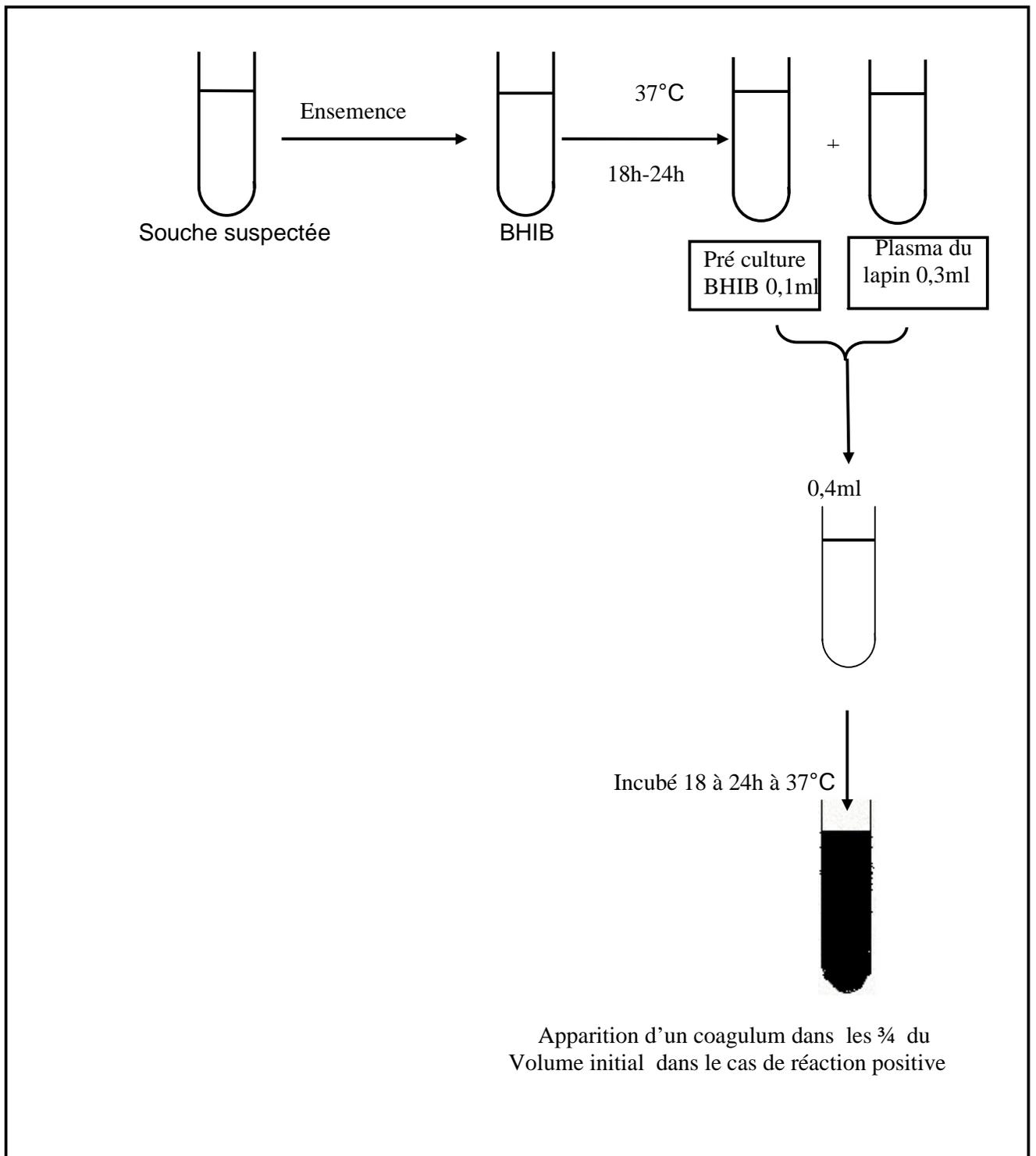


Figure n°12 : Diagramme de la méthode de l'épreuve de coagulase

III.4.2.6. Recherche et dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs et *Clostridium perfringens*

Les *Clostridium* sulfito-réducteurs sont considérés comme germes témoins d'une contamination environnementale.

La recherche des *Clostridium* et sulfito-réducteurs peut d'effectuer par le dénombrement des formes sporulées, qui forment en anaérobiose des colonies noires (Méthode extraite du journal officiel français du 15-3-1960 circulaire du 21-1- 1960).

III.4.2.6.1. Mode opératoire

On introduit avec une pipette graduée 1 ml de chaque solution mère intestin et chair dans des tubes stériles, qu'on traite thermiquement à 80°C, pendant 5 à 10 minutes puis les refroidir à l'eau du robinet, et dans lesquels on verse les 4 tubes du milieu viande foie fondu (15ml), additionnés d' 1 ml de Sulfite de sodium et 4 gouttes d'Alun de Fer.

Incuber 2 tubes (intestin et chair) à 46°C pendant 24 heures et 48 heures pour la recherche des *Clostridium perfringens*, et les 2 autres tubes (intestin et chaire) à 37°C pendant 24 heures et 48 heures pour la recherche des anaérobies sulfito-réducteurs.

III.4.2.6.2. Lecture des résultats

Les spores réduisent les sulfites de sodium en présence de Fer en sulfure de fer.
La lecture est effectuée par comptage de colonies caractéristiques (entourées d'un halo noir).
La méthode utilisée est résumée dans le diagramme de la figure n° 13.

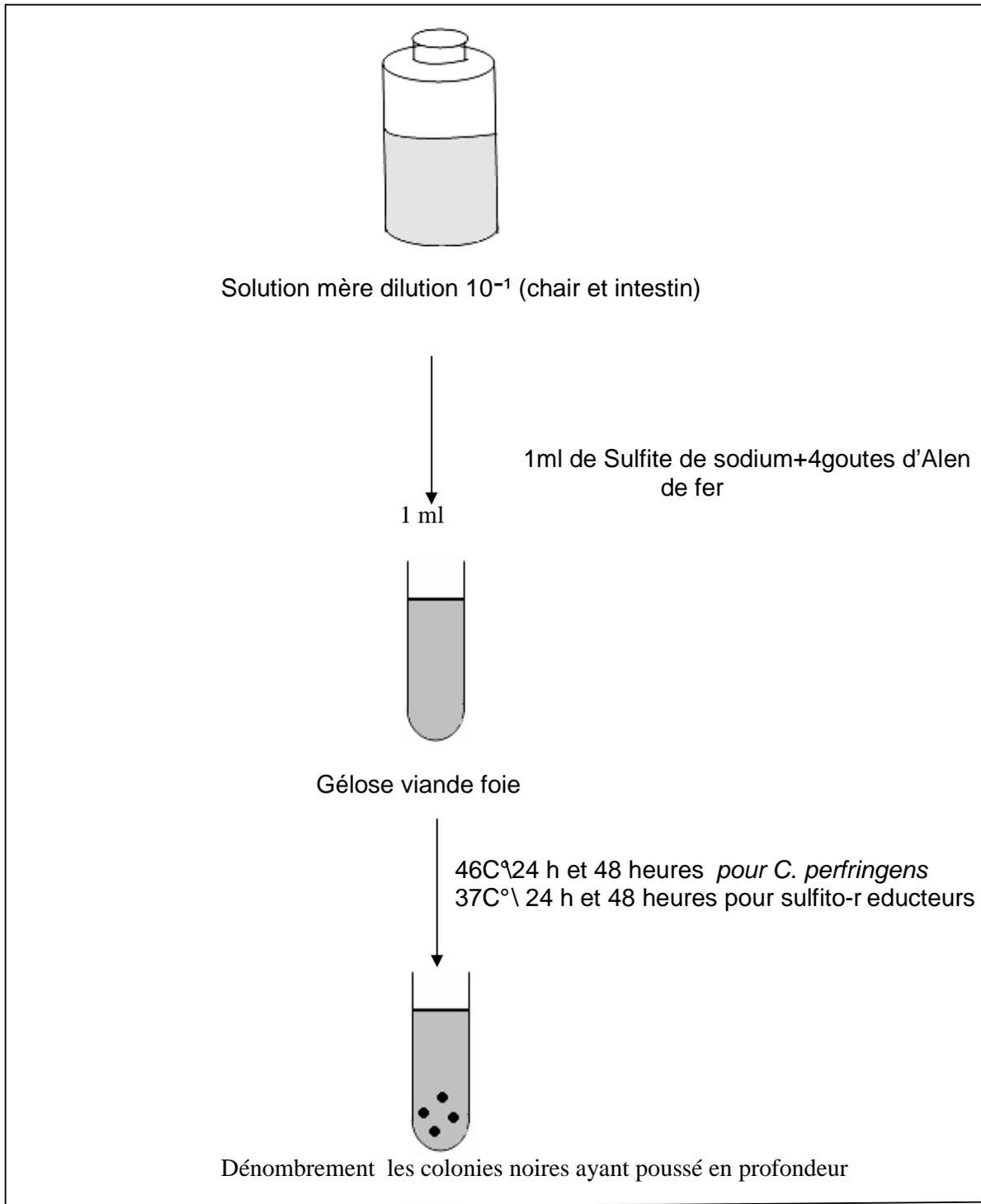


Figure n°13 : Diagramme de la méthode de recherche et dénombrement
Clostridium perfringens et sulfito-réducteurs

IV. Résultats et interprétations

IV.1. Résultats

L'ensemble de nos résultats bactériologiques est résumé dans le tableau ci-dessous :

Tableau n°13 : Résultats globaux des analyses bactériologiques de nos prélèvements

prélèvements	Echantillon (chair)						
	Flore Mésophile total (FMT)	S. aureus	salmonelles	Coliformes fécaux	E-Coli	Sulfito-reducteur	Cl. perf
1	6.10 ²	-	-	4,3	-	-	-
2	12. 10 ²	-	-	2,3	-	-	-
3	38. 10 ²	-	-	4,3	-	-	-
4	16	-	-	2,3	-	-	-
5	IND	-	-	16	-	-	-
6	10 ³	-	-	2,3	-	-	-
7	IND	-	-	2,3	-	-	-
8	IND	-	-	2,3	-	-	-
9	4. 10 ²	-	-	2,3	-	-	-
10	IND	-	-	12	-	-	-
11	19. 10 ³	-	-	2,3	+	-	-
12	12. 10 ²	-	-	<0,30	-	-	-
moyenne	/	0%	0%	2,3	0,083%	0	0
	Echantillon (intestins)						
1	50. 10 ²	-	-	1,5	-	-	-
2	11. 10 ³	-	-	7,5	-	-	-
3	2. 10 ³	-	-	2,3	-	3	-
4	18. 10 ²	-	-	2,3	-	-	-
5	IND	-	-	2,3	-	-	2
6	4. 10 ²	-	-	2,3	-	-	1
7	IND	-	-	2,3	-	-	7
8	IND	-	-	2,3	-	-	-
9	IND	-	-	2,3	-	-	-
10	IND	+	-	>110	+	-	-
11	15. 10 ²	-	-	24	+	-	1
12	10. 10 ²	-	-	>110	+	-	-
moyenne	/	8,33%	0%	22,425	0,250%	0,250	0,910

S. aureus : Staphylococcus aureus ; **E-Coli** : Escherichia Coli ; **Cl.perf** : Clostridium perfringens ; **IND** : indécombrable.

IV.2. Interprétations

Tableau n°14: Les critères microbiologiques des poissons et des produits de la pêche (poissons frais et congelés)

produits	n	c	m
Germes aérobies à 30°C	5	3	10 puis. 6
Coliformes fécaux	5	3	4
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	10 puis. 3
Salmonella	5	0	absence

C : étant le nombre d'unités d'échantillons donnant des valeurs comprises entre m et M.

n : étant le nombre d'unités par échantillon.

m : nombre minimal de micro-organismes trouvés (limite inférieurs).

M : nombre maximal de micro-organismes trouvés (limite supérieure).

Puis. : Puissance.

Tableau n°15 : Interprétation des résultats de la flore mésophile totale (intestins)

Produits	n	c	m
Germes aérobies à 30°C	1	5	4.10 ²

$$M = 10 m = 4.10^3$$

Lorsque aucun résultat ne dépasse M :

Les valeurs observées sur les échantillons 6 et 12 inférieure à $3 m = 12.10^2$ sont de qualités satisfaisantes.

Les valeurs observées sur les échantillons 3,4 et 1 comprises entre $3 m = 12.10^2$ et $10m = 4.10^3$ (M) sont de qualités acceptables.

Les valeurs observées sur les échantillons 1, 2, 5, 7, 8, 9 et 10 sont supérieures à M, sont de qualité non satisfaisantes.

Tableau n°16 : Interprétation des résultats de la flore mésophile totale (chair).

Produits	n	c	m
Germes aérobies à 30°C	1	7	4.10 ²

$$M = 10 m = 4.10^3$$

Lorsque aucun résultat ne dépasse M :

Les valeurs observées sur les échantillons 1, 4, 6 et 9 inférieures à $3 m = 12.10^2$ sont de qualités satisfaisantes.

Les valeurs observées sur les échantillons 2, 3 et 12 comprises entre $3 m = 12.10^2$ et $10m = 4.10^3$ (M) sont de qualités acceptables.

Les valeurs observées sur les échantillons 5, 7, 8,10 et 11 sont supérieures à M, sont de qualité non satisfaisantes.

Tableau n°17 : Interprétation des résultats des coliformes fécaux (intestins).

Produits	n	c	m
Coliformes fécaux	1	10	1,5

$$M = 30m = 45$$

Lorsque aucun résultat ne dépasse M :

Les valeurs observées sur les échantillons 1,2 ,3 ,4 ,5 ,6 ,7 ,8 et 9 inférieures à $10 m = 15$ sont de qualités satisfaisantes.

La valeur observée sur l'échantillon 11 comprise entre $10 m = 15$ et $30m = 45$ (M) est de qualité acceptable.

Les valeurs observées sur les échantillons10 et 12 sont supérieures à M, sont de qualités non satisfaisantes.

Tableau n°18 : Interprétation des résultats des coliformes fécaux (chair).

Produits	n	c	m
Coliformes fécaux	1	10	0,30

$$M = 30m = 9$$

Lorsque aucun résultat ne dépasse M :

Les valeurs observées sur les échantillons 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11 et 12 inférieures à $10 m = 3$ sont de qualités satisfaisantes.

Les valeurs observées sur les échantillons 1et 3 comprises entres $10 m = 3$ et $30 m = 9$ (M) sont de qualité acceptable.

Les valeurs observées sur les échantillons 5 et 10 sont supérieures à M, sont de qualités non satisfaisantes.

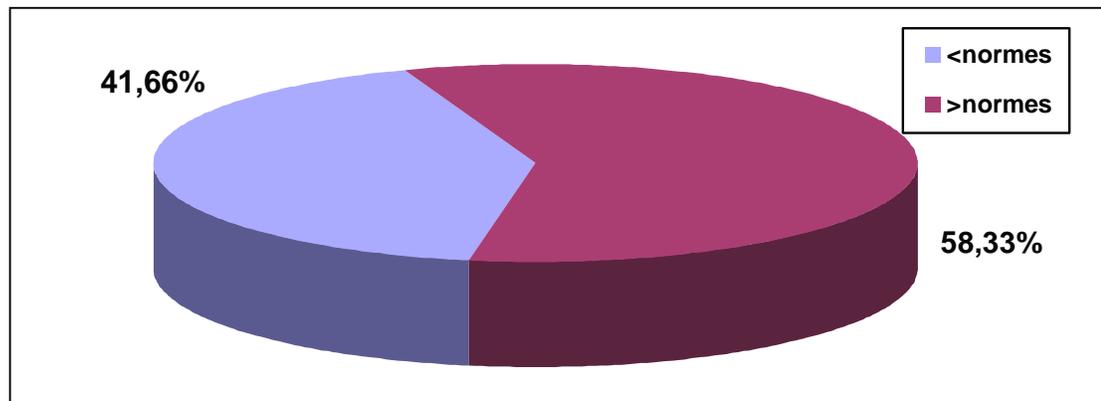
Tableau n°19 : Tableau récapitulatif des résultats de l'analyse bactériologique

Germes recherchés	Chair (germes /g)	M	Intestins (germes /g)	M	Poissons frais selon les normes
Germes aérobies à 30°C (flore mésophile totale)	- Prélèvements 5, 7, 8,10 et 11 > normes. - prélèvements 1,2 3, 4, 6,9 et 12 < normes.	4.10 ³	- Prélèvements 1, 2, 5, 7, 8, 9 et 10 > normes. - prélèvements 3, 4, 6, 11 et12 < normes.	4.10 ³	10 ⁶ /1 g (*)
Coliformes fécaux	-Prélèvements 5 et 10 > normes. - prélèvements 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11 et 12 < normes	9	- Prélèvements 10 et 12 > normes. - prélèvements 1, 2, 3,4, 5, 6, 7, 8, 9 et 11 < normes	45	4/1g (*)
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	+	-	10 ³ /0,1g (*)
Salmonella	0	-	0	-	Absence(*)
<i>Clostridium perfringens</i> 46°C	0	-	0,910	-	-
Sulfito-réducteurs à 37°C	0	-	0,250	-	10/1 g (**)

g : grammes. (*) : Selon les normes J.O 1998. (**) Selon les normes française, décret 1979.

Tableau n°20 : Taux de contamination de la flore mésophiles totale (intestins)

		< normes	> normes	Total
flore Mésophiles totale	Nombre de prélèvements	5	7	12
	%	41,66	58,33	100

**Figure n°14** : Diagramme des taux de contamination de la mésophiles totale (intestins)**Tableau n°21** : Taux de contamination de la mésophiles totale (chair)

		< normes	> normes	Total
Flore Mésophiles totale	Nombre de prélèvements	7	5	12
	%	58,33	41,66	100

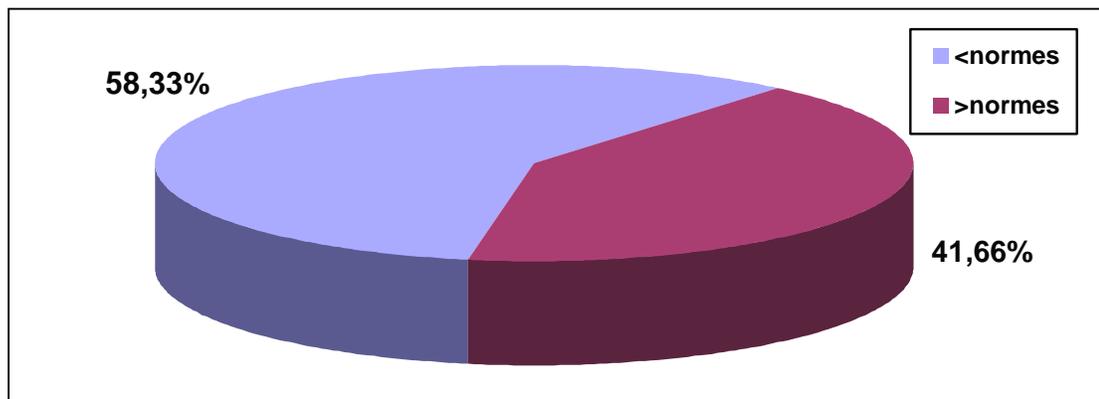
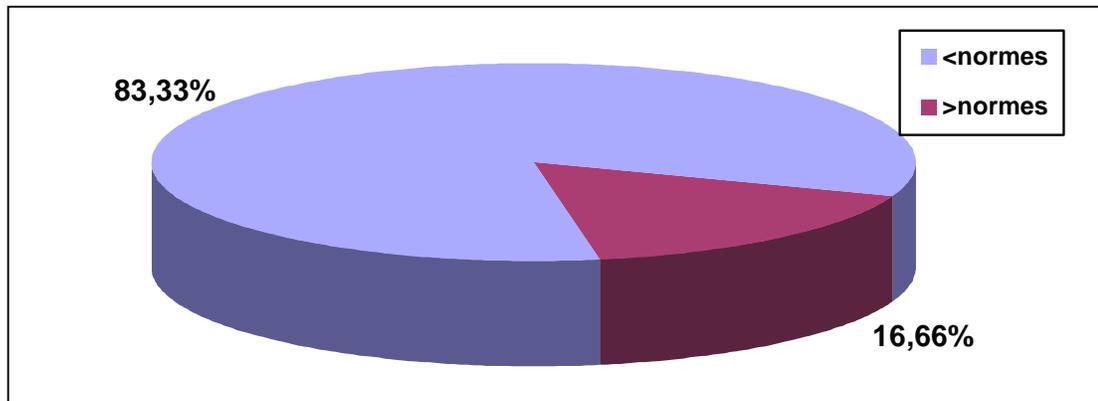
**Figure n°15** : Diagramme des taux de contamination de la mésophiles totale (chair)

Tableau n°22 : Taux de contamination des coliformes fécaux (intestins)

		< normes	> normes	Total
Coliformes fécaux	Nombre de prélèvements	10	2	12
	%	83,33	16,66	100

**Figure n°16** : Diagramme des taux de contamination des coliformes fécaux (intestins)**Tableau n°23** : Taux de contamination des coliformes fécaux (chair)

		< normes	> normes	Total
Coliformes fécaux	Nombre de prélèvements	10	2	12
	(%)	83,33	16,66	100

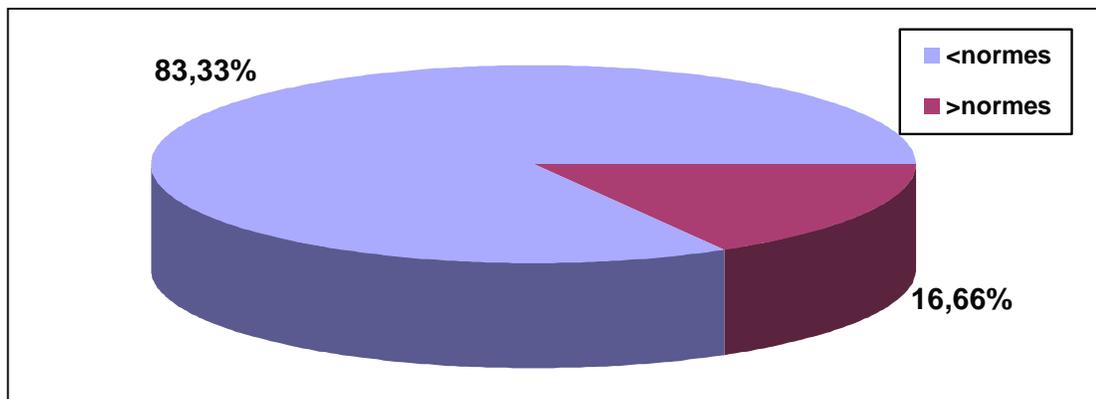
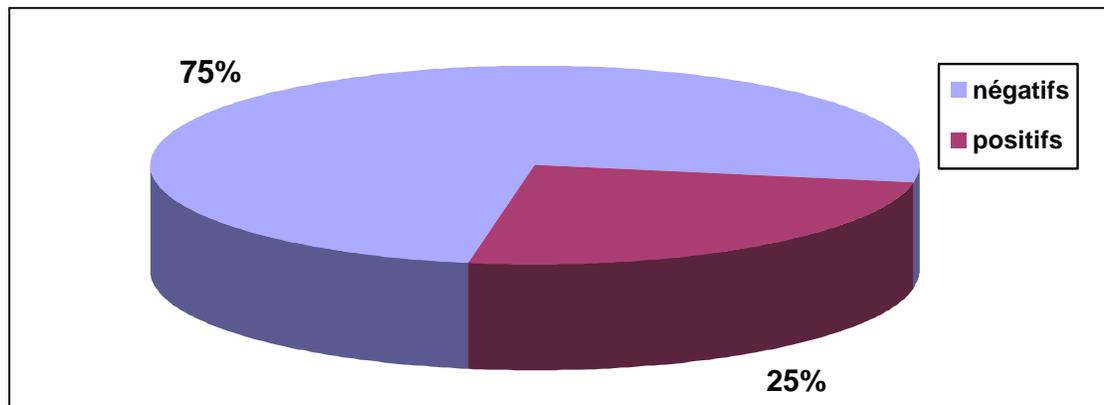
**Figure n°17** : Diagramme des taux de contamination des coliformes fécaux (chair).

Tableau n°24 : Taux de contamination par *Escherichia Coli* (intestins)

		Prélèvements négatifs	Prélèvements positifs	Total
<i>Escheiechia Coli</i>	Nombre de prélèvements	9	3	12
	(%)	75	25	100

**Figure n°18** : Diagramme des taux de contamination par *Escherichia Coli* (intestins)**Tableau n°25** : Taux de contamination par *Escherichia Coli* (chair)

		Prélèvements négatifs	Prélèvements positifs	Total
<i>Escherichia Coli</i>	Nombre de prélèvements	11	1	12
	(%)	91,66	8,33	100

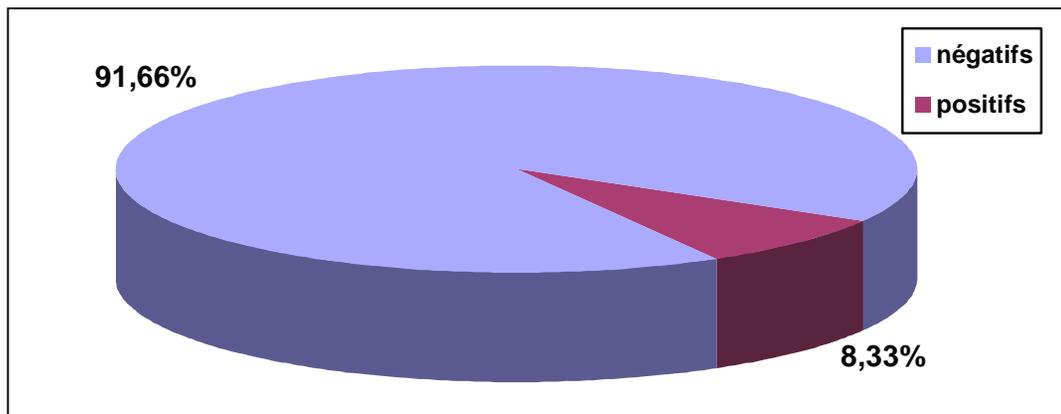
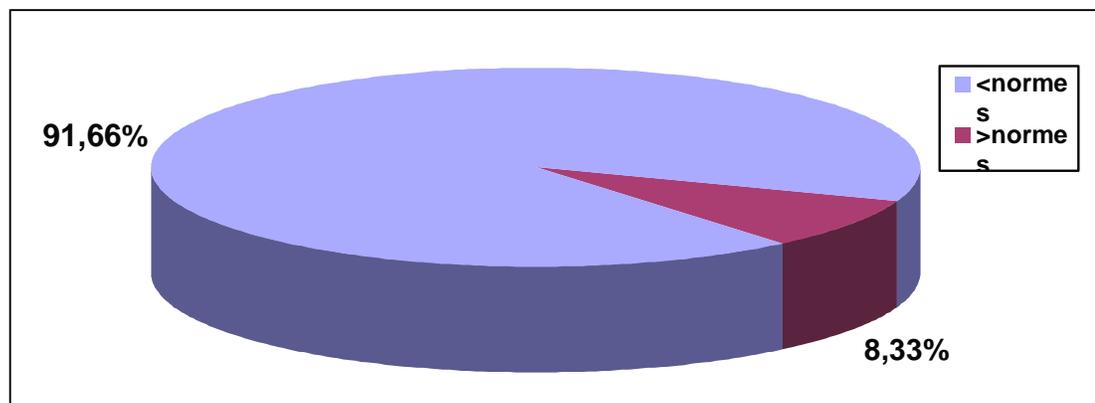
**Figure n°19** : Diagramme des taux de contamination par *Escherichia Coli* (chair).

Tableau n°26: Taux de contamination par les sulfito-réducteurs (intestins)

		Prélèvements négatifs	Prélèvements positifs	Total
Sulfito-réducteurs	Nombre de prélèvements	11	1	12
	(%)	91,66	8,33	100

**Figure n°20 :** Diagramme des taux de contamination par les sulfito-réducteurs (intestins)**Tableau n°27:** Taux de contamination par les sulfito-réducteurs (chair)

		Prélèvements négatifs	Prélèvements positifs	Total
sulfito-réducteurs	Nombre de prélèvements	12	0	12
	(%)	100	0	100

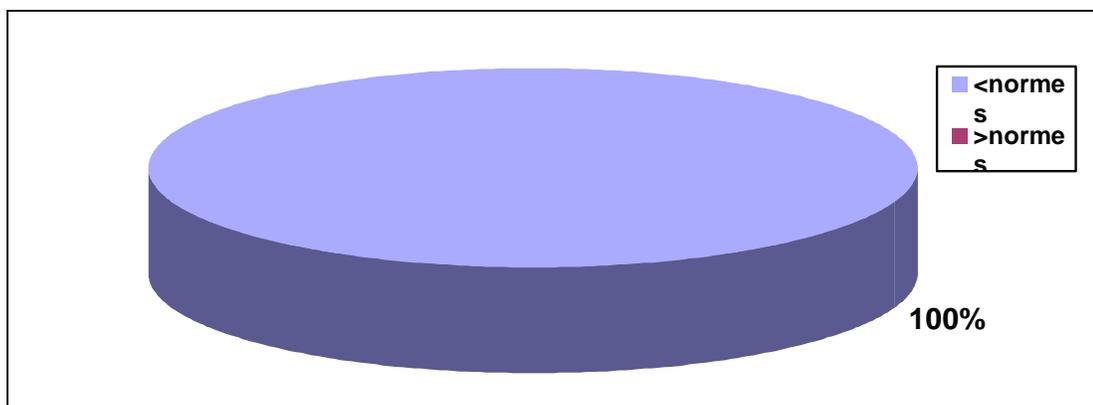
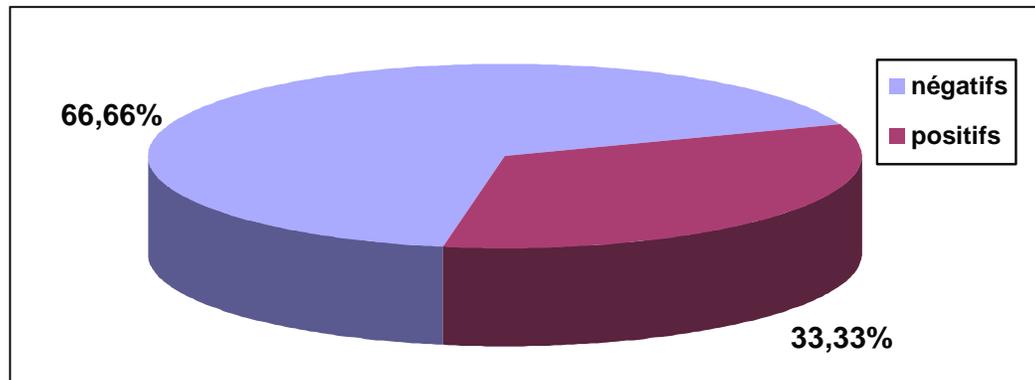
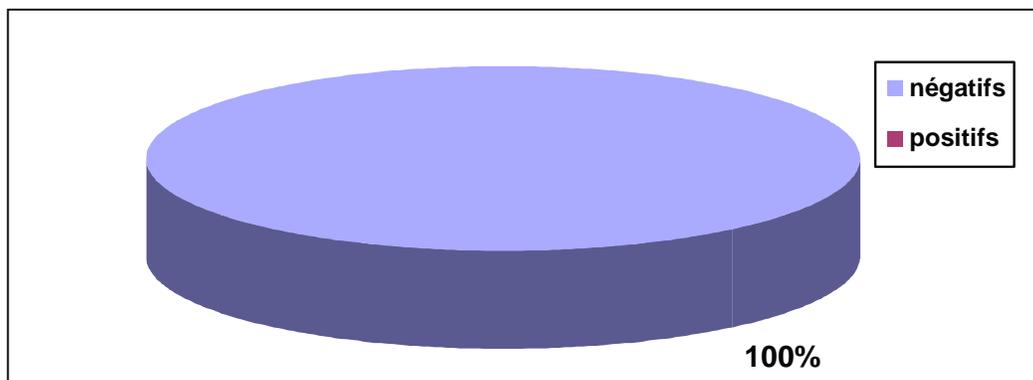
**Figure n°21 :** Diagramme des taux de contamination par les sulfito-réducteurs (chair)

Tableau n°28 : Taux de contamination par *Clostridium perfringens* (intestins)

		Prélèvements négatifs	Prélèvements positifs	Total
<i>Clostridium perfringens</i>	Nombre de prélèvements	8	4	12
	(%)	66,66	33,33	100

**Figure n°22** : Diagramme des taux de contamination par *Clostridium perfringens* (intestins)**Tableau n°29**: Taux de contamination par *Clostridium perfringens* (chair)

		Prélèvements négatifs	Prélèvements positifs	Total
<i>Clostridium perfringens</i>	Nombre de prélèvements	12	0	12
	(%)	100	0	100

**Figure n°23** : Diagramme des taux de contamination par *Clostridium perfringens* (chair)

DISCUSSION :

L'inspection organoleptique que nous avons effectuée sur la sardine fraîche au niveau de la pêcherie d'Alger et qui provient de Beni Saf et Ghazaouat présente un aspect moins frais, perte d'éclat et de brillance de la peau, opercules légèrement teintés de rouge, perte des écailles, assez rigide et ferme...etc. Cela est dû à la durée de conservation, agressions physiques par les différents facteurs, stockage, transport ainsi que la glace. Alors que la sardine qui provient de la baie d'Alger présente un aspect plus frais, une couleur vive et brillante de la peau, rigide et très ferme, branchies rouges vives présentant une odeur d'algues marines...etc.

Les résultats de notre étude bactériologique sur les prélèvements de cette sardine, montre que certains germes pathogènes ne dépassent pas les normes imposées par la réglementation nationale en vigueur, tels que les salmonelles et *Staphylococcus aureus* pour les échantillons intestins et chair.

Aussi pour les germes aérobies, à 30°C on note un taux de contamination dépassant les normes de l'ordre de 58,33%, correspondant à 7 des 12 échantillons analysés pour les intestins et un taux de contamination dépassant les normes de l'ordre de 41,66%, correspondant à 5 des 12 échantillons analysés pour la chair. Ce taux de contamination supérieur aux normes et presque identique pour les échantillons intestins et chair, provenant des prélèvements pêchés dans la baie d'Alger trouve son origine par les mauvaises conditions d'hygiène dans la cale du bateau, le quai de débarquement, les caisses en bois et les eaux souillées aux niveau du port, l'hygiène du personnel, les différentes manipulations et agressions physiques sur le poisson d'où la diffusion des germes de l'intestins vers la chair ainsi que le non respect de la chaîne du froid. Tandis que sur les prélèvements provenant de Beni Saf et Ghazaouat, on note un certain taux de contamination qui est inférieur aux normes pour la chair. Cela peut s'expliquer par le fait que le milieu d'où proviennent ces poissons et beaucoup moins pollué.

Pour les coliformes fécaux on note un taux de contamination dépassant les normes de l'ordre de 16,66%, correspondant à 2 des 12 échantillons analysés pour les intestins. Pour tenter d'expliquer ces taux supérieurs aux normes, on a recherché les *Escherichia Coli*. En parallèle les résultats obtenus ont été corrélatifs d'un taux de contamination de l'ordre de 25%, correspondant aux mêmes échantillons des 12 analysés pour les intestins. Cette contamination est remarquée sur les prélèvements qui proviennent de la baie d'Alger contrairement aux prélèvements provenant de Beni Saf et Ghazaouat et cela est due surtout aux eaux souillées vu l'importance de la flottille, les déchets dégagés par les unités industrielles et les canalisations des eaux usées. Les résultats obtenus montrent aussi qu'il y a une contamination par les coliformes fécaux dans les échantillons chair dépassant les normes de l'ordre de 16,66%, correspondant à 2 des 12. Mais on trouve en parallèle un taux de contamination par *Escherichia Coli* de l'ordre de 8,33%,

correspondant à 1 des 12 échantillons analysés pour la chair. Ce taux peut s'expliquer par une contamination accidentelle.

Quand aux germes *Staphylococcus aureus*, il y a une suspicion sur 29 souches isolées dont 14 appartenant aux échantillons intestins et 15 aux échantillons chair.

Vu les moyens disponibles, l'étude du caractère de Staphylocoagulase est porté uniquement sur 10 souches (5 pour intestins et 5 pour la chair) et l'ensemble des résultats révèlent une absence de ce caractère sauf pour une seule souche du dixième échantillon du prélèvement intestins, cela correspond à un taux de contamination de l'ordre de 7,14%, sur les 14 souches isolées, correspondant à 8,33% sur les 12 prélèvements.

Alors que les germes Sulfite-réducteurs et *Clostridium perfringens* ne sont pas trouvés dans les échantillons analysés pour la chair mais ils sont présents respectivement avec des taux de contamination de l'ordre de 8,33%, correspondant à 1 des 12 échantillons analysés et de l'ordre de 33,33%, correspondant à 4 des 12 échantillons analysés pour les intestins, sans qu'il y ait un dépassement des normes (Normes française, décret 1979).

On note que la recherche des Sulfite-réducteurs et *Clostridium perfringens* n'est pas réglementée dans les normes Algériennes alors qu'elle est demandée dans les normes Européennes, notre étude a porté sur ces deux germes juste à un titre comparatif et indicatif.

D'après les deux examens que nous avons effectués on constate que les prélèvements provenant de Beni Saf et Ghazaouat présentent des résultats bactériologiques satisfaisants malgré leur aspect moins frais, contrairement aux prélèvements qui proviennent de la baie d'Alger présentant un aspect plus frais mais des résultats bactériologiques non satisfaisants surtout au niveau du dixième échantillon d'intestins ou on remarque la présence des germes pathogènes tels que les *Staphylococcus aureus* et les *Escherichia Coli*, ainsi que des taux dépassant de loin les normes pour la flore aérobie à 30°C et les coliformes fécaux.

Les résultats bactériologiques ne sont pas toujours en relation avec l'altération observée, due aussi aux enzymes autolytiques.

CONCLUSION GENERALE

Le contrôle bactériologique et l'appréciation de l'état de fraîcheur qu'on a réalisé sur la sardine commercialisée dans la wilaya d'Alger a révélé une forte contamination qui est probablement due au manque d'hygiène issue de l'environnement, du personnel et surtout du non respect de la chaîne de froid.

Le résultat est peu satisfaisant, il est la conséquence de la négligence des règles d'hygiène et de la pollution de la baie d'Alger. Certains se retranchent derrière l'espoir que la réfrigération seule pourrait assurer la conservation. Le seul abaissement thermique serait insuffisant et cette qualité hygiénique obtenue dépendrait de la contamination initiale juste après la pêche.

Les résultats de notre étude bactériologique montre un taux de contamination dépassant les normes dans certains prélèvements concernant les Coliformes fécaux et la flore à indice technologique représentée par la flore aérobie mésophile totale, cette dernière détermine la qualité et la durée de conservation dans l'industrie des conserves.

Notre recherche a montré la présence des germes pathogènes tels que *Escherichia Coli*, *Clostridium perfringens*, les sulfito-réducteurs et les *Staphylococcus aureus* et l'absence de *Salmonella*. La présence de germes de contamination et d'altération dans les prélèvements que nous avons effectués est peu rassurante, vu les conditions inquiétantes de transport, des caisses de sardine, car dans plusieurs cas, ces sardines sont acheminées sans être réfrigérées par la glace et dans des camions non frigorifiques. Par ailleurs, nos vendeurs exposent dans la plupart des cas ces poissons à l'air libre dans les marchés et les Souks, ce qui peut créer des intoxications. Mais avec nos traditions culinaires, la sardine n'est généralement consommée qu'après une bonne cuisson, ce qui permet de limiter ces intoxications et de préserver la santé du consommateur.

Cette étude mériterait d'être plus approfondie vu les résultats obtenus malgré le nombre de prélèvements effectués.

Dans le but de remédier à la forte contamination de la sardine, et d'avoir une recherche plus exhaustive, nous recommandons certaines mesures :

- ❖ Une conservation sous glace obligatoire ;
- ❖ Limitation de l'horaire de vente au plus tard à 11 heures ;
- ❖ Utilisation de caisses aptes pour le contact alimentaire ;
- ❖ Accentuation du contrôle surtout par les bureaux d'hygiène communaux ;
- ❖ Augmentation des capacités de transformation ;
- ❖ Adaptation de notre réglementation aux normes internationales pour l'exportation.

- **Arrêté interministériel du 25 Ramadhan 1419 correspondant au 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 14 Safar 14115 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires... p 7 (N° JORA : 035 du 27-05-1998).**
- **Arrêté interministériel du 13 Chaâbane 1420 correspondant au 21 novembre 1999 relatif aux températures et procédés de conservation par réfrigération, congélation ou surgélation des denrées alimentaires, p.15. (N° JORA : 087 du 08-12-1999).**
- **BEBARDS M.I., 1981** : exploitation rationnelle des pêcheries égyptiennes : application aux pêcheries des Sardinella (*sardinella aurita*.valentiennes,1847) de la baie de Salloum, Egypte. Thèse. Doct. D'état. Univers, sciences et technique du Languedoc, Montpellier ; France. 354pages
- **BENDJEDDOU A., BOULLARAL., Z 1988** : Etude de l'évolution de la qualité protidique et microbiologique de la sardine et du pageou en fonction de la température et la durée de conservation (Halieutique) mémoire d'ingénieur d'état en halieutique (I.S.M.A.L) 7-15pages.
- **BILLON J., 1978** : Rôle du froid dans la conservation des produits de la pêche- aspects microbiologique et intérêt en hygiène alimentaire pêche maritime. Ed TECH etDOC, Paris 419pages.
- **BOULENNA R., YALA H., 1991** : Etude organoleptique, microbiologique et biochimique de la sardine débarquée au port de Bouharaun, mémoire technicien supérieur en biologie des pêches, (I.S.M.A.L) 9, 10, 11, 12,13 pages.
- **BOURGEOIS C.M., 1989** : Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire, TOME 1,Ed Technique et documentation LAVOISIER, Paris, 422pages.
- BOURGEOIS ET LEVEAU., 1991** : techniques d'analyses microbiologiques en industrie alimentaire, TOME 1, TOME 2 et TOME 3.422 pages.
- **CHELGHOUME N.E., 1988** : Inspection et procédés de transformation des produits de la pêche en Algérie (port de cocco). 28, 34, 35pages.
- **CHIKHI L., 1995** : Différenciation génétique chez *sardinella aurita* et *sardinella mederensis*, Allonzymes et ADN Mitochondriale. Thèse. Doct. Univers de Paris VI, France 273pages.
- **Décret exécutif n° 04-189 du jourmada EL OULA 1425 correspondant au 07 juillet 2004** : Fixant les mesures d'hygiène et de salubrité applicables aux produits de la pêche et de l'aquaculture. Chapitre I Art.2

- **DIEUZEIDE. R., NOVELLA. M** 1950 : la technique de la conservation par le froid des poissons et autres animaux marins comestibles
- **DIEZEIDE R., 1959** :catalogue des poissons des cotes algériennes. Ostéoptérygiens. Bull.Stat. Aquac. Pêches. 2^{ème} édition volume 2. 229pages.
- **FAO., 1999** : la qualité et son évolution dans le poisson frais. Document technique sur les pêches.348pages.
- **FISHER W., 1973** : Fiche FAO l'identification des espèces pour les besoins de la pêche Méditerranée et mer noire zone de pêche 37. Volume 1. 110 pages.
- **FISHER W., 1987** : Fiche FAO l'identification des espèces pour les besoins de la pêche Méditerranée et mer noire zone de pêche vertèbre. Ed. Rome. Volume 2. 761-1560 pages.
- **Gouvernementaux Canada., 1999** : Valeur nutritive de quelques aliments usuels
www.santecanada.ca
- **HOLVOET C.JAMET J., 2001** : Les produit de la pêche information technique des sources vétérinaires Français.167-186pages.
- **INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID., 2002** : le froid et la conservation du poisson
- **JEAN LJ., 1996** : qualité microbiologique des aliments. 2eme édition, 563pages.
- **KADI R., TOUDERT A., 2000** : Etude de la biologie, de la composition biochimique et de la valeur hygiénique de tris pélagiques sardine pilchardus, sardinelle aurita et tracharus tracharus pêchés au port de Bouharoun BOU-ismail, Alger
Mémoire d'ingénieur d'état en halieutique, (Halieutique, biochimie et microbiologie I.S.M.A.L). 107, 108, 109 pages.
- **KNOCKAERT C., 2002** : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, IFREMER ; 7eme édition. 25, 26, 27, 31, 35 et 39.pages
- **MARCHAL N., BOURDON J.L., RICHARD CL., 1982** : les milieux de culture.482pages.
- **MOUHOUB R., 1986** : Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la sardine.(Sardina pilchardus, walbum. 1792) des Cotes Algéroises. Thèse De Magister.U.S.T.H.B. 163pages.
- **MINISTERE DES PECHEES MARITIMES ROYAUME DU MAROC., 2003** : Guide de Bonnes Pratiques d'hygiène pour la filière pêche. Volume 1 les bateaux de Pêche.
<http://www.mpm.gov.ma/>
- **MINISTERE DE LA PECHE ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES., 2003(questionnaire).**
- MINISTERE DE LA SANTE.,2005.**

- **PENSO G., 1953** : Les produits de la pêche, 3-20 pages.
- **Quero JC., 1997** : les poissons de mer des pêches française. 96, 97pages.
- **Richard JL., 2006** : Table de composition des aliments. Nouvelle société française d'athérosclérose (NSFA) : www.asso.fr/aarticle.php3id_articl=798artsuit=0#sommair_4
- **SAINCLIVIER M., 1983** : Les industries alimentaires halieutique : le poisson matière première. Volume 1. Bull.Scién.Tech. De l'école nationale de Rennes. 263 pages
- **SOUDAN F., 1965** : La conservation par le froid des poissons, crustacés et mollusques. Ed.Beillére Et Fils, 32-57 pages.
- **SOUDAN F., 1977** : qualité microbiologique des produits de la mer hier et aujourd'hui. Cah.Nut et Diet.109-203 pages.
- **www.i-dietetique.com-action-tablecomposition**.
- **www.medisite.fr-Alimentation/'infontitutive /lesgrandesfamilles/daliments/le poisson-les poissonsdel'été-Lasardine.htm**

ANNEXES

ANNEXE I :

A/ Arrêté interministériel du 13 Chaâbane 1420 correspondant au 21 novembre 1999 relatif aux températures et procédés de conservation par réfrigération, congélation ou surgélation des denrées alimentaires, p.15.

(N° JORA : 087 du 08-12-1999).

Le ministre du commerce,

Le ministre de l'agriculture et de la pêche,

Le ministre de la santé et de la population,

Le ministre de l'industrie et de la restructuration et Le ministre de la petite et moyenne entreprise,

Vu la loi n° 89-02 du 7 février 1989 relative aux règles générales de protection du consommateur ;

Vu le décret présidentiel n° 98-428 du Aouel Ramadhan 1419 correspondant au 19 décembre 1998 portant nomination des membres du Gouvernement;

Vu le décret exécutif n° 90-12 du 1er janvier 1990, modifié et complété, fixant les attributions du ministre de l'agriculture;

Vu le décret exécutif n° 91-53 du 23 février 1991 relatif aux conditions d'hygiène lors du processus de la mise à la consommation des denrées alimentaires;

Vu le décret exécutif n° 94-207 du 7 Safar 1415 correspondant au 16 juillet 1994 fixant les attributions du ministre du commerce;

Vu le décret exécutif n° 94-211 du 9 Safar 1415 correspondant au 18 juillet 1994 fixant les attributions du ministre de la petite et moyenne entreprise;

Vu le décret exécutif n° 96-66 du 7 Ramadhan 1416 correspondant au 27 janvier 1996 fixant les attributions du ministre de la santé et de la population;

Vu le décret exécutif n° 96-319 du 15 Joumada El Oula 1417 correspondant au 28 septembre 1996 fixant les attributions du ministre de l'industrie et de la restructuration;

Arrêtent :

Article 1er. - En application de l'article 30 du décret exécutif n° 91-53 du 23 février 1991 susvisé, le présent arrêté détermine les températures et les procédés de conservation par réfrigération, congélation ou surgélation des denrées alimentaires.

Art. 2. - Au sens du présent arrêté, on entend par :

- réfrigération : le procédé de conservation qui consiste à abaisser la température de la denrée alimentaire de manière à ce qu'elle soit voisine de celle de la glace fondante (0°C) et à la maintenir à une température au dessus de 0° c.

La durée de réfrigération est limitée suivant le produit, la température et le type de conditionnement.

- congélation : le procédé de conservation qui transforme l'eau contenue dans une denrée alimentaire en glace, sous l'action du froid. Ce procédé doit permettre d'obtenir une température à coeur comprise, selon le produit, entre

-10°C et -18°C après stabilisation thermique.

- surgélation : le procédé de conservation par le froid des denrées alimentaires qui consiste en un abaissement ultra-rapide de la température qui atteint au moins - 18°C à coeur, après stabilisation thermique.

Art. 3. - Les procédés de congélation sont notamment:

* la congélation par l'air à une température de -20°C à -50°C;

* la congélation par contact direct avec une surface métallique maintenue froide par circulation de liquide réfrigérant;

* la congélation par contact direct avec un liquide cryogénique dont l'évaporation assure l'action réfrigérante.

Art. 4. - Les températures des denrées alimentaires réfrigérées doivent être en tout point de la denrée alimentaire, constamment inférieures ou égales à celles mentionnées ci-dessous :

-

TEMPERATURES ALIMENTAIRES	
TEMPERATURES	!
MAXIMALES	!

-

1 - Produits de la mer frais, notamment les poissons, crustacés, mollusques	! ! + 2°C
2 - Abats	! + 3°C
3 - Viandes découpées de boucherie et viandes conditionnées en unité de vente au consommateur	! ! + 3°C
4 - Plats cuisinés à l'avance	! + 3°C
5 - Plats froids préparés le jour même, sandwichs et fond de sauce	! + 3°C !
6 - Pâtisserie fraîche, crème pâtissière, entremets frais	! + 3°C
7 - Volailles, lapins, gibiers	! + 4°C
8 - Produits de charcuterie non stables, notamment le cachir, le pâté et le merguez	! ! + 4°C
9 - Ovoproduits	! + 4°C
10 - Oeufs en coquilles réfrigérés	! + 6°C
11 - Lait cru, lait pasteurisé	! + 6°C
12 - Produits laitiers frais non stérilisés, notamment le yaourt, le lait fermenté et la crème dessert	! ! + 6°C
13 - Beurre	! + 6°C
14 - Crème fraîche, fromage frais	! + 6°C
15 - Fromage à pâte molle, fromage à pâte persillée	! + 6°C
16 - Autres fromages	! entre +10°C

	! et +15°C
17 - Viandes en carcasses et en quartiers	! + 7°C
18 - Lait destiné à l'industrie	! + 8°C
19 - Toute semi-conserve exceptée celle à base de produits de la pêche	! ! + 10°C
20 - Produits de charcuterie stables (produits stabilisés par fumage ou fumaison)	! ! + 15°C
21 - Semi conserves de produits de la pêche, notamment l'anchois!	! + 15°C

Art. 5. - Les températures de congélation et de surgélation des denrées alimentaires doivent être en tout point de la denrée alimentaire, constamment inférieures ou égales à celles indiquées dans le tableau ci-dessous.

DENREES ALIMENTAIRES

TEMPERATURES
! MINIMALES

1 - Abats	! - 12°C
2 - Volailles, lapins	! - 12°C
3 - Ovoproduits	! - 12°C
4 - Beurres, graisses alimentaires y compris la crème destinée à la beurrerie	! ! - 14°C
5 - Produits de la pêche	! - 18°C
6 - Viandes	! - 18°C
7 - Plats cuisinés	! - 18°C
8 - Toutes denrées préparées avec des produits d'origine animale	! ! - 18°C
9 - Cuisses de grenouilles, escargots	! - 18°C
10 - Glaces et crème glacées	! - 20°C

Art. 6. - Les denrées alimentaires destinées à la congélation ou à la surgélation doivent être dans un parfait état de fraîcheur, exemptes de germes pathogènes et satisfaire aux conditions bactériologiques fixées par la réglementation en vigueur.

Ces produits doivent être préalablement préparés à la congélation ou à la surgélation. Les fruits et légumes frais à congeler ou à surgeler doivent atteindre avant la congélation ou la surgélation, un stade de développement ou une maturité qui en permet la consommation.

Art. 7. - Conformément à la réglementation en vigueur, l'équipement d'entreposage, de manutention et de transport des produits soumis à congélation et/ou surgélation doit être conçu pour permettre une manutention rapide et efficace des denrées alimentaires, se prêter à un nettoyage facile et complet et construit de manière à ne pas provoquer la contamination de celles-ci.

Art. 8. - Le transport des denrées alimentaires réfrigérées, congelées ou surgelées s'effectue au moyen d'équipements frigorifiques aptes à maintenir ces denrées à une température égale ou inférieure à celle fixée par le présent arrêté.

Art. 9. - Les denrées réfrigérées, congelées ou surgelées doivent être exposées à la vente dans des meubles de vente frigorifiques conçus à cet effet et équipés d'un thermomètre.

Art; 10. - Le présent arrêté sera publié au Journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 13 Chaâbane 1420 correspondant au 21 novembre 1999.

B/ Arrêté interministériel du 25 Ramadhan 1419 correspondant au 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 14 Safar 14115 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires... p 7 (N° JORA : 035 du 27-05-1998).

Le ministre du commerce,

Le ministre de l'agriculture et de la pêche et Le ministre de la santé et de la population,

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé;

Vu la loi n° 88-08 du 26 janvier 1988 relative aux activités de médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale;

Vu la loi n° 89-02 du 7 février 1989 relative aux règles générales de protection du consommateur;

Vu le décret présidentiel n° 97-231 du 20 Safar 1418 correspondant au 25 juin 1997 portant nomination des membres du Gouvernement;

Vu le décret exécutif n° 90-39 du 30 janvier 1990 relatif au contrôle de la qualité et à la répression des fraudes;

Vu le décret exécutif n° 91-53 du 23 février 1991 relatif aux conditions d'hygiène lors du processus de la mise à la consommation des denrées alimentaires, notamment son article 31;

Vu l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires;

Arrêtent:

Article 1er. - Le présent arrêté a pour objet de modifier et de compléter l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

Art. 2. - Les dispositions de l'article 2 de l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 susvisé, sont modifiées et complétées comme suit:

"Art. 2. - Les denrées alimentaires concernées par les dispositions du présent arrêté sont:

- les viandes rouges et blanches ainsi que leurs dérivés;
- les poissons et autres produits de la pêche;
- les conserves et les semi-conserves;
- les ovoproduits, les pâtisseries et les crèmes pâtisseries;
- les laits et les produits laitiers;
- les eaux et les boissons non alcoolisées;
- les graisses animales et végétales;
- les produits déshydratés;
- les confiseries;
- les plats cuisinés;
- les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge".

Art. 3. - Les annexes I de l'article 4, II de l'article 6 et III de l'article 9 de l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 susvisé, sont modifiées et complétées comme suit:

I. Critères microbiologiques relatifs à certaines denrées alimentaires

Tableau IV : Critères microbiologiques des poissons et des produits de la pêche

- Poissons frais et congelés.

PRODUITS	n	c	m
Germes aérobies à 30°C.	5	3	10 puis 6
Coliformes fécaux	5	3	4
Staphylococcus aureus	5	3	10 puis 3
Salmonella	5	0	absence

ANNEXE II

EPREUVES DE STABILITE

Les épreuves de stabilité comportent, selon les conserves, les opérations suivantes:

1 - Conserves acides dont le pH est supérieur à 4,5:

1.1 Conserves à base de denrées animales ou d'origine animale:

a) étuvage durant quinze (15) jours de deux (2) unités d'échantillonnage à une température de trente sept degrés Celsius (37°C), plus ou moins un degré Celsius (1°C);

b) étuvage durant sept (7) jours de deux (2) unités d'échantillonnage à une température de cinquante cinq degrés Celsius (55°C), plus ou moins deux degrés Celsius (2°C);

c) mise à la température ambiante (20 à 25 degrés Celsius) de l'unité d'échantillonnage témoin.

1.2 Conserves à base de denrées végétales:

a) étuvage de deux (2) unités d'échantillonnage durant vingt et un (21) jours à une température de trente degrés Celsius (30°C), plus ou moins deux degrés Celsius (2°C);

b) étuvage de deux (2) unités d'échantillonnage durant sept (7) jours à une température de cinquante cinq degrés Celsius (55°C), plus ou moins deux degrés Celsius (2°C);

c) mise à la température ambiante (20 à 25 degrés Celsius) de l'unité d'échantillonnage témoin.

2 - Conserves acides dont le pH est inférieur à 4,5:

2.1 Conserves à base de denrées animales ou d'origine animale:

a) étuvage de deux (2) unités d'échantillonnage durant quinze (15) jours à une température de trente sept degrés Celsius (37°C), plus ou moins deux degrés Celsius (2°C);

b) mise à la température ambiante (20 à 25 degrés Celsius) de l'unité d'échantillonnage témoin.

2.2 Conserves acides à base de denrées végétales:

a) étuvage de deux (2) unités d'échantillonnage durant vingt et un (21) jours à une température de trente degrés Celsius (30°C), plus ou moins deux degrés Celsius (2°C);

b) mise à la température ambiante (20 à 25 degrés Celsius) de l'unité d'échantillonnage témoin.

2.3 Autres conserves dont le pH est inférieur à 4,5: Tomates entières ou en morceaux, tout produit acidifié ou additionné d'amidon.

2.3.1 Conserves à base de denrées animales ou d'origine animale:

a) étuvage durant quinze (15) jours de deux (2) unités d'échantillonnage à une température de trente sept degrés Celsius (37°C), plus ou moins un degré Celsius (1°C);

b) étuvage durant sept (7) jours de deux (2) unités d'échantillonnage à une température de cinquante cinq degrés Celsius (55°C), plus ou moins deux degrés Celsius (2°C);

c) mise à la température ambiante (20 à 25 degrés Celsius) de l'unité d'échantillonnage témoin.

2.3.2 Conserves à base de denrées végétales:

a) étuvage de deux (2) unités d'échantillonnage durant vingt et un (21) jours à une température de trente degrés Celsius (30°C), plus ou moins deux degrés Celsius (2°C);

b) étuvage de deux (2) unités d'échantillonnage durant sept (7) jours à une température de cinquante cinq degrés Celsius (55°C), plus ou moins deux degrés Celsius (2°C);

c) mise à la température ambiante (20 à 25 degrés Celsius) de l'unité d'échantillonnage témoin.

A l'issue des différentes épreuves effectuées:

- aucun défaut apparent, notamment le bombement, le flochage ou le fuitage ne doit être constaté;

- la variation de pH entre les unités d'échantillonnage étuvées et l'unité d'échantillonnage témoin mise à la température ambiante pendant les périodes retenues, ne doit pas dépasser 0,5 unités, excepté pour les conserves du type lait stérilisé et lait stérilisé UHT où la variation de pH ne doit pas dépasser 0,2 unité;

- il y a absence de variation de la flore microbienne du point de vue qualitatif et du point de vue quantitatif, le facteur R doit être inférieur à 100 ($R < 100$), par rapport au témoin;

le facteur $R = n/n_0$

où:

n: est le nombre moyen de germes pour l'unité incubée

et n_0 : est le nombre moyen de germes pour l'unité témoin.

Les épreuves de stabilité sont exclues pour les conserves conditionnées dans les emballages métalliques, en verre, en plastique ou en complexes métalloplastiques présentant des défauts majeurs tels que, le bombement, le flochage et le fuitage.

ANNEXE III

TECHNIQUE DE PRISE D'ESSAI ET INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

1. Technique de prise d'essai:

La prise d'essai destinée à la préparation de la suspension mère et des dilutions décimales porte:

- sur les parties superficielles et profondes, notamment pour les produits en tranches, hâchés, les plats cuisinés à l'avance...;
- sur la partie profonde après cautérisation de la surface du produit, notamment pour les viandes (pièces), les volailles (pièces), les produits carnés (pièces) et les poissons entiers;
- sur le produit homogénéisé ou sur les parties superficielles et profondes, selon la nature du produit liquide ou semi-liquide, notamment les produits laitiers.

Dans le cas des examens micro biologiques effectués à la suite de toxi-infections alimentaires, il est nécessaire de pratiquer la recherche des germes pathogènes, toxinogènes et/ou de leurs toxines, aussi bien en surface qu'en profondeur.

2. Interprétation des résultats d'analyses microbiologiques:

En matière d'échantillonnage et d'interprétation des résultats d'analyse, il est tenu compte, dans la présente annexe, des travaux menés en la matière au sein des organisations internationales.

2.1 Plan à trois classes

2.1.1 Principe:

Ce plan est ainsi désigné parce que les résultats des examens interprétés sur cette base permettent 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".

Les critères qualificatifs "m" et "M", sauf autre indication, expriment, le nombre de germes présents dans un gramme (g) ou un millilitre (ml) d'aliment et dans 25 grammes d'aliment pour les *Salmonella* et les *Listeria monocytogenes*.

m: 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: seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants, sans pour autant que le produit soit considéré comme toxique;

M = 10 m lors du dénombrement effectué en milieu solide

M = 30 m lors du dénombrement effectué en milieu liquide

n: nombre d'unités composant l'échantillon;

c: nombre d'unités de l'échantillon donnant des valeurs situées entre "m" et "M".

2.1.2 Application pratique:

2.1.2.1 La qualité du lot est considérée comme satisfaisante ou acceptable en application de l'article 4 de l'arrêté du 23 juillet 1994 lorsque, aucun résultat ne dépasse M:

a - Les valeurs observées sont:

-
- < 3 m lors d'emploi !
de milieu solide !_ qualité satisfaisante
- < 10 m lors d'emploi !
de milieu liquide _ !

b - les valeurs observées sont comprises:

entre 3 m et 10 m (= M)	—	!
en milieu solide,		!
entre 10 m et 30 m (= M)		
en milieu liquide,		!
	!_	qualité acceptable
et c/n inférieur ou égal		!
au rapport fixé; par		!
exemple c/n < 2/5		!
avec le plan n = 5 et c = 2		!
(ou tout autre plan d'efficacité		!
équivalente ou supérieure)	—	!

2.1.2.2 Les résultats sont considérés comme non satisfaisants:

a - lorsque c/n est supérieur ou égale au rapport fixé;

b - dans tous les cas où les résultats obtenus sont supérieurs à M.

Cependant, le seuil de dépassement pour les micro-organismes aérobies à + 30°C, alors que les autres critères sont respectés, doit faire l'objet d'une interprétation, notamment pour les viandes, volailles et produits crus.

Toutefois, le produit doit être considéré comme toxique ou corrompu lorsque la contamination atteint une valeur microbienne limite "S" qui est fixée dans le cas général à:

$$S = m \cdot 10^{\text{puissance } 3}$$

Dans le cas des *Staphylococcus aureus*, la valeur "S" ne doit jamais excéder $5 \cdot (10^{\text{puissance } 4})$ germes par gramme de produit.

2.2 Plan à deux classes:

Ce plan est ainsi désigné par les résultats des examens interprétés sur cette base permettent de déterminer deux classes de contamination.

Ce type de plan qui n'accepte aucune tolérance, même de caractère analytique, correspondant souvent aux expressions:

- "absence dans"; le résultat est considéré comme satisfaisant;
- "présence dans": le résultat est considéré comme non satisfaisant; dans ce cas, le produit est déclaré impropre à la consommation.

Le plan à deux classes répartit les unités d'échantillon en deux catégories:

- catégorie satisfaisante, si le résultat d'analyse est inférieur à "m"; le produit est propre à la consommation;
- catégorie non satisfaisante, lorsque le résultat d'analyse est supérieur à "m"; le produit est déclaré impropre à la consommation.

Remarque: Ce plan est applicable aux contaminations par les Salmonella et les Listeria monocytogenes en particulier.

2.3 Cas particuliers des conserves:

Lorsque les conserves ne répondent pas aux épreuves de stabilité telles que fixées dans le présent arrêté, la transposition au lot d'origine ne pourra intervenir que dans la mesure où un plan d'échantillonnage préalablement défini aura été mis en oeuvre.

Art. 4. - Les articles 7 et 8 de l'arrêté du 23 juillet 1994 susvisé, sont abrogées.

Art. 5. - Le présent arrêté sera publié au Journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 25 Ramadhan 1418 correspondant au 24 janvier 1998.

Le ministre de la santé
et de la population
Yahia GUIDOUM.

Le ministre du commerce
Bakhti BELAIB

Le ministre de l'agriculture et de la pêche
Benalia BELAHOUADJEB.

C/ Echantillonnage des produits de la pêche selon les normes Marocaine et Européenne.

L'échantillon est défini comme une partie plus ou moins importante d'un lot considéré comme homogène dans l'étude doit permettre de déduire, avec une sécurité convenable, la valeur du lot vis-à-vis des critères analysés.

Lors de l'inspection des produits de la mer, la détermination de la taille de l'échantillon en terme de pièces de poissons ou de poids constitue toujours une tâche ardue et difficile.

Afin d'aider les participants à mener à bien leur échantillonnage, des plans d'échantillonnage sont proposés.

La norme marocaine NM 08.7.000 relative au poisson frais préconise le plan d'échantillonnage suivant en vue de l'évaluation de la fraîcheur (Tableau 1).

Tableau 1 : Plan d'échantillonnage pour l'évaluation de la fraîcheur du poisson au débarquement, lors de la première vente ou avant transformation

Quantité destinée à être mise en vente (tonnes)	Poids minimal de l'échantillon (Kg)
< 5	8
5 à 15 exclu	20
15 à 40 exclu	40
40 à 60 exclu	60
60 à 80 exclu	80
80 à 100 exclu	100
100 et plus	120*

*Pour autant que le poids de l'échantillon soit supérieur à 0.08% de toute quantité supérieure à 120 tonnes.

L'Union Européenne préconise le plan présenté dans le tableau 2. Pour évaluer le nombre de poissons dans un lot, il faut prélever de façon aléatoire au moins dix poissons, mesurer leur poids et déterminer le poids moyen d'un poisson. Le nombre de produits de la pêche dans le lot est le poids d'un lot divisé par le poids moyen d'un poisson

Tableau 2 : Plan d'échantillonnage et nombres limites pour l'analyse de la fraîcheur du poisson, des crustacés et mollusques à la réception à l'usine

Nombre de poissons dans le lot (N)	Nombre de poissons dans l'échantillon (n)	Nombre limite pour l'acceptation du lot	Nombre limite pour le rejet du lot
2 à 15	2	0	1
16 à 25	3	0	1
26 à 90	5	0	1
91 à 150	8	1	2
151 à 500	13	1	2
501 à 1200	20	2	3
1201 à 10000	32	3	4
10001 à 35000	50	5	6
35001 à 50000	80	7	8
500001 et plus	125	10	11

Nombre limite pour l'acceptation du lot : nombre maximum d'unités défectueuses tolérées dans un échantillon avant de rejeter le lot.

Nombre limite pour le rejet : nombre minimum d'unités défectueuses nécessaires pour rejeter un lot ; ce nombre dépassé, on peut mettre fin à l'inspection.

En cas d'expertise, le plan suivant est classiquement adopté, pour un échantillon volumineux :

- Lot de moins de 1.000 unités : on prélève la racine carré du nombre
- Lot de plus de 1.000 unités :
 - pour les 1.000 premières unités : $\sqrt{1000}$ soit 34
 - de la 2.000^e à la 10.000^e unité = 1 unité supplémentaire par 1.000 supplémentaire
 - de la 10.000^e à la 100.000^e unité = 1 unité par 10.000 supplémentaire

Ce plan, très progressif permet un échantillonnage correct des lots de très grande taille sans pour autant surcharger les laboratoires.

Remarque : on note que les normes d'échantillonnages de l'Algérie ne sont pas disponibles, elles sont en cours d'établissement.

ANNEXE II : Composition des milieux

Plat Count Agar (PCA): g/l d'eau distillée

Triptone.....	5
Extrait autolytique de levure	2,5
Glucose.....	1
Agar-agar.....	5

pH 7

Gélose Hektoen : g/l d'eau distillée

Protéase peptone.....	12
Extrait de levure.....	3
Chlorure de sodium	5
Thiosulfate de sodium.....	5
Sels biliaires.....	9
Citrate de fer ammoniacal.....	1,5
Salicine.....	2
Lactose.....	12
Saccharose.....	12
Fuchsine acide.....	0,1
Bleu de bromothymol.....	0,065
Agar.....	14

PH 7,5 (environ)

Gélose au cristal violet, au rouge neutre et à la bile (VRBL, Violet Red Bile Agar) : g/l d'eau distillée

Peptone.....	7,0
Extrait de levure.....	3,0
Lactose.....	10,0
Chlorure de sodium.....	5,0
Mélange de sels biliaires.....	1,5
Rouge neutre.....	0,03
Cristal violet	0,002
Agar-agar.....	13,0

PH 7,4

Milieu de Baird-Parker, ou milieu ETGPA : g/l d'eau distillée

Peptone trypsique de caséine.....	10
Extrait de viande.....	5
Extrait de levure.....	2
Pyruvate de sodium.....	10
Glycocolle.....	12
Chlorure de lithium.....	5
Agar.....	14
PH final 7,2	

Milieu de Chapman : g/l d'eau distillée

Peptone.....	11
Extrait de viande.....	1
Chlorure de sodium.....	75
Mannitol.....	10
Agar.....	15
Rouge de phénol.....	0,025
PH 7,6-7,8	

BLBVB (bouillon lactosé bilié au vert brillant) : g/l d'eau distillée

Peptone bactériologique.....	10
Bile de boeuf.....	20
Lactose.....	10
Vert brillant.....	0,0133
PH final 7,2±0,2	

Gélose nutritive ordinaire

Macération de viande (ou eau distillée +extrait de viande q.s.)... 1 litre	
peptone trypsique.....	15 g
NaCl ou KCl.....	5 g

Agar.....15 à 20 g

PH 7,2-7,4

Gélose viande foie: g/l d'eau distillée

Base viande-foie.....30

Glucose.....2

Agar.....6

PH final 7,4-7,6

Milieu mannitol mobilité nitrate: g/l d'eau distillé

Peptone tryptique de viande.....20

Agar.....4

Mannitol.....2

KNO₃.....1

Rouge de phénol à 1%.....4 ml

PH 7,6-7,8

Milieu lactose-glucose-H₂S (ou milieu de Hajna-Kligler) KIA : g/l d'eau distillée

Extrait de viande de bœuf.....3

Extrait de levure.....3

Peptone.....20

Chlorure de sodium.....5

Citrate ferrique.....0,3

Thiosulfate de sodium.....0,3

Lactose.....1

Glucose.....1

Rouge de phénol.....0,05*

Agar.....12

PH 7,4 (environ)

* ou 5ml de solution à 1%

Milieu «urée Indole»

Tryptophane.....	0,3 g
KH ₂ PO ₄	0,1 g
K ₂ HPO ₄	0,1 g
NaCl.....	0,5 g
Urée.....	2 g
Alcool à 95°.....	1 ml
Rouge de phénol à 1%.....	0,25 ml
Eau distillée.....	100 ml

Milieu cœur-cerveille : BHIB g/L d'eau distillée

Infusion de cervelle de veau	200
Infusion de cœur de bœuf.....	250
Peptone de gélatine.....	10
Chlorure de sodium.....	5
Phosphate dissodique.....	2,5
Glucose.....	2
(+agar si le milieu est gélosé)	

Eau peptonée

Eau distillée.....	1 litre
Peptone tryptique.....	15 g
NaCl.....	15 g

Réactif de Kovacs

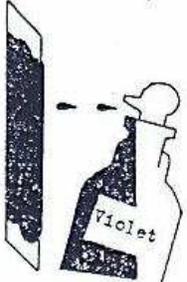
Paradiméthylamino-benzaldéhyde.....	5 g
Alcool amylique.....	75 ml
HCl pur.....	25 ml

Rouge de méthyle

Rouge de méthyle.....0,1 g
Alcool 95°300 ml
Eau distillée.....500 ml

(MARCHAL.N, BOURDON. J.L., 1982)

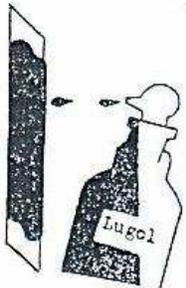
COLORATION DE GRAM



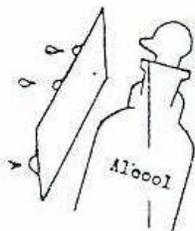
1- Recouvrir la lame de violet de gentiane laisser agir pendant une minute



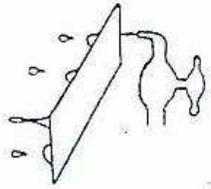
2- Rejeter le violet en versant du Lugol jusqu'à disparition du violet de gentiane



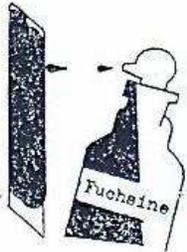
3- Recouvrir la lame de Lugol laisser agir une minute



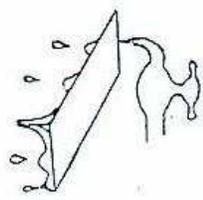
4- Rejeter le Lugol Décolorer par l'alcool jusqu'à ce qu'il coule incolore (5 à 10 secondes)



5- Arrêter aussitôt la décoloration par lavage à l'eau du robinet



6- Recolorer avec de la fuchsine diluée une minute (verser 3 gouttes de fuchsine sur la lame recouverte d'eau)



7- laver à l'eau. Sécher Examiner à l'imersion

Table de MAC GRADY

Nombre de résultats positifs			Coefficient NPP	Catégories lorsque le nombre D'échantillons testés (par lot) Et de					Limites de confiance			
				1	2	3	5	10	≥95%	≥95%	≥99%	≥99%
0	0	0	<0,30						0,00	0,94	0,00	1,40
0	0	1	0,30	3	2	2	2	1	0,01	0,95	0,00	1,40
0	1	0	0,30	2	1	1	1	1	0,01	1,00	0,00	1,60
0	1	1	0,61	0	3	3	3	3	0,12	1,70	0,05	2,50
0	2	0	0,62	3	2	2	2	1	0,12	1,70	0,05	2,50
0	3	0	0,94	0	0	0	0	3	0,35	3,50	0,18	4,60
1	0	0	0,36	1	1	1	1	1	0,02	1,70	0,01	2,50
1	0	1	0,72	2	2	1	1	1	0,12	1,70	0,05	2,50
1	0	2	1,1	0	0	0	3	3	0,4	3,5	0,2	4,6
1	1	0	0,74	1	1	1	1	2	0,13	2,00	00,06	2,70
1	1	1	1,1	3	3	2	2	1	0,4	3,5	0,2	4,6
1	2	0	1,1	2	2	1	1	1	0,4	3,5	0,2	4,6
1	2	1	1,5	3	3	3	3	2	0,5	3,8	0,2	5,2
1	3	0	1,6	3	3	3	3	2	0,5	3,8	0,2	5,2
2	0	0	0,92	1	1	1	1	1	0,15	3,5	0,07	4,60
2	0	1	1,4	2	1	1	1	1	0,4	3,5	0,2	4,6
2	0	2	2,0	0	3	3	3	3	0,5	3,8	0,2	5,2
2	1	0	1,5	1	1	1	1	1	0,4	3,8	0,2	5,2
2	1	1	2,0	2	2	1	1	1	0,5	3,8	0,2	5,2
2	1	2	2,7	0	3	3	3	3	0,9	9,4	0,5	14,2
2	2	0	2,1	1	1	1	1	1	0,5	4,0	0,2	5,6
2	2	1	2,8	3	2	2	2	1	0,9	9,4	0,5	14,2
2	2	2	3,5	0	0	0	0	3	0,9	9,4	0,5	14,2
2	3	0	2,9	3	2	2	2	1	0,9	9,4	0,5	14,2
2	3	1	3,6	0	3	3	3	3	0,9	9,4	0,5	14,2
3	0	0	2,3	1	1	1	1	1	0,5	9,4	0,3	14,2
3	0	1	3,8	1	1	1	1	1	0,9	10,4	0,5	15,7
3	0	2	6,4	3	3	2	2	2	1,6	18,1	1,0	25,0
3	1	0	4,3	1	1	1	1	1	0,9	18,1	0,5	25,0
3	1	1	7,5	1	1	1	1	1	1,7	19,9	1,1	27,0
3	1	2	12	3	2	2	2	1	3	36	2	44
3	1	3	16	0	0	0	3	3	3	38	2	52
3	2	0	9,3	1	1	1	1	1	1,8	36,0	1,2	43,0
3	2	1	15	1	1	1	1	1	3	38	2	52
3	2	2	21	2	1	1	1	1	3	40	2	56
3	2	3	29	3	3	3	2	2	9	99	5	152
3	3	0	24	1	1	1	1	1	4	99	3	152
3	3	1	46	1	1	1	1	1	9	198	5	283
3	3	2	110	1	1	1	1	1	20	400	10	570
3	3	3	>110									

(Dr LEBRES-IPA 2004).

**Caractères biochimiques des Entérobactéries
(LE MINOR L, VERON M, 1989)**

	<i>Salmonella</i>	<i>Escherichia coli</i>
Mobilité	+ OU -	+
Gaz	-	+
Lactose	-	+
ONPG	-	+
H₂S	+	-
Urease	-	-
TDA	-	-
Indole	-	+
LDC	+	d
ODC	d	d
Citrate	+	-
Mannitol	+	+
RM	+	+
VP	-	-

LDC : Lysine-Décarboxylase ; **TDA** : Tryptophane-Désaminase ; **d** : différents biotypes ; **RM** : rouge de méthyle ; **VP** : voges-Proskauer

(Dr LEBRES-IPA 2004).

Décret exécutif n° 04-189 du 19 Jomada El Oula 1425 correspondant au 7 juillet 2004 fixant les mesures d'hygiène et de salubrité applicables aux produits de la pêche et de l'aquaculture.

Le Chef du Gouvernement,

Sur le rapport du ministre de la pêche et des ressources halieutiques,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-4° et 125 (alinéa 2) ;

Vu la loi n° 01-11 du 11 Rabie Ethani 1422 correspondant au 3 juillet 2001 relative à la pêche et à l'aquaculture ;

Vu le décret présidentiel n° 04-136 du 29 Safar 1425 correspondant au 19 avril 2004 portant nomination du Chef du Gouvernement ;

Vu le décret présidentiel n° 04-138 du 6 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 26 avril 2004 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 90-367 du 10 novembre 1990 relatif à l'étiquetage et à la présentation des denrées alimentaires ;

Vu le décret exécutif n° 91-04 du 19 janvier 1991 relatif aux matériaux destinés à être mis en contact avec les denrées alimentaires et les produits de nettoyage de ces matériaux ;

Vu le décret exécutif n° 91-53 du 23 février 1991 relatif aux conditions d'hygiène lors du

processus de mise à la consommation des denrées alimentaires, notamment son article 30 ;

Vu le décret exécutif n° 95-363 du 18 Jomada Ethania 1416 correspondant au 11 novembre 1995, complété, fixant les modalités d'inspection vétérinaire des animaux vivants et des denrées animales ou d'origine animale, destinés à la consommation humaine ;

Vu le décret exécutif n° 99-158 du 7 Rabie Ethani 1420 correspondant au 20 juillet 1999 fixant les mesures d'hygiène et de salubrité applicables lors du processus de la mise à la consommation des produits de la pêche ;

Vu le décret exécutif n° 04-82 du 26 Moharram 1425 correspondant au 18 mars 2004 fixant les conditions et modalités d'agrément sanitaire des infrastructures dont l'activité est liée aux animaux, produits animaux et d'origine animale ainsi que de leur transport ;

Décrète :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 59 de la loi n° 01-11 du 11 Rabie Ethani 1422 correspondant au 3 juillet 2001, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer les mesures d'hygiène et de salubrité applicables aux produits de la pêche et de l'aquaculture.

CHAPITRE I
DISPOSITIONS
GENERALES

Art. 2. — Au sens du présent décret, il est entendu par :

* **Produit de la pêche** : Tous les animaux ou parties d'animaux marins ou d'eau douce ou saumâtre, y compris leurs œufs, ovules et laitances, à l'exclusion des animaux aquatiques protégés.

Les poissons, mollusques et les crustacés, de taille commerciale capturés dans le milieu naturel et conservés vivants en vue d'une vente ultérieure ne sont pas considérés comme des produits d'aquaculture dans la mesure où leur séjour dans des viviers n'a pour but que de les maintenir en vie et non de leur faire acquérir une taille ou un poids plus élevé ;

* **Produit d'aquaculture** : Tout produit résultant d'élevage ou de culture destiné à être mis sur le marché en tant que denrée alimentaire.

Est également considéré comme produit d'aquaculture tout poisson, mollusque ou crustacé, de mer ou d'eau douce ou saumâtre, produit ou capturé à l'état juvénile ou alevin et naissant, gardé en captivité jusqu'à atteindre la taille commerciale souhaitée pour la consommation humaine ou à la transformation.

* **Produit de la pêche et de l'aquaculture**

frais : Tout

Produit de la pêche et de l'aquaculture, n'ayant subi aucun traitement en vue de sa conservation.

* **Produit de la pêche et de l'aquaculture réfrigéré** :

Tout produit de la pêche et de l'aquaculture dont la température est abaissée par réfrigération et maintenue au voisinage de 0 °C.

* **Produit de la pêche et de l'aquaculture congelé** :

Tout produit de la pêche et de l'aquaculture ayant subi une congélation permettant d'obtenir à cœur une température inférieure ou égale à -18°C après stabilisation thermique.

* **Produit de la pêche et de l'aquaculture préparé** :

Tout produit de la pêche et de l'aquaculture ayant subi une opération modifiant son intégrité anatomique telle que l'éviscération, l'étêtage, le tranchage, le filetage et le

* **Produit de la pêche et de l'aquaculture transformé** : Tout produit de la pêche et de l'aquaculture qui a subi un procédé chimique ou physique tel que la conservation, le chauffage, la fumaison, le salage, la dessiccation, le marinage, le saumurage, la fermentation ou une combinaison de ces différents procédés.

* **Emballage des produits de la pêche et de l'aquaculture** : L'opération qui consiste à placer dans un contenant des produits de la pêche et de l'aquaculture conditionnés ou non et par extension, ce contenant.

* **Eau de mer ou saumâtre propre** : Eau ne présentant pas de contamination microbiologique, de substances nocives et/ou de plancton marin toxique en quantité susceptible d'avoir une incidence sur la qualité sanitaire des produits de la pêche ou de l'aquaculture.

* **Moyens de transport** : Les parties réservées au chargement dans les véhicules automobiles, dans les véhicules circulant sur rails, dans les aéronefs ainsi que les cales des bateaux ou les conteneurs pour le transport par terre, mer et air.

* **Halle à marée** : Toute infrastructure conçue exclusivement pour la vente en gros des produits de la pêche et de l'aquaculture.

* **Navire usine** : Tout navire à bord duquel des produits de la pêche subissent une préparation, transformation et congélation, obligatoirement suivies d'un

conditionnement et éventuellement d'un emballage.

Ne sont pas considérés comme navires usines, les navires de pêche qui ne pratiquent que la congélation et/ou la cuisson des crevettes et des mollusques à bord et ceux qui ne procèdent qu'à la congélation.

* **Mise sur le marché** : La détention ou l'exposition en vue de la vente des produits de la pêche et de l'aquaculture.

Art .3. — Les produits de la pêche ou de l'aquaculture destinés à être mis sur le marché à l'état vivant doivent être maintenus dans les conditions d'hygiène et de salubrité fixées par les dispositions du présent décret.

Art. 4. — La mise sur le marché des produits de la pêche vénéneux est interdite.

La liste des produits de la pêche vénéneux est fixée par arrêté du ministre chargé de la pêche.

Art. 5. — Les seuils limites de présence de contaminants chimiques, microbiologiques et toxicologiques dans les produits de la pêche et de l'aquaculture sont fixés par arrêté conjoint des ministres chargés de la pêche, de la protection du consommateur et de la santé animale.

Art. 6. — Les prescriptions d'hygiène ainsi que les conditions sanitaires applicables au personnel manipulant les produits de la pêche et de l'aquaculture sont fixées par arrêté conjoint des ministres chargés de la pêche, de l'agriculture et de la santé.

CHAPITRE II

DES PRESCRIPTIONS D'HYGIENE ET DE SALUBRITE APPLICABLES AUX PRODUITS DE LA PECHE ET DE L'AQUACULTURE

Art. 7. — Dès leur mise à bord, les produits de la pêche et de l'aquaculture à l'exception des produits maintenus vivants, doivent être réfrigérés avec de la glace ou un appareil de réfrigération donnant une température voisine de 0°C.

Art. 8. — L'éviscération des produits de la pêche et de l'aquaculture devant subir une éviscération doit être effectuée après leur mise à bord ou leur arrivée à l'établissement de manipulation à terre.

Les produits éviscérés et étêtés sont lavés sans délai et abondamment au moyen d'eau potable ou d'eau de mer propre.

Art. 9. — Les opérations de filetage, de tranchage, de pelage ou de décorticage doivent avoir lieu dans des emplacements différents de ceux utilisés pour le lavage et pour l'éviscération et l'étêtage.

Les filets, tranches et autres morceaux des

produits de la pêche et de l'aquaculture destinés à être vendus frais sont conservés par le froid dès leur préparation, et maintenus à une température voisine de 0 °C jusqu'au destinataire final.

Art. 10. — Lors du déchargement des produits de la pêche et de l'aquaculture, il doit être assuré notamment que :

— le déchargement est effectué rapidement

— les produits de la pêche sont placés sans retard dans les halles à marées ou le cas échéant dans un environnement protégé à la température requise en fonction de la nature du produit et, le cas échéant, mis sous glace dans des installations de transport, de stockage ou de vente ou dans un établissement ;

— les équipements susceptibles de détériorer la qualité sanitaire des produits de la pêche et de l'aquaculture ne sont pas autorisés.

Art. 11. — Les responsables des navires de pêche doivent procéder après le déchargement des produits de la pêche, à la vidange de la cale et du puisard du fond de cale et au nettoyage et à la désinfection de toutes les surfaces de la cale, des ponts, des parcs et du puisard.

Art. 12. — Tout traitement de produits de la pêche et de l'aquaculture doit être effectué de manière à ne pas entraîner le développement de micro-organismes pathogènes ou la formation de composés chimiques toxiques.

Art. 13. — L'utilisation d'eau douée ou d'eau de mer propre est imposée pour tous les usages.

Art. 14. — La glace utilisée doit être fabriquée avec de l'eau potable ou de l'eau de mer propre, et préparée, manipulée et entreposée dans des conditions susceptibles de la protéger contre toute contamination,

Art. 15. — La glace à utiliser doit être en quantité suffisante pour que la température à cœur des produits frais de la pêche et de l'aquaculture, reste voisine de 0°C.

La glace doit être répartie de façon à assurer une réfrigération efficace et homogène des produits de la pêche et de l'aquaculture.

Art. 16. — Les produits de la pêche et de l'aquaculture destinés à la congélation doivent être soumis à un procédé d'abaissement de température rapide pour réduire au minimum les modifications de texture.

Les modalités techniques de congélation doivent être effectuées conformément à la réglementation en vigueur.

Ces produits doivent être maintenus dans l'appareil congélateur jusqu'à congélation complète à une température à cœur ne devant pas excéder -18° C.

Les dispositions prévues pour l'entreposage des produits congelés sont applicables à leur transport, à leur exposition et à leur vente.

Toutefois, durant le transport, l'exposition et la vente, une élévation de température de 3° C maximum peut être tolérée.

Art. 17. — La décongélation des produits de la pêche et de l'aquaculture doit être effectuée de façon à éviter toute altération du produit.

La décongélation des produits de la pêche et de l'aquaculture doit être effectuée à l'abri des souillures à une température comprise entre 0°C et +2°C.

Pour leur vente, ces produits doivent porter une indication lisible mettant en évidence leur état de décongélation.

Art. 18. — Les critères de salubrité et de qualité applicables aux produits de la pêche et de l'aquaculture ainsi que les modalités de leur contrôle sanitaire sont définis par arrêté conjoint des ministres chargés de la pêche, de la protection du consommateur et 3e Ta santé animale.

CHAPITRE III

DES PRESCRIPTIONS D'HYGIENE ET DE SALUBRITE, APPLICABLES A LA CONSTRUCTION, A L'AMENAGEMENT DES LOCAUX ET A L'EQUIPEMENT EN MATERIEL A BORD DES NAVIRES DE PECHE, DES NAVIRES USINES ET DES ETABLISSEMENTS A TERRE DE MANIPULATION DES PRODUITS DE LA PECHE ET DE L'AQUACULTURE ET DES HALLES A MAREES

Section 1

Des dispositions communes

Art 19. — Les navires de pêche, les navires usines, les établissements de manipulation des produits de la pêche et de l'aquaculture et les halles à marées doivent :

— être construits avec des matériaux qui ne puissent endommager ou contaminer les produits de la pêche et de l'aquaculture;

— disposer de lieux de manipulation de dimensions suffisantes pour permettre de réaliser les préparations et les transformations des produits de la pêche et de l'aquaculture ;

— disposer d'une installation permettant les meilleures conditions de survie dans les établissements où sont maintenus des animaux vivants tels que les crustacés, les mollusques et les poissons, alimentée d'une eau ayant une qualité suffisante pour ne pas transmettre aux animaux des organismes et des substances nuisibles ;

— disposer d'un dispositif de protection contre les insectes et les animaux nuisibles ;

— disposer d'une ventilation et d'un éclairage suffisant.

Art. 20. — Tous les raticides, les insecticides, les désinfectants ou toutes autres substances nocives utilisées doivent être entreposés dans des locaux ou des armoires fermant à clé et manipulés de manière à ne pas contaminer les produits de la pêche ou de l'aquaculture.

Section II

Des dispositions particulières aux navires de pêche et navires usines

Art. 21. — Les navires de pêche d'une marée inférieure, >u égale à 24h doivent disposer au moins d'une cale isotherme pour maintenir les produits de la pêche à une température voisine de 0°C

Les navires de pêche d'une marée supérieure à 24h ! doivent disposer d'une installation frigorifique.

Art, 22. — Les installations d'entreposage à bord des navires de pêche doivent être séparées du compartiment machines et des locaux réservés à l'équipage, par des cloisons étanches pour éviter toute contamination des produits.

— d'une aire de réception réservée à la mise à bord des produits de la pêche, de dimensions suffisantes, conçue de façon à permettre un nettoyage après chaque pêche ainsi que la protection des produits de l'action du soleil, des intempéries et de toute source de souillure ou autre contamination ;

— d'un système de transfert des produits de la pêche de l'aire de réception vers les lieux de manipulation;

— d'équipements spéciaux pour évacuer les déchets et produits de la pêche impropres à la consommation humaine ;

—d'installation permettant

l'approvisionnement sous pression en eau potable ou en eau de mer propre. L'orifice de pompage de l'eau de mer doit être situé à un emplacement tel que la qualité de l'eau de pompage ne puisse être affectée par les rejets à la mer des eaux usées, des déchets et de l'eau de refroidissement des moteurs ;

— des lieux d'entreposage des produits finis de dimensions suffisantes ;

— d'un local d'entreposage des produits d'emballage séparé des locaux de préparation et de transformation des produits de la pêche et de l'aquaculture.

Section III Des dispositions particulières aux halles à marées

Art. 24. — Les halles à marées doivent avoir des zones île réception séparées des zones d'entreposage et des - ones de vente des produits de la pêche et de aquaculture.

Art. 25. — Les halles à marées doivent disposer de chambres froides de capacité suffisante pour l'entreposage des produits de la pêche et de l'aquaculture avant leur exposition à la vente ou après la vente et dans l'attente de leur acheminement vers leur lieu de destination.

Art. 26. — Les locaux et le matériel des halles à marée doivent être utilisés exclusivement pour les produits de la pêche et de l'aquaculture.

Art. 27. — L'accès aux halles à marées est interdit aux engins autres que ceux utilisés pour le chargement et le déchargement des produits de la pêche et de l'aquaculture.

Art. 28. — Les halles à marées doivent disposer d'une chambre frigorifique, fermant à clé pour les produits de la pêche et de l'aquaculture consignés ou saisis.

Section IV Des dispositions relatives au système d'auto-contrôle

Art. 29. — Il est institué un système d'auto-contrôle à bord des navires usines, dans les établissements à terre de manipulation des produits de la pêche et de l'aquaculture.

Les conditions et les modalités de la mise en œuvre du système d'auto-contrôle sont définies par arrêté conjoint du ministre chargé de la pêche et du ministre chargé de la santé animale.

CHAPITRE IV

DES PRESCRIPTIONS D'HYGIENE ET DE SALUBRITE APPLICABLES A L'EMBALLAGE, A L'ENTREPOSAGE ET AU TRANSPORT DES PRODUITS DE LA PECHE ET DE L'AQUACULTURE

Art. 30. — Sans préjudice de la réglementation en vigueur, les emballages ainsi que les contenants pour l'entreposage et le transport des produits de la pêche et de l'aquaculture doivent répondre aux règles d'hygiène suivantes :

— préserver les caractères organoleptiques des produits de la pêche et de l'aquaculture et des préparations ;

— ne pas transmettre aux produits de la pêche et de l'aquaculture des substances nocives pour la santé humaine.

Les caractéristiques techniques des contenants pour l'entreposage et le transport des produits de la pêche et de l'aquaculture sont fixées par arrêté conjoint du ministre chargé de la pêche et du ministre chargé de la santé animale.

Art. 31. — Les emballages des produits de la pêche et de l'aquaculture doivent être entreposés dans un local séparé de l'aire de production et protégé de toute contamination.

Art. 32. — Il est interdit d'entreposer ou de transporter les produits de la pêche et de l'aquaculture avec d'autres produits pouvant affecter leur salubrité ou les contaminer.

Les viscères et les parties pouvant constituer un danger pour la santé publique doivent être séparées des produits destinés à la consommation humaine.

Les foies, les œufs et les laitances destinées à la commercialisation doivent être conservés sous glace ou congelés.

Art. 33. — Les moyens de transport des produits de la pêche et de l'aquaculture doivent être conçus et équipés de manière à assurer le maintien des températures fixées par la réglementation en vigueur.

Les parois internes de ces moyens de transport doivent être lisses et faciles à nettoyer et à désinfecter.

Les entrepôts et moyens de transport frigorifiques doivent être munis d'un système d'enregistrement de la température placé de façon à pouvoir être consulté facilement.

CHAPITRE V

DES PRESCRIPTIONS D'HYGIENE ET DE SALUBRITÉ APPLICABLES À LA VENTE DES

PRODUITS DE LA PÊCHE ET DE L'AQUACULTURE

Art. 34. — Après le débarquement, les produits de la pêche doivent être acheminés sans délai vers les lieux de vente, couverts de glace ou entreposés dans des chambres froides telles que précisées par les dispositions du présent décret. Les revendeurs et transformateurs des produits de la pêche et de l'aquaculture doivent les conserver à des températures entre 0°C et + 2°C.

Art. 35. — Les étalages de présentation des produits de la pêche et de l'aquaculture doivent être :

— aménagés de sorte que l'eau de fusion de la glace puisse s'écouler sans risque de contamination pour les produits placés à un niveau inférieur ;

— être situés à une hauteur les séparant du sol, mis à l'abri du soleil ou des intempéries et nettoyés après chaque jour de vente. La pente du sol doit être réglée de façon à pouvoir diriger les eaux résiduelles ou de lavage vers un orifice d'évacuation muni d'un grillage et d'un siphon ;

— frigorifiques pour la mise en vente des produits de la l'aquaculture congelés.

Art. 36. — Lors de leur mise en vente, les produits de la pêche et de l'aquaculture doivent être :

— couverts de glace finement broyée ;

— classés par qualité et triés de telle manière que tous les produits d'une caisse soient de même espèce, de même taille et de même qualité ;

— livrés dans des emballages conformes à la réglementation en vigueur.

Art. 37. — Les conditions et les modalités d'exposition pour la vente au détail des produits de la pêche et de l'aquaculture frais sont fixées par arrêté conjoint des ministres chargés de la pêche, de la protection du consommateur et de la santé animale.

CHAPITRE VI

DES DISPOSITIONS

FINALES

Art. 38. — L'agrément sanitaire institué par les dispositions du décret exécutif n° 04-82 du 26 Moharram 1425 correspondant au 18 mars 2004, susvisé, est étendu aux navires usines, établissements de manipulation des produits de la pêche et de l'aquaculture, halles à marées et aux moyens de transport des produits de la pêche et de l'aquaculture.

Pour ces établissements et outre les conditions fixées par le décret exécutif suscité, l'agrément sanitaire est accordé sous réserve du respect des prescriptions instituées par le présent décret.

Art. 39. — Sont abrogées les dispositions du décret exécutif n° 99-158 du 7 Rabie Ethani 1420 correspondant au 20 juillet 1999, susvisé

Art. 40. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne

démocratique et populaire. Fait à Alger, le 19 Joumada El Oula 1425 correspondant au 7 juillet 2004.

Ahmed OUYAHIA.

Décret exécutif n° 04-190 du 22 Joumada El Oula 1425 correspondant au 10 juillet 2004 fixant les modalités d'agrément et de souscription au cahier des charges pour l'exercice de l'activité d'importation d'or et d'argent ouvrés ou non ouvrés et l'activité de récupération et de recyclage des métaux précieux.

Le Chef du Gouvernement, Sur le rapport du ministre des finances,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-4° et 125 (alinéa 2) ;