

**République algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique**

**Université de BLIDA 1**  
**Faculté des sciences de la nature et de la vie**  
**Département de biologie et physiologie cellulaire**



**Mémoire de fin d'études**  
**En vue de l'obtention du diplôme de master en biologie**  
**Option : Microbiologie et Toxicologie Alimentaire**  
**Thème**

**Contrôle hygiénique et microbiologique du poulet  
utilisé au niveau du catering d'Air Algérie**

**Réalisé par :**

M<sup>elle</sup> ZEMMIRI-Siham

M<sup>elle</sup> MERARSI-Hadjer

**Soutenu le : 04/11/2014**

**Devant le jury composé de :**

<b>M<sup>elle</sup> BOUJAMAA .N</b>	<b>MCB</b>	<b>Présidente</b>	<b>BLIDA 1</b>
<b>M<sup>me</sup> KADRI.F</b>	<b>MAA</b>	<b>Examinatrice</b>	<b>BLIDA 1</b>
<b>M<sup>me</sup> KESKAS .S</b>	<b>MAA</b>	<b>Examinatrice</b>	<b>BLIDA 1</b>

**2013/2014**

**M<sup>elle</sup> MEKLATA MCA**

**Promotrice**

**BLIDA 1**

**2013/2014**

## Table des matières

<b>Introduction</b> .....	1
<b>I- Synthèse bibliographique</b>	
<b>-Généralités</b> .....	2
1- Définition d'un aliment .....	2
2- Définition de la viande.....	2
3- Définition de la viande blanche.....	3
<b>-La viande du poulet et les contaminations bactérienne</b> .....	3
1-Définition de poulet .....	3
2- Définition de la viande de poulet.....	3
3- La composition et la valeur nutritionnelle de la viande de poulet.....	3
4- Plat cuisiné à base de viande de poulet .....	4
<b>5-Risques associés à la viande de poulet</b> .....	5
5-1 Micro-organismes liés à la contamination de la viande du poulet .....	5
5 1-1 Virus.....	5
5- 1-2 Parasites .....	5
5-1-3 Bactéries .....	6
-La qualité organoleptique.....	6
-La qualité hygiénique.....	6
<b>5-2 Origines des contaminations microbiennes de la viande du poulet</b> .....	6
5-2-1 Origines endogènes .....	7
5-2-1-1 Flore du tube digestif .....	7
5-2-1-2 Flore des voies respiratoires .....	7
5-2-1-3 Flore de la peau.....	7
5- 2-2 Origine exogène .....	8
5-2-2-1 Personnel.....	8
5-2-2-2 Surfaces et matériels .....	8
<b>5-3 Conditions de la multiplication des microorganismes</b> .....	8
5-3-1 Activité de l'eau (Aw) .....	8
5-3-2 Le pH .....	9
5- 3-3 La température .....	9
5-3-4 Potentiel d'oxydo-réduction ( RedOx) .....	9
5-3-5 Facteurs nutritionnels.....	9
<b>5-4 Conséquences des contaminations</b> .....	9
<b>5-5 Les Toxi-infections Alimentaires (TIA)</b> .....	10
5-5-1 Les causes des toxi-infections alimentaires.....	10

5-5-2 Agents responsables des toxi-infections alimentaires.....	10
<b>5-6 Les Toxi-infections Alimentaires Collectives (TIAC)</b> .....	10
5-6-1 Définition.....	10
5-6-2 Les principaux agents responsables des Toxi-infections alimentaires.....	11
5-6-2-1 .....	<i>Staphylocoques</i> 11
5-6-2-2 <i>Campylobacter</i> .....	12
5-6-2-3 <i>Salmonella</i> sp. ....	13
5-6-2-4 <i>Clostridium perfringens</i> .....	14
5-6-2-5 <i>Clostridium botulinum</i> .....	16
5-6-2-6 <i>Escherichia coli</i> .....	17
 <b>II- Etude expérimentale</b>	
Présentation du catering d' Air Algérie.....	19
<b>- Matériel et méthodes</b> .....	21
<b>1-Matériel</b>	
1-1 Matériel biologique.....	21
<b>1-2 Matériel non biologique</b>	
1-2-1 Matériel contrôlé .....	21
1-2-2 Matériel du laboratoire.....	21
<b>2 -Méthodes</b>	
<b>2-1 Contrôle de la qualité hygiénique du poulet au cours de la chaîne de production</b> .....	22
2-2 Secteurs contrôlés .....	22
2-2-1 Réception.....	22
2-2-2 Stockage .....	23
2-2-3 Transformation et préparation .....	23
2-2-4 <b>La conservation avant consommation</b> .....	23
 <b>2-3 Contrôle de qualité microbiologique du poulet</b>	
<b>2-3-1 Echantillonnage et méthode de prélèvement</b> .....	23
2-3-2 Transfert des échantillons au laboratoire .....	24
2-3-3 Techniques et méthodes d'analyses .....	24
2-3-3-1 Préparation de la solution mère et des dilutions décimales.....	25
2-3-3-2 Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie totale à 30°C (ISO 4833) .....	25
2-3-3-3 Recherche et dénombrement d' <i>E. Coli</i> (ISO 3811) .....	27
2-3-3-4 Recherche et dénombrement de <i>Clostridium</i> sulfite-réducteur (ISO 7937)..	28

2-3-3-5 Recherche et dénombrement de <i>Salmonella</i> sp. (ISO 65 79) .....	30
2-3-3-6 Recherche et dénombrement des Staphylocoques (ISO 6888) .....	31

### III - Résultats et discussion

<b>1-Résultats du contrôle hygiénique du poulet</b> .....	33
1 Réception .....	34
2 Stockage.....	35
3 Boucherie .....	35
4 Salle de cuisson .....	36
5 Dressage .....	37
<b>2- Résultats du contrôle microbiologique du poulet</b> .....	38
2-1 Résultats d'analyse du poulet au niveau de la réception .....	38
2-2 Résultats d'analyses du poulet au niveau du stockage.....	38
2-3 Résultats d'analyses du poulet au niveau de la boucherie.....	39
2-4 Résultats d'analyse du poulet au niveau de la salle de dressage.....	40
2-4-1 poulet cuit.....	40
2-4-2 repas froid.....	41
<b>3- Discussion</b> .....	43
<b>Conclusion</b> .....	46

### Référence bibliographique

### Annexes

### Liste des figures

<b>Figure 1 : Staphylocoques sous microscope électronique</b> .....	11
<b>Figure 2: Micrographie de <i>Campylobacter</i></b> .....	12
<b>Figure 3 : <i>Salmonella</i> sous microscope électronique à balayage</b> .....	13
<b>Figure 4: <i>Clostridium perfringens</i> sous microscope électronique</b> .....	15
<b>Figure 5 : Micrographie de <i>Clostridium botulinum</i></b> .....	16
<b>Figure 6 : <i>Escherichia coli</i> sous microscope électronique à balayage</b> .....	17
<b>Figure 7 : Préparation de la solution mère et des dilutions décimales</b> .....	25
<b>Figure 8 : Recherche et dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale</b> .....	26
<b>Figure 9 : Recherche et dénombrement d'<i>Escherichia coli</i></b> .....	27

<b>Figure 10</b> : Recherche et dénombrement de <i>Clostridium</i> sulfito-réducteur.....	29
<b>Figure 11</b> : Recherche et dénombrement de <i>Salmonella.sp</i> .....	30
<b>Figure 12</b> : recherche et dénombrement des <i>Staphylocoques</i> .....	32
<b>Figure 13</b> : Taux de non-conformité au niveau de la réception.....	34
<b>Figure 14</b> : Taux de non-conformité au niveau du stockage.....	35
<b>Figure 15</b> : Taux de non-conformité au niveau de la boucherie.....	36
<b>Figure 16</b> : Taux de non-conformité au niveau de la salle de cuisson.....	36
<b>Figure 17</b> : Taux de non-conformité au niveau de la salle de dressage.....	37
<b>Figure 18</b> : Taux des différents germes recherchés dans le poulet cru.....	38
<b>Figure 19</b> : Taux des différents germes recherchés dans le poulet cru.....	39
<b>Figure 20</b> : Taux des différents germes recherchés dans le poulet cru.....	40
<b>Figure 21</b> : Taux des différents germes recherchés dans le poulet cuit.....	41
<b>Figure 22</b> : Taux des différents germes recherchés dans le repas froid.....	41

### **Liste des tableaux**

<b>Tableau I</b> : Groupes d'aliments.....	2
<b>Tableau II</b> : Composition de la viande de poulet.....	4
<b>Tableau III</b> : Caractéristiques d'une intoxication due à l'ingestion des toxine de Staphylocoque .....	12

<b>Tableau IV : Donnés clinique sur l'ingestion de la toxine de <i>Campylobacter</i> ...</b> .....	13
<b>Tableau V : la salmonellose, ces symptômes et la population touchée.....</b>	14
<b>Tableau VI : l'intoxination due à l'ingestion de <i>Clostridium perfringens</i>.....</b>	15
<b>Tableau VII : Difficultés causés et population touchées par intoxication due à l'ingestion de <i>Clostridium botulinum</i>.....</b>	17
<b>Tableau VIII: Données sur l'ingestion d'<i>Escherichia coli</i>.....</b>	18
<b>Tableau IX : Etat des échantillons prélevé au niveau de chaque secteur.....</b>	24
<b>Tableau X : Principaux germes recherchés dans la viande du poulet.....</b>	24

## **Liste des abréviations**

**-AW : Water Activity.**

**-JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.**

- OMS : organisation mondiale de la santé.**
- FMAT : Flore mésophile aérobie totale.**
- Ech : Echantillon.**
- TSE : Tryptone Sel Eau.**
- PCA : Plat count agar.**
- VRBL : Gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre.**
- V.F : Viande-foie.**
- ETP : Eau peptonée tamponnée.**
- SFB : Sélénite F Broth (bouillon selenite cystine).**
- C : Conformité.**
- N.C : Non conformité.**



## الملخص

يعتبر عملنا مساهمة في تقييم الجودة الصحية و الميكروبيولوجية لمختلف مراحل وجبة باردة أساسها لحم الدجاج على مستوى مؤسسة التموين للخطوط الجوية الجزائرية .

اجري هذا التقييم من خلال تتبع العديد من النقاط المتعلقة بالأشخاص والمعدات والدجاج في مختلف هذه المراحل وإجراء تحاليل ميكروبيولوجية للدجاج بدءا من المادة الأولية إلى غاية الوجبة النهائية .

تظهر مراقبة شروط النظافة عدم احترام المعايير المعتمدة في النقاط على مستوى جميع أطوار سلسلة إنتاج الوجبة (الاستلام-التخزين- القصابة -المطبخ....) مع نسب عالية تخص بعض نقاط المراقبة و أعلى نسبة خلل لوحظت على مستوى موظفي مراحل إنتاج هذه الوجبة على مستوى الاستقبال بنسبة 100%.

البحث عن الجراثيم التي يمكن ان تغير من الجودة الميكروبيولوجية لي 50 عينة من الأطباق المطهورة التي أساسها لحم الدجاج الماخودة من مختلف أطوار سلسلة الإنتاج بدءا من المادة الأولية ( دجاج نيي ) إلى غاية الوجبة النهائية ( دجاج مطهو وحده أو مع مواد غذائية أخرى ) .

أظهرت التحاليل عدم وجود (*E.coli, Salmonelles et Clostridium sulfito reducteur*) في نفس الوقت لوحظ وجود (*Staphylococques*) و لكن لا تتجاوز المعايير مما يدل على سلامة العينات التي تم تحليلها

الكلمات المفتاحية : دجاج - وجبات مطهورة مراقبة - النظافة ومراقبة ميكروبيولوجية

### **Abstract**

Our work is a contribution to the evaluation of the hygienic and microbiological quality of the production line of a cold chicken meal at the level of the catering of Air Algérie. This evaluation was made by the follow-up of several relative parameters in personal, material and chicken at the level of the various parts of the production line and by the microbiological analysis of the ready chicken of the raw material until to the end product.

The hygienic control shows non-conformity in all the parts of the production line of cold chicken meal (the reception, the storage, the butcher's shop, the room of cooking and training) with higher rates for certain controlled points. This failure is mainly recorded at the level of the staff responsible of the production of these meals with a rate which reaches 100 % at the reception level.

The search for the germs which could distort the microbiological quality of ready-made meal of chicken meat in concerned 50 samples taken at various points of the production line since the raw material ( the uncooked chicken) until prepackaged meal (cooked chicken alone or mixed with other ingredients). This analysis showed the absence of *E. coli*, *Salmonella* spp. and sulfite-reducing *Clostridium*. However, the presence of *Staphylococcus aureus* and the mesophilic aerobic flora was noted but with rates which do not exceed the standards indicating the safety of the analyzed samples.

**Keywords:** chicken, ready-made meal, hygienic control, microbiological control.

### Résumé

Notre travail est une contribution à l'évaluation de la qualité hygiénique et microbiologique de la chaîne de production d'un repas froid à base du poulet au niveau du catering d'Air Algérie. Cette évaluation a été effectuée par le suivi de plusieurs paramètres relatifs aux personnel, matériel et poulet au niveau des différents secteurs de la chaîne de production et par l'analyse microbiologique du poulet partant de la matière première jusqu'au produit fini (poulet cuit).

Le contrôle hygiénique montre une non-conformité dans tous les secteurs de la chaîne de production de repas froid à base de poulet (la réception, le stockage, boucherie, salle de cuisson et dressage) avec des taux élevés pour certains points contrôlés. Cette défaillance est enregistrée principalement au niveau du personnel intervenant dans la production des ces repas avec un taux qui atteint 100% au niveau de la réception.

La recherche des germes qui pourraient altérer la qualité microbiologique de plat cuisiné à base de la viande du poulet a concerné 50 échantillons prélevés à différents points de la chaîne de production depuis la matière première (le poulet cru) jusqu'au plats fini (poulet cuit seul ou mélangé à d'autres ingrédients). Cette analyse a montré l'absence d'*E. coli*, de *Salmonella* sp. et de *Clostridium* sulfito-réducteur. Cependant, une présence de *Staphylococcus aureus* et de la flore mésophiles aérobie a été notée mais avec des taux qui ne dépassent pas les normes ce qui témoigne l'innocuité des échantillons analysés.

**Mots clés** : poulet, plats cuisinés, contrôle hygiénique, contrôle microbiologique.

### Introduction :

La viande du poulet étant une denrée périssable, elle a été traditionnellement considérée comme le véhicule de nombreuses maladies d'origine alimentaire chez l'homme (**Fosse *et al.*, 2006**). Sa composition en eau et en protéines de haute valeur biologique fait d'elle une niche très favorable au développement des microorganismes (**Benaïssa, 2011**). De même, la contamination par les microorganismes et due généralement au cours des différentes transformations qu'elle subie partant de l'animal vivant en carcasse puis en viande et repas (**Cartier, 2004**).

Plusieurs études ont montré que la contamination des viandes en particulier réduit la qualité nutritionnelle des protéines d'origine animales (**Hobbs et Gilbert, 1978. James et James, 2000**).

La présence des germes pathogènes responsables des toxi- infections alimentaires est toujours possible. Elle est souvent liée à des défauts d'hygiène ou d'une rupture de la chaîne du froid. Ces intoxications souvent causées par *Salmonella sp*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus* etc...) peuvent être assez graves (**Cottin *et al.*, 1985**).

Des procédures de contrôle sont donc nécessaires pour éviter les risques de contamination de la viande du poulet.

La présente étude vise à évaluer la qualité hygiénique et microbiologique de la viande du poulet utilisé dans la préparation des plats au niveau du catering de la compagnie aérienne « Air Algérie ».

Ce travail comporte trois parties :

- La première consiste en une synthèse bibliographique dans laquelle des informations sur la viande du poulet et ses contaminations bactériennes ont été collectées.

-La deuxième partie est consacrée à la méthodologie adoptée pour réaliser la partie expérimentale. Qui consisté au : prélèvement des échantillons de poulet au niveau des différents secteurs de la production du repas froid, analyses effectuées sur les prélèvements dans le but d'une recherche des différents microorganismes pouvant contaminer le poulet.

- Enfin la troisième partie est consacrée à la présentation des résultats des analyses effectuées et leur discussion. Et une conclusion vient achever notre manuscrit.

## **I- Synthèse bibliographique**

### **-Généralités**

#### **1- Définition d'un aliment**

Un aliment est une substance nécessaire à l'entretien et à la croissance de notre organisme. Elle est de ce fait complexe, le plus souvent naturelle, ayant subi ou non un traitement technologique et /ou culinaire, conservée avec ou sans traitement particulier (**Joffin et al., 2005**).

La variété des aliments est presque infinie cependant, il est habituel de les répertorier en un certain nombre de groupes (Tableau I).

**Tableau I : Groupes d'aliments (Roudaut et Lefrancq, 2005).**

<b>Numéro de groupe</b>	<b>Groupe d'aliment</b>	<b>Destination des groupes</b>
<b>1<sup>er</sup> groupe</b>	Viandes, produit de mer et œufs	Produits carnés, poissons, abats et charcuteries...
<b>2<sup>ème</sup> groupe</b>	Produits laitiers	Lait, fromages, dessert lactés ...
<b>3<sup>ème</sup> groupe</b>	Céréales et féculés	Pain, farines, semoule biscuits, pâtes...
<b>4<sup>ème</sup> groupe</b>	Corps gras	Origine végétale : huiles, margarines. Origine animale : crème, beurre.
<b>5<sup>ème</sup> groupe</b>	Légumes et fruits	Non féculents, non oléagineux, non secs.
<b>6<sup>ème</sup> groupe</b>	Sucre et produits sucrés	Confiserie, confiture, chocolat et glaces....
<b>7<sup>ème</sup> groupe</b>	Boissons	Eaux, jus de fruits et boissons...

#### **2- Définitions de la viande**

Du latin *vivenda*, ce qui sert à la vie. « Chair des animaux terrestres, des oiseaux, des poissons, dont on se nourrit » (**Gillot et al., 1950**).

**Le Codex Alimentaire (2000) définit la viande comme suit:** « Les viandes sont les tissus musculaires, y compris les tissus adipeux adhérents tels que la graisse intramusculaire ou sous cutanée, prélevés sur des carcasses ou des parties d'animaux pour la distribution en gros ou en détail à l'état "frais". Les morceaux proposés au consommateur peuvent comporter les os, les tissus conjonctifs et les tendons, ainsi que les nerfs et les ganglions lymphatiques. Le groupe ne comprend pas les abats comestibles».

### **3-Définition de la viande blanche**

La viande blanche provenant du porc, du veau, de la volaille et du lapin est une viande qui conserve une couleur blanche après la cuisson (**Gillot *et al.*, 1950**).

#### **-La viande du poulet et les contaminations bactériennes**

##### **1-Définition de poulet**

Petit de la poule et du coq, male ou femelle, de la sous-espèce *Gallus gallus domesticus*, élevé pour sa chair ou ses œufs, soit en basse-cour traditionnelle, soit en élevage industriel (**Révol, 1963**).

##### **2- Définition de la viande de poulet**

La viande de poulet est une viande blanche qui contient moins de graisse entre ses fibres musculaires. Ses muscles sont formés par des fibres blanches. Ces fibres ont une faible densité capillaire (faibles taux de myoglobine), et leur couleur avant cuisson est moins rouge que les autres viandes, d'où sont nom de " viande blanche " (**Jacotot *et al.*, 1983**).

##### **3- La composition et la valeur nutritionnelle de la viande de poulet**

La viande de poulet est une bonne source de protéines et de vitamines B. En outre, la viande de poulet contient une forte proportion d'acides gras insaturés indispensables pour le bon fonctionnement de notre organisme. Enfin, le poulet renferme des minéraux intéressants comme le phosphore et le magnésium, ainsi que des oligo-éléments comme le fer et le zinc, (Tableau II) (**Jacotot *et al.*, 1983**).

Tableau II : Composition de la viande de poulet (Emile, 1971).

Aliment		Poulet
Nombre de calories		145
Eau en gramme		70
Matières énergétiques en grammes	glucides	0
	Lipides	6.8
	protéines	20.8
Eléments minéraux en milligramme	Calcium	12
	Chlore	73
	Cuivre	0.35
	Fer	1.8
	Iode	-
	magnésium	35
	phosphore	200
	potassium	356
	Sodium	80
	Soufre	250
Vitamines en milligramme	Zinc	-
	A	0.009
	B <sub>1</sub>	0.1
	B <sub>2</sub>	0.2
	B <sub>3</sub>	6.9
	B <sub>5</sub>	0.8
	B <sub>6</sub>	0.5
	C	2.5
D	-	
E	0.25	
Caroténoïdes actifs (provitamines A)		-
Cellulose		-
Acidité (A)		+
Alcalinité (B)		-

+ : présent ; - : absents

#### 4- Plat cuisiné à base de la viande de poulet



Un plat cuisiné à base de la viande de poulet est une préparation contenant de la viande de poulet, auxquelles sont ajoutés d'autres denrées alimentaires, des condiments...etc. **(Bourgeois et Leveau, 1980).**

Parmi les plats cuisinés on distingue les repas froids, qui sont des plats cuits au four puis réfrigérés. Leur consommation se fait au maximum 6 jours après la fin de la cuisson et la température est maintenue entre 0 et 3°C, au cours de la conservation **(Guiraud, 2003).**

### **5-Risques associés à la viande de poulet**

La viande de poulet est tout comme les autres denrées alimentaires d'origine animale, n'est pas sans risque pour la santé du consommateur. Elle peut contenir des substances toxiques ou des germes pathogènes qui vont entraîner des troubles plus ou moins graves **(Nana, 2000).**

#### **5-1 Micro-organismes liés à la contamination de la viande du poulet**

Généralement les plats sont riches en éléments nutritifs et peuvent donc être le siège d'une prolifération microbienne. Les activités de ces micro-organismes ont une grande incidence sur la qualité intrinsèque des produits qui peuvent être améliorées ou abaissées, mais également sur leur qualité hygiénique. Il faut cependant noter que la qualité hygiénique peut être affectée par la présence de germe ne se multipliant pas et donc n'altérant pas l'aliment **(Guiraud, 2003).**

Plusieurs types de microorganisme peuvent se développer dans les viandes de poulet, il s'agit de virus, des parasites, des bactéries et de leurs toxines. La présence des ces microorganismes peut avoir un effet néfaste sur la santé des consommateurs.

##### **5 1-1 Virus**

Ils sont peu recherchés dans les matières alimentaires, En l'état actuel des connaissances scientifiques, aucun virus infectant les volailles ne peut être transmis à l'homme par l'intermédiaire des viandes et abats de volailles consommés. Seul l'Influenza virus, responsable de la grippe aviaire de type A, peut contaminer l'homme par contact direct et étroit, mais seulement par voie respiratoire ou intraoculaire **(www.itavi.asso.fr/elevage/.../GBPH\_petits\_abattoirs\_sans\_decoupe.pdf , 2010).**

### 5- 1-2 Parasites

Les parasites rencontrés majoritairement dans les productions de volailles sont : les coccidies les oxyures, les ascaris, *Syngamus trachea* et *Histomonas meleagridis*. Mais, les recherches démontrent qu'il ne s'agit pas de dangers avérés pour l'homme ([www.itavi.asso.fr/elevage/.../GBPH\\_petits\\_abattoirs\\_sans\\_decoupe.pdf](http://www.itavi.asso.fr/elevage/.../GBPH_petits_abattoirs_sans_decoupe.pdf) , 2010).

### 5-1-3 Bactéries

Les contaminations de la viande de poulet par des bactéries sont à l'origine de deux principaux risques :

- Risque sur la présentation du produit final (qualité organoleptique) lors de contamination par les germes d'altération.
- Risque pour la santé publique (qualité hygiénique) lors de contaminations par des bactéries pathogènes.

#### **-La qualité organoleptique**

Concerne essentiellement les caractéristiques organoleptiques et se traduit par un attrait ou une répugnance par les consommateurs. Les caractéristiques nutritionnelles et technologiques de l'aliment contribuent à cette qualité.

Tous nos aliments peuvent être le siège de prolifération microbienne, prolifération d'autant plus variée que le produit est "riche" en éléments nutritifs c'est le cas de la viande du poulet placé dans des conditions favorables à cette croissance. Au cours de cette prolifération des modifications d'aspect couleur, de texture, de flaveur (odeur et saveur) apparaissent. Les bactéries le plus souvent rencontrés appartiennent aux genres *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, *Clostridium*, *Bacteriodes*, *Aerobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Kllebisiella* *Entérocooccus*, *Campylobacter*, *Staphylococcus* et *Salmonella* (**Guiraud, 2003**).

#### **-La qualité hygiénique**

L'innocuité d'un aliment correspond à une qualité seuil et la norme zéro doit être atteinte pour certaines variétés d'aliments, en particulier à partir du moment où la présence du microorganisme dans le produit risque d'avoir une incidence défavorable et parfois très grave sur la santé du consommateur (**Guiraud, 2003**).

## **5-2 Origines des contaminations microbiennes de la viande du poulet**

Les sources de contamination microbienne de la viande sont diverses et d'importance inégale. Différents facteurs sont à l'origine de cette contamination. Selon l'origine de la contamination, les microorganismes peuvent être endogènes ou exogènes (**Goudiaby, 2005**). Pour la contamination superficielle, les germes sont apportés soit au cours de l'abattage (contamination agonique) ou au cours de la préparation des carcasses (contamination *post mortem*) (**Rosset et Lebert, 1982**).

### **5-2-1 Origines endogènes**

Les microorganismes contaminants proviennent de l'animal à partir duquel l'aliment est préparé. Les appareils, digestif et respiratoire et la peau des animaux sont un réservoir à microorganismes, ces éléments constituent les principales sources de contamination des carcasses (**Cartier, 2004**).

#### **5-2-1-1 Flore du tube digestif**

La plupart des germes de contamination endogène sont d'origine intestinale. Ce sont des bactéries anaérobies (*Clostridium*, *Bacteriodes*) aéroanaérobie (Entérobactéries) ou microaérophiles (*Entérocoques*, *Campylobacter*). Ils contaminent le muscle lors de l'éviscération et de découpe de la carcasse (**Jean, 2007**).

#### **5-2-1-2 Flore des voies respiratoires**

Parmi les sources de contamination superficielle, le système respiratoire, (cavité nasopharyngée) renferme essentiellement des *Staphylocoques* (**Moristti, 1971**).

#### **5-2-1-3 Flore de la peau**

La peau, ainsi que les muqueuses des animaux sont des barrières efficaces contre les germes. Ces derniers demeurent à leurs surfaces et s'y accumulent. La contamination de la peau provient en grande partie des fécés, du sol et de la poussière (**Cartier, 2004 ; Loubamba, 2012 ; Jean, 2007**).

La peau est un vecteur de la contamination pour la carcasse elle-même, par contact ou par l'intermédiaire du matériel de travail pour les autres carcasses et pour l'air ambiant. Ces derniers deviennent ainsi à leurs tours vecteurs. La peau est un porteur de nombreux germes tels : *Escherichia coli* et les autres coliformes (*Aerobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Klebsiella*).

## **5- 2-2 Origine exogène**

### **5-2-2-1 Personnel**

La peau, les appareils respiratoire et digestif de l'homme sont des réservoirs de microorganismes variés. Les régions de la bouche, du nez et de la gorge contiennent des *Staphylocoques* (Bailly *et al.*, 2012).

Les personnes souffrant d'infections de l'appareil respiratoire contaminent les aliments et les surfaces avec les quels ils sont en contact en toussant et en se mouchant à leur voisinage. Le tube digestif de l'homme renferme de nombreux microorganismes qui sont excrétés avec les fécés. Des individus, apparemment sains, peuvent ainsi rejeter des microorganismes pathogènes à l'origine des contaminations: Salmonelles (*S. thyphi*, *S. enteridis*, *S. newport*). Bien évidemment les personnes souffrant des maladies graves (tuberculose, brucellose, salmonellose...) sont très susceptibles de contaminer la viande et doivent être écartées (Blood, 1969).

### **5-2-2-2 Surfaces et matériels**

Les sols et les murs avec des crevasses et des fissures, les outils (couteaux, haches, bacs, seaux ...), et les surfaces de travail mal nettoyées constituent une source de contamination (Cartier, 2007).

## **5-3 Conditions de la multiplication des microorganismes**

L'évolution des microorganismes dépend d'un certain nombre de paramètres dont les plus importants en technologie de la viande sont: les nutriments, la température, l'activité de l'eau (Aw), le pH et la pression d'oxygène (Fournaud, 1982).

### **5-3-1 Activité de l'eau (Aw)**

L'eau, de formule chimique H<sub>2</sub>O, est un des constituants de la viande de poulet. Bien qu'elle n'apporte aucune valeur énergétique, son existence joue un rôle très important. Elle influence la structure, l'apparence, le goût de cette viande et leur susceptibilité à la dégradation et qu'il est indispensable pour le développement des microorganismes. L'exigence en cette eau varie

avec les espèces, les groupes et les genres. En général, plus l' $A_w$  est élevée, plus la croissance de la microflore est intense. (Mescle et Zucca, 1988).

L' $A_w$  de la viande fraîche est de l'ordre de 0.993; elle est donc favorable à la multiplication de toutes les espèces microbiennes (James et James, 2000).

### 5-3-2 Le pH

Les bactéries se développent à un pH compris entre 4,5 à 7. En fonction des pH optima on peut distinguer trois types de germes: acidophiles, neutrophiles et basophile (Bourguois *et al.*, 1996).

Dans la viande de poulet le pH optima pour ce développement se situe entre (6,2 - 6,4) (Bourguois *et al.*, 1996).

### 5- 3-3 La température

L'évolution des microorganismes sur les surfaces des viandes de poulet dépend d'un certain nombre de paramètres dont le plus important est la température. En règle générale, les germes se multiplient d'autant plus lentement que la température est basse, la température optimale de la croissance bactérienne pour la viande de poulet est supérieur à 4°C (Rosset, 1988).

### 5-3-4 Potentiel d'oxydo-réduction (RedOx)

Après la mort de l'animal, les réserves en  $O_2$  n'étant plus renouvelées par le sang, on assiste à l'installation des conditions réductrices en profondeur de la viande, favorable à la prolifération des germes anaérobies, alors que, la surface de la carcasse conserve un potentiel redox positif favorable à la multiplication des germes aérobies (Rosset et Lebert, 1982).

### 5-3-5 Facteurs nutritionnels

Les microorganismes se développent sur les viandes de poulet car ils y trouvent l'ensemble des nutriments nécessaires pour leur croissance (Tableau 1). Les glucides simples et les acides aminés, entrent dans la composition d'un grand nombre d'aliments et sont largement utilisés par une grande variété de microorganisme comme source de carbone et d'énergie (Leryal *et al.*, 1997).

## 5-4 Conséquences des contaminations

Si l'hygiène est insuffisamment appliquée ou n'est pas du tout appliquée, il y a un risque pathologique pour les consommateurs. En effet, les microbes et d'autres agents non

microbiens (toxines) présents dans les denrées alimentaires peuvent être à l'origine de maladies connues par le terme: Toxi-infections ou intoxications (**Mfouapon, 2006**).

## **5-5 Les Toxi-infections Alimentaires (TIA)**

Une toxi-infection alimentaire est définie comme étant un ensemble de dysfonctionnement de l'organisme résultant de l'ingestion d'un aliment contaminé par des microorganismes pathogènes (**Ghafir et Daube, 2007**).

### **5-5-1 Les causes des toxi-infections alimentaires**

Les contaminations microbiologiques représentent des risques majeurs sur le plan sanitaire. La majorité des cas de toxi-infection alimentaire sont dus à des aliments préparés à la maison, aux restaurants, dans les cantines scolaires, les hôpitaux, ..., 5 à 10% des cas sont dus à des aliments produits par les industries (**Moll et al., 2000**).

Les causes des toxi-infections alimentaires peuvent être résumées en :

- La consommation des aliments crus ou mal cuits.
- La manipulation des aliments par des personnes ne respectant pas l'hygiène.
- Le nettoyage insuffisant des aliments et des ustensiles.
- L'utilisation des ingrédients contaminés.

### **5-5-2 Agents responsables des toxi-infections alimentaires**

Les principaux agents responsables des toxi-infections alimentaires sont :

Staphylocoques, *Salmonella* sp, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Compylobacter* et *Escherichia coli*.

## **5-6 Les Toxi-infections Alimentaires Collectives (TIAC)**

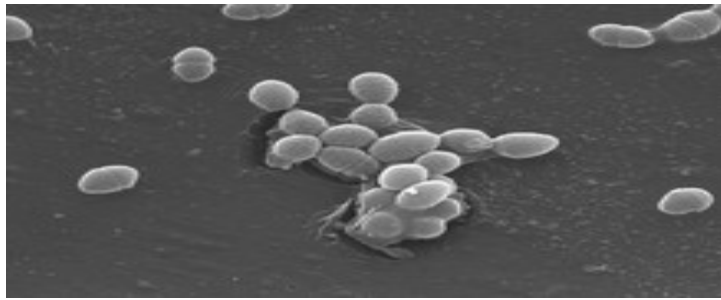
### **5-6-1 Définition**

La définition donnée par la direction générale de la santé et des consommateurs de la commission européenne est la suivante : apparition d'au moins deux cas d'une symptomatologie, en générale digestive, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire. Sont des maladies à déclaration obligatoire. Leur signalement permet de prendre des mesures rapides dans le cas de restaurations collectives (**ANSES, 2011**).

## 5-6-2 Les principaux agents responsables des Toxi-infections alimentaires

### 5-6-2-1 *Staphylocoques*

Staphylocoques sont des germes de la famille des *Micrococcaceae*. Il s'agit de cocci à coloration de Gram positive, mesurant 0,5 à 1 µm de diamètre souvent disposés en grappe, non sporulé (Figure 1), coagulase positive. Cette espèce fait partie des bactéries aéro-anaérobies facultatives, mais préférant le métabolisme aérobie. C'est un germe mésophile, capable de se multiplier entre 4 °C et 42 °C, de manière optimale à 37°C, pour un pH allant de 5 à 9, avec un optimum de 7,2 à 7,6 et une  $A_w$  de 0,86 en aérobiose et 0,90 en anaérobiose. C'est un germe halophile et xérophile car il se développe même en présence de sel et survit dans les aliments déshydratés (Fosse *et al.*, 2004 ; Bailly *et al.*, 2012 ).



**Figure 1 : Staphylocoques sous microscope électronique (Matthew et Carr, 2012).**

Les staphylocoques sont des bactéries ubiquitaires présentes sur la peau, les muqueuses et la sphère rhinopharyngée des animaux et en particulier chez l'Homme. Les Staphylocoques ont également été isolés de l'environnement naturel, domestique de l'Homme, hospitalier et des ateliers de préparation alimentaire. La présence de ce germe dans l'environnement est vraisemblablement due à une contamination par l'Homme ou les animaux (Bailly *et al.*, 2012).

Les principales espèces répertoriées sont *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis* et *S. saprophyticus*.

La maladie humaine d'origine alimentaire due aux Staphylocoques est une intoxication entraînée uniquement par l'ingestion d'entérotoxine Staphylococcique performée dans

l'aliment, dans lequel Staphylocoque a pu se développer de façon à produire sa toxine (Rizzi, 2011) (Tableau III).

**Tableau III : Caractéristiques d'une intoxication due à l'ingestion des toxines de Staphylocoque (Rizzi, 2011)**

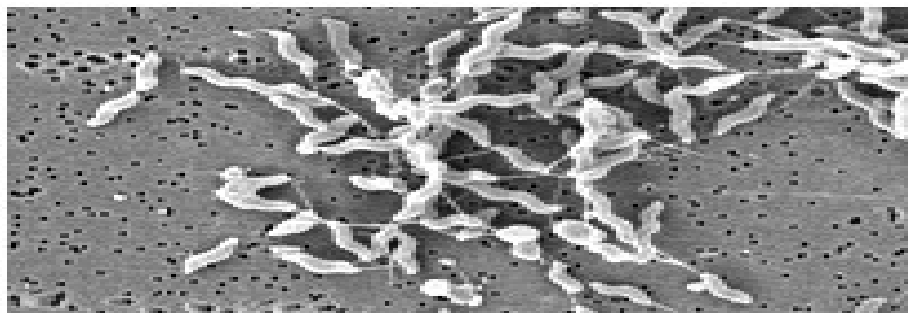
Principaux symptômes	Incubation	contagiosité	Population sensible
-apparition brutale de vomissements sans fièvre, de céphalées, douleurs abdominales, avec parfois diarrhées, nausées. -La gravité peut atteindre la mortalité.	2 à 4 heures	-Entérotoxines non transmissibles de personne à personne. -Aucune contagiosité.	Toute la population, toutes classes d'âge confondues.

### Aliments impliqués

Staphylocoques peuvent être présent sur les aliments nécessitant de nombreuses manipulations pour leur préparation (nombreux porteurs sains) et se développer sur une grande variété d'aliments, en particulier ceux maintenus pendant plusieurs heures à température ambiante. Ainsi, sont tout particulièrement concernés les pâtisseries à la crème, la charcuterie, la volaille et les plats cuisinés à base de viande de poulet (Jean *et al.*, 2010).

### 5-6-2-2 *Campylobacter*

Le genre *Campylobacter* est constitué de fins bacilles micro-aérophiles Gram négatifs incurvés en spirale, non sporulés, d'une taille de 0,2 à 0,9 µm de diamètre et de 0,5 à 5 µm de long (Figure 2) (Ghafir et Daube., 2007).



**Figure 2: Micrographie de *Campylobacter* (Chuck, 2013).**



Les oiseaux, sauvages et domestiques sont considérés comme les principaux réservoirs de *Campylobacter jejuni*. Cependant d'autres réservoirs de *Campylobacter* ont été décrits : les bovins, les porcins et les petits ruminants, mais aussi les animaux de compagnie (**Butzler, 2004**).

Les espèces de *Campylobacter* se multiplient à 37 °C, mais les *Campylobacter* thermophiles (*C. jejuni*, *C. coli* et *C. lari*) ont une meilleure croissance à 42 °C et ne se multiplient pas à une température inférieure à 25 °C. Ces bacilles sont plus sensibles aux conditions défavorables, telles que la dessiccation, la chaleur, l'acidité, les désinfectants ou l'irradiation, que la plupart d'autres bactéries pathogènes intestinales (**Kopeccko et al., 2003**).

L'ingestion de cette bactérie cause *campylobactériose* (Tableau IV).

**Tableau IV : Données clinique sur l'ingestion de *Campylobacter* (Colin, 2006; Jund, 2010).**

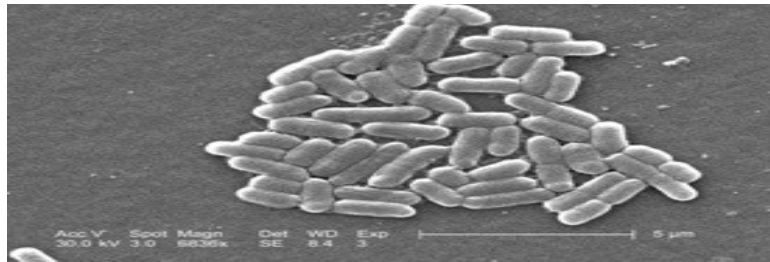
Principaux symptômes	Incubation	Population sensible
La maladie la plus fréquemment observée est la <i>campylobactériose</i> qui est une entérite aigüe (Fièvre, céphalées, fortes douleurs abdominales, diarrhées abondantes parfois sanglante).	2 à 5 jours	Personnes âgées, personnes immunodéprimées.

### Aliments impliqués

Du fait de l'existence de réservoirs animaux « naturels », les *Campylobacter* peuvent être à l'origine de la contamination de nombreuses catégories de denrées alimentaires (viandes, lait). Pour les cas sporadiques, de nombreuses études cas/témoins identifient les produits à base de viandes de volailles comme le principal facteur de risques (**Jund, 2010 ; Kopeccko et al., 2003**).

### 5-6-2-3 *Salmonella*

Bacille Gram négative, aéro-anaérobie, appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae*. *S. enteritidis* et *S. typhimurium* prédominent dans le domaine alimentaire (Figure 3).



**Figure 3 : *Salmonella* sous microscope électronique à balayage (Mousset, 2011).**

Le réservoir principal de *Salmonella* est constitué par le tractus gastro-intestinal des mammifères et des volailles.

Les *salmonelles* présentes dans les matières fécales des animaux, peuvent contaminer les pâturages, les sols et l'eau (Fosse *et al.*, 2004).

Les salmonelloses humaines demeurent l'une des principales causes de toxi-infection alimentaire, dans les pays industrialisés (Tableau V) (Anderson *et al.*, 2002).

**Tableau V : la salmonellose, ses symptômes et la population touchée (Feillet, 2002).**

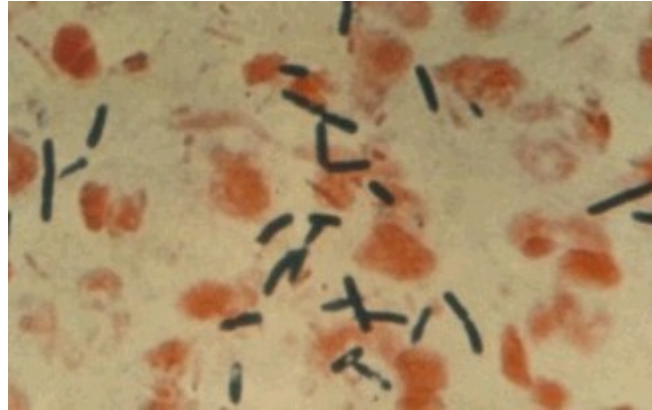
Principaux symptômes	Incubation	Population sensible
<p>-La salmonellose est une toxi-infection caractérisée par des syndromes gastroentériques (forte fièvre, douleurs abdominales, nausées, vomissements et syndromes diarrhéiques).</p> <p>-Chez les sujets fragilisés il peut apparaître une déshydratation avec insuffisance rénale.</p> <p>-Certain sérotypes (<i>S. Typhi</i> et <i>S. Paratyphi</i>) sont à l'origine des fièvres typhoïdes et paratyphoïdes</p>	6 à 72 heures	Enfants, Personnes âgées, personnes immunodéprimées.

### Aliments impliqués

Lors de différentes enquêtes relatives aux déclarations de toxi-infection alimentaire, les principaux aliments impliqués sont principalement les œufs et ovo-produits, ainsi que les viandes (volailles principalement) (Loury *et al.*, 2009).

**5-6-2-4 *Clostridium perfringens***

Appartenant à la famille de *Bacillaceae*, c'est un bacille à Gram positif, anaérobie strict, immobile, produisant des spores (Figure 4). Classé dans le groupe des anaérobies-sulfito-réducteurs (**Bourgeoise et Leveau, 1988**).



**Figure 4: *Clostridium perfringens* sous microscope électronique (Kunkel, 2008).**

*C. perfringens* secrète de nombreuses toxines et enzymes hydrolytiques dont l'enterotoxine, synthétisée au cours de la sporulation, responsable de d'intoxination alimentaire. Selon les principales toxines produites, les souches de *C. perfringens* sont classiquement classées en cinq toxinotypes (Type A, B, C, D, et E). L'entérotoxine peut être produite par des souches de type A, mais aussi par des souches d'autres types. Contrairement aux spores, l'enterotoxine est thermolabile ; elle est détruite en solution saline par un chauffage de 5 minutes à 60°C (**Poumeyrol et Popoff, 2006**).

*C. perfringens* est une bactérie très ubiquitaire largement répandue dans tout l'environnement. Par ailleurs, l'Homme et les animaux sains peuvent être porteurs de *C. perfringens* dans le tube digestif (**Bourgeoise et Leveau, 1988**). Cette bactérie touche des populations précises et elle caractérisée par des symptômes consignés dans le Tableau VI.

**Tableau VI : l'intoxination due à l'ingestion de la toxine de *Clostridium perfringens* (Poumeyrol et Popoff, 2006).**

Principaux symptômes	Incubation	Population sensible
- diarrhées sans fièvre, forte douleurs abdominale et ballonnement.	8 à 12 heures	Enfants, Personnes âgées,

### Aliments impliqués

Ce sont les préparations à base de viande qui sont les plus fréquemment à l'origine d'intoxication alimentaire. Le plus souvent, il s'agit de préparations culinaires réalisées à l'avance et en grande quantité. Les aliments les plus typiques sont des viandes en sauce, cuisinées en grand volume et à l'avance, qui n'ont pas été refroidies suffisamment vite entre le moment de leur préparation et celui où elles atteignent la température ambiante. Les préparations en forte teneur en amidon, comme les haricots sont également à risque. Les matières premières sont faiblement contaminées (sous le seuil de risque d'intoxication  $10^5/g$ ).

La cuisson détruit la plupart des formes végétatives, mais pas ou peu les spores. L'ébullition favorise les conditions d'anaérobiose suffisante pour la croissance de *C. perfringens* (Brunet, et Loiseau, 2005).

*C. perfringens* se multiplie rapidement dans un milieu à base de viande ou d'amidon dans un intervalle de température entre  $50^{\circ}C$  et  $30^{\circ}C$  (Poumeyrol et Popoff, 2006).

#### 5-6-2-5 *Clostridium botulinum*

C'est un bacille à Gram positif, anaérobie strict, mobile par ciliature péritriche, formant des spores (Figure 5) (Federighi, 2005).



Figure 5 : Micrographie de *Clostridium botulinum* (Burne, 2012).

Il est capable de produire des neurotoxines dans les conditions d'anaérobiose (**Bourgeois et Leveau, 1988**). Particulièrement dans les aliments à faible acidité (**Branger et al., 2007**).

Une ébullition 100°C de 10 minute détruit la toxine, tandis que les spores sont hautement thermorésistantes et supportent des températures de l'ordre de 120°C du d'avantage.

On distingue sept types *Clostridium botulinum* qui diffèrent par les propriétés antigéniques des toxines qu'elles produisent (A, B, C, D, E, F et G). Le botulisme humain est associé aux types A, B et E et exceptionnellement aux types C et F alors que les types C et D sont essentiellement responsables du botulisme animal. Le botulisme de type A est le plus grave et est souvent mortel car sa toxine est la plus active de toutes. Quelques données relatives l'ingestion de *C. botulinum* sont présentées dans le Tableau VII.

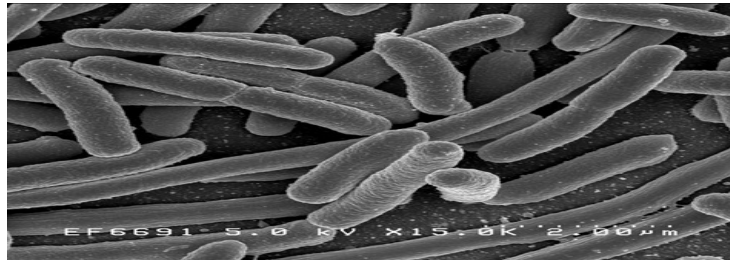
**Tableau VII : Difficultés causés et population touchées par l'intoxication due à l'ingestion de la toxine de *Clostridium botulinum* (Brunet et Loiseau, 2005, Louise, 2012).**

Principaux symptômes	Incubation	Population sensible
<p>Troubles oculaires : défaut d'accommodation.</p> <p>Sécheresse buccale, difficultés de déglutition, constipation.</p> <p>Dans les formes graves : Paralysie progressive des membres et des muscles respiratoires.</p>	6 à 72 heures	<p>Tous les individus sont susceptibles de développer une intoxication botulique.</p> <p>Les jeunes enfants sont plus à risque face à une toxi-infection botulique.</p> <p>Les drogués vis à vis du botulisme par blessures.</p>

#### **5-6-2-6 *Escherichia coli***

Les coliformes sont des entérobactéries. Ils sont recherchés dans les aliments car ils sont de bons marqueurs de l'hygiène des manipulations de ces aliments. Parmi les coliformes fécaux les plus recherchés on distingue *Escherichia coli* (**Bugnicourt, 1995**).

C'est un bacille, aérobie, mobile, à Gram négatif, indicateur de contamination fécale récente de l'eau et des aliments, il s'agit de coliformes thermo-tolérants (Figure 6).



**Figure 6 : *Escherichia coli* sous microscope électronique à balayage (Canadien en Santé, 2012).**

*E. coli* est un hôte normal de la microflore digestive de l'homme et de nombreuses espèces animales (les bovin particulièrement) certains sérotypes seulement sont pathogène dont *E. coli* O : 157 H7.

Elle se trouve dans les aliments lorsque les règles d'hygiène au cours de l'abattage du bétail ou de la préparation des aliments ne sont pas respectées.

Elles peuvent être présentes également dans de nombreux aliments crus et elles passent facilement dans les aliments cuits du fait de la contamination des mains du personnel, des plans de travail, des récipients et appareil divers. En cas d'hygiène insuffisante et d'absence générale de moyens d'assainissement, un nombre important de personnes, adultes ou enfants risquent d'être contaminés par la voie alimentaire (**Branger *et al.*, 2007**).

Les principaux symptômes, la durée d'incubation et la population sensibles sont donnés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau VIII: Données sur l'ingestion d'*Escherichia coli* (Moll *et al.*, 2000).**

Principaux symptômes	durée d'incubation	Population sensible
Diarrhée le plus souvent hémorragique, douleurs abdominales et vomissements. Population sensible : risque de SHU, formes graves avec lésions du système nerveux central.	2-12 jours	Enfants < 3 ans (précaution jusqu' à 15 ans) ; Personnes âgées > 65 ans.

### Aliments impliqués

Toutes les denrées susceptibles d'être manipulées avec des mains sales, produits laitiers non pasteurisés (fromages), eaux de boisson non traitées, viandes et volailles, légumes mal lavés. Toutefois les aliments les plus sensibles sont les denrées insuffisamment cuites, les plats à réchauffer ainsi que les aliments prêts à consommer (**Branger *et al.*, 2007**).

### **-Présentation du catering air Algérie**

#### **- Catering Air Algérie**

Est une location anglaise signifiant (restauration, ravitaillement). C'est un terme dans le jargon professionnel qui désigne l'approvisionnement en repas d'un grand groupe de personne. On emploie aussi le terme (cantine) pour désigner la prestation de catering. En anglais, le terme renvoie à une définition plus large : il désigne aussi les prestations de traiteurs sur des événements (banquets, congrès, etc.)

Dans le transport aérien, il s'agit des repas servis aux passagers pendant le vol. Le catering fait partie du commissariat aérien, qui comprend en plus du ravitaillement, l'armement et le nettoyage. Il faut noter que le catering Air Algérie existe depuis plus de 40 ans, et reste la propriété exclusive de la compagnie aérienne nationale. Cette filiale est structurée en direction qui est situé dans l'enceinte aéroportuaire, à huit cent mètre du nouveau parking avion. L'infrastructure en question est installée sur une superficie totale de 7000m<sup>2</sup>. Dans la logique de qualité et dans la tradition séculaire d'hospitalité, le catering Air-Algérie se voit doté depuis 2003 de nouvelle installations et équipement les plus modernes.

Environ quatre cents (400) personnes sont employées dans divers secteurs du catering et affectées selon une organisation adaptée au fonctionnement des services. Pour cela dix (10) camions élévateurs dont 05 frigorifiques, 05 véhicules légers de réajustement dont 02 frigorifique, 15 chambres froides dont une (01) pour la congélation, 01 unité de refroidissement rapide, pondeuse à glaçon (2000kg/jour) sur des missions qui consistent à la préparation de denrées alimentaires comme les boissons et épiceries diverses. Aux chargements et aux déchargements d'avions avec les transferts soutes / cabines, mais aussi la préparation et la livraison vers l'avion des articles hors taxes destinés aux ventes à bord ou à offrir aux passagers ces articles sont essentiellement des parfums haut de gamme, et des tabacs et alcools. Toutes ces opérations ininterrompues sont en permanence installées pour un fonctionnement sans interruption.

#### **-Objectifs et perspectives de l'établissement**

Depuis l'acquisition de nouvelle installation et avec l'apport en qualifié, le catering s'est fixé comme objectif la qualité des prestations servis à bord et répondra positivement à toute demande d'assistance hôtelier émanant de compagnies aériennes présentes ou non en Algérie.

L'activité traiteur est aussi un objectif du catering pour satisfaire la clientèle autre que les compagnies aériennes.

Le catering d'air Algérie a aussi pour objectifs de :

-Assurer la disponibilité de toutes sortes de prestations dans toutes ses agences ou annexes réparties non seulement sur le territoire national, mais aussi, dans les 33 pays où il a ses fournisseurs :



- Satisfactions des clients dans une ambiance de courtoisie et de confort.
- Assurer des programmes alimentaires équilibrés, une hygiène irréprochable et l'une des meilleures restaurations en termes de qualité.

### **II- Etude expérimentale**

#### **- Matériel et méthodes**

##### **1-Matériel**

Dans notre étude le matériel se diffère entre un matériel biologique et un matériel non biologique selon l'objectif du contrôle effectué (hygiénique et microbiologique).

##### **1-1 Matériel biologique**

Le matériel biologique comprend le poulet cru qui a été prélevé au niveau de la réception, du stockage et la boucherie. Et le poulet cuit qui a été prélevé au niveau de la salle dressage sous deux formes : poulet cuit seulement et repas froid qui comprend le poulet cuit plus d'autre ingrédients (salade, fromage, pâté...).

##### **1-2 Matériel non biologique**

Le matériel biologique se distingue en :

###### **1-2-1 Matériel contrôlé**

- Camion frigorifique, caisses, balance qui on été contrôlé au niveau de la réception.
- Personnel qui travaillent au niveau de la réception, boucherie, salle de cuisson, salle de dressage.
- Chambres froides qui on été contrôlées au niveau du stockage et de la salle de dressage.
- matériel du travail (couteaux, bacs, chariot rôtissant, plan du travail, les assiettes de dressage) qui a été contrôlé au niveau de tous les secteurs de la préparation du repas froid.

###### **1-2-2 Matériel du laboratoire**

Le matériel de prélèvement, l'appareillage, la verrerie et autres sont cités dans l'annexe N° 01.

###### **\* Milieux de cultures**

Les milieux de culture, les réactifs et leur utilisation sont présentés dans l'annexe N° 02.

### 2 -Méthodes

#### 2-1 Contrôle de la qualité hygiénique du poulet au cours de la chaîne de préparation

L'objectif est de prévenir les risques de contamination en évitant les apports de microorganismes et le respect de la chaîne du froid au cours des différentes étapes de la production (réception, stockage, atelier de la découpe, préparation culinaire, refroidissement, dressage).

Notre travail a été effectué dans les différents secteurs de la production, on contrôlant plusieurs points dans chaque secteur (réception, stockage, boucherie, salle de cuisson, salle de dressage).

-La température (du camion, du poulet, des chambres froides, des salles et d'entreposage).

-Salubrité de la chambre froide de stockage.

-Salubrité (du personnel, et du plan de travail).

-Salubrité du matériel (caisses, balance, camion, et ustensiles).

Les procédures de contrôle appliquées dans l'établissement dans les différents secteurs sont représentées dans l'annexe N° 03.

Les fiches de contrôle sont représentées dans l'annexe N° 04.

#### 2-2 Secteurs contrôlés

##### 2-2-1 Réception

C'est au quai de réception que le fournisseur livre le poulet, la réception est assurée par les vétérinaires et assistante responsable qualité pour le contrôle de la qualité du poulet, le contrôle de la matière première concerne les points suivants :

- Contrôle d'identité : examen visuelle à vérifier entre le certificat sanitaire présenté et le contenu du lot.

-Contrôle de la température du camion frigorifique et du poulet qui est effectué grâce à un thermomètre à sonde.

-Contrôle de la date de l'abattage. De la qualité sensorielle qui est un contrôle visuelle (l'aspect, la couleur, l'odeur).

- Contrôle des moyens de transport propreté des caisses et du camion.

### **2-2-2 Stockage**

Après avoir réceptionné le poulet, ce dernier sera stocké dans les chambres froides (0-4°C) mené d'une fiche qui comporte la date de réception et la date limite de conservation. L'assurance de la conservation du poulet se fait par :

-Le plan de rangement des viandes selon la démarche First in-First out (FiFo).

-Prévention des contaminations croisées, en séparant la viande du poulet des autres viandes.

-Système de gestion du froid : laisser un espace entre les caisses et la surface murale des chambres frigorifiques pour facilité la turbidité d'aération.

### **2-2-3 Transformation et préparation**

La viande du poulet passe par trois étapes la première est au niveau de la boucherie ou ils sont effectuées les opérations suivantes : désossage, découpage, hachage, et parage selon le plats demandé, la deuxième étape est au niveau de la salle de cuisson ou il est cuit par différentes méthodes passant à la dernière étape qui se fait au niveau de la salle de dressage la ou il est mis dans les assiettes et les cassolettes de service.

### **2-2-4 La conservation avant consommation**

Après l'étape du dressage les plats cuisinés sont conservés au froid ; après préparation et conditionnement, les plats cuisinés sont mis dans les chambres froides maintenues d'une température entre 0-3°C dans le but du refroidissement.

## **2-3 Contrôle de qualité microbiologique du poulet**

### **2-3-1 Echantillonnage et méthode de prélèvement**

50 échantillons ont été prélevés par le personnel du laboratoire bactériologique alimentaire de l'Office National des Aliments de Bétails (ONAB) au niveau des différents secteurs de la production pour des analyses microbiologiques (Tableau IX). Cet échantillonnage est effectué selon la norme Algérienne N° 35 extrait du JORA de l'année 1998, il consiste à prélever 5 fois une quantité d'environ 20g du produit à analyser afin d'obtenir un échantillon

représentatif d'environ 100g en tenant en compte le maintien de la microflore du poulet (prélèvements dans des sacs stériles).

**Tableau IX : Etat des échantillons prélevé au niveau de chaque secteur.**

Secteurs	Etat de l'échantillon	Nombre d'échantillon
Réception	Poulet cru	10
Stockage	Poulet cru	10
Boucherie	Poulet cru	10
Dressage	Poulet cuit :	10
	-poulet seulement. -repas froid : poulet accompagné de : salade, pâté, olives ; fromage ; cornichon...	10

### 2-3-2 Transfer des échantillons au laboratoire

Les données relatives a la nature du prélèvement (date, température, lieu de prélèvement...) ont été mentionnées, les échantillons ont été mis dans des glacières et transportés au laboratoire (ONAB) où ils ont été analysés.

### 2-3-3 Techniques et méthodes d'analyses

La recherche des germes a été réalisée suivant les critères microbiologiques préconisés par les normes ISO. Les germes recherchés sont cités dans le Tableau X.

**Tableau X : Principaux germes recherchés dans la viande du poulet.**

Germes recherchés	La norme de la méthode d'analyse
Flore mésophile aérobie totale à 30°C	ISO 4833
<i>E. coli</i>	ISO 3811
Staphylocoques	ISO 6888
<i>Salmonella. sp</i>	ISO 6579
<i>Clostridium</i> sulfito-réducteur	ISO 7937

### 2-3-3-1 Préparations de la solution mère et des dilutions décimales

On pèse 25g de chaque échantillon à proximité d'une flamme (bec Bunsen), ensuite on verse 225 ml du milieu TSE (annexe 2) et on met le sac dans le stomacher pour le broyage réalisant ainsi une dilution mère de  $10^{-1}$  à partir de laquelle sont préparées les dilutions décimales ( $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) en mettant 1ml de la dilution mère avec 9ml du milieu TSE dans le tube à essai et on refait la même chose pour la dilution  $10^{-3}$  en prenant 1ml à partir de la dilution  $10^{-2}$  (Figure 7).

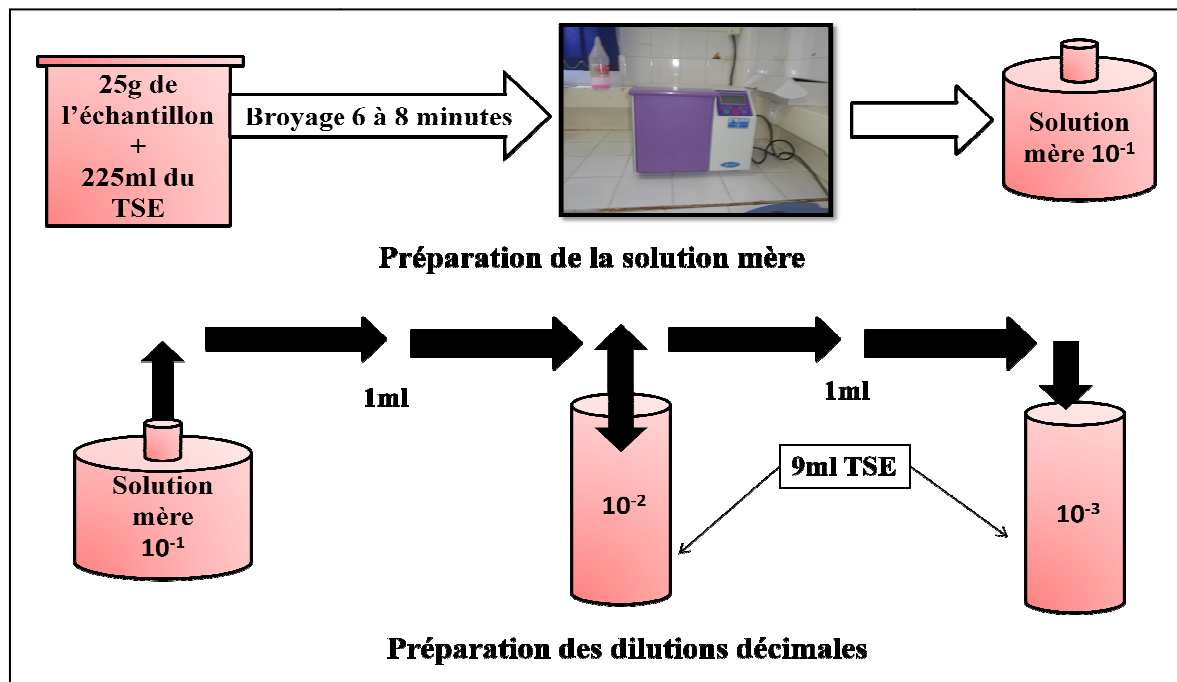


Figure 7 : Préparation de la solution mère et des dilutions décimales.

### 2-3-3-2 Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie totale à 30°C (ISO4833)

La flore mésophile aérobie totale regroupe des germes aérobies pouvant se multiplier dans des conditions ambiantes à 30 °C et ne constituant pas une famille bactérienne particulière. Cette flore regroupe des Enterobacteriaceae, de *Bacillus*, de staphylocoques, de *Pseudomonas*, des bactéries lactiques ou d'autres agents éventuellement pathogènes est un indicateur sanitaire de la qualité hygiénique du produit au niveau des différents secteurs de la chaîne de fabrication.

#### \*Mode opératoire

A l'aide d'une pipette Pasteur stérile, 1ml de chaque dilution est mis dans les boîtes de Pétri contenant la gélose PCA (Plat Count Agar) maintenue en surfusion (annexe 2). La répartition

de l'échantillon dans les boîtes se fait par des mouvements circulaires (la forme 8) pour permettre ainsi à l'inoculum de se mélanger à la gélose. L'incubation se fait pendant 72h à 30°C en effectuant une lecture chaque 24h.

Pour la lecture des boîtes, les colonies se présentent sous forme lenticulaire en masse.

Les boîtes retenues pour le dénombrement sont celles contenant entre 30 et 300 colonies (Figure 8).

On retient les deux dilutions successives les plus fortes où le nombre de colonies dénombrées

est  $30 \leq C \leq 300$  et on applique la formule suivante : 
$$N = \frac{\Sigma C}{V.(n1+0,1 n2) \times d}$$

$\Sigma C$  : est la somme des colonies comptées sur les boîtes retenues de deux dilutions successives.

$V$  : le volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en millilitres.

$n1$  : le nombre des boîtes retenues à la première dilution.

$n2$  : le nombre des boîtes retenues à la seconde dilution.

$d$  : la concentration correspondante à la première dilution.

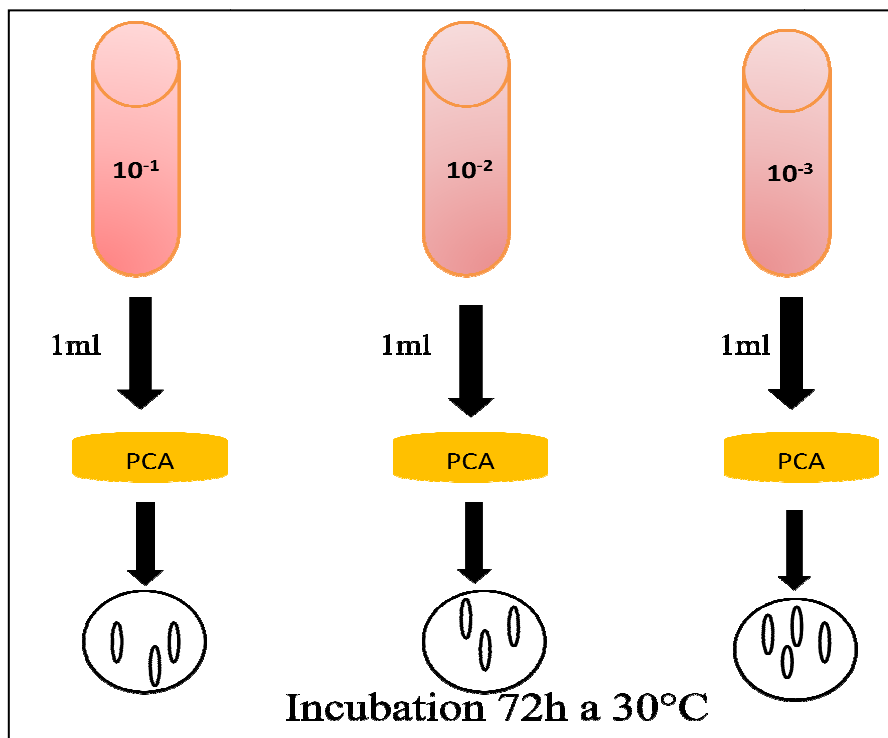


Figure 8 : Recherche et dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale

**2-3-3-3 Recherche et dénombrement d'*E. Coli* (ISO 3811)**

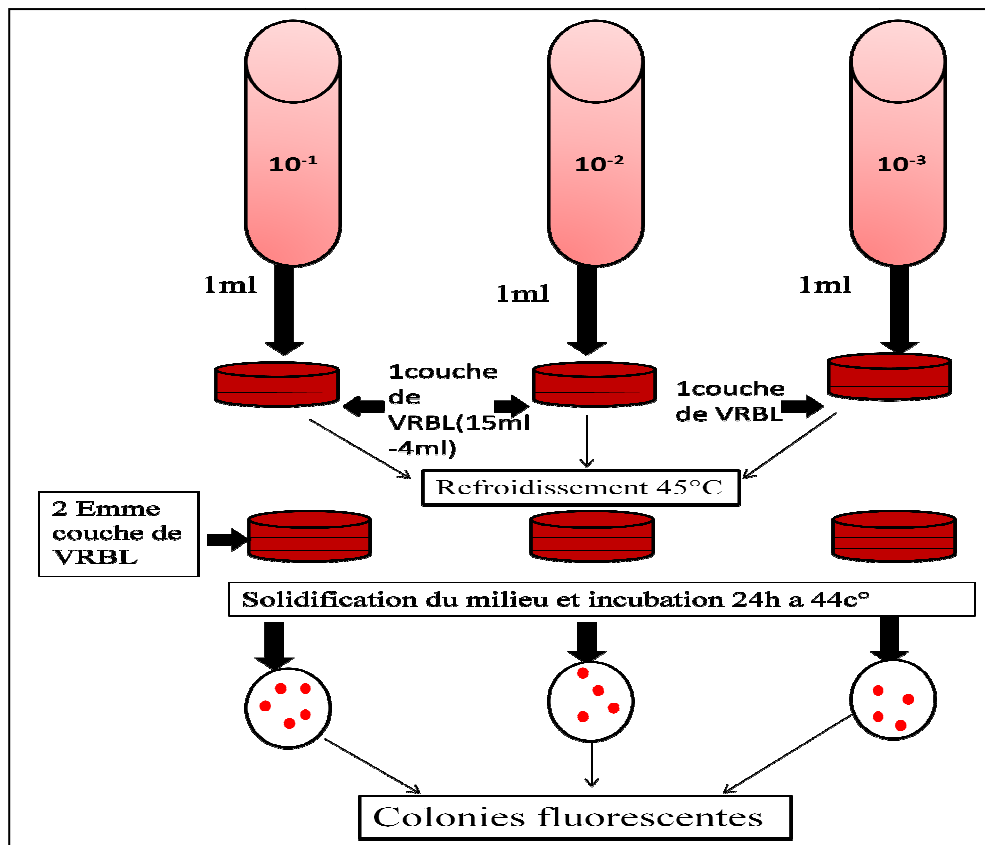
Cette bactérie est considérée comme un indicateur d'une contamination fécale.

**\*Mode opératoire**

On dépose 1ml de l'inoculum sur le fond des boîtes de Pétri, après on coule une couche fine de la gélose VRBL (annexe 2) maintenus en surfusion. L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par des mouvements circulaires en forme de « 8 », après solidification du milieu à 45°C on coule une deuxième couche de la gélose pour créer l'anaérobiose et on laisse solidifier, puis on incube à 44°C pendant 24h-48h.

Les boîtes retenues pour le dénombrement sont ceux contenant entre 30 et 300 colonies fluorescentes de couleur rouge qui pousse en masse, ils sont dénombrés sous une lampe UV dans une chambre noire (Figure 9)

On applique la même formule appliqué pour le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale.



**Figure 9 : Recherche et dénombrement d'*Escherichia coli*.**



### 2-3-3-4 Recherche et dénombrement de *Clostridium* sulfito-réducteur (ISO 7937)

Ces bactéries sont considérées comme témoins de la contamination de la qualité hygiénique des aliments et elles sont aussi un indicateur de l'efficacité d'un traitement thermique dans le cas du poulet cuit.

#### **\*Mode opératoire**

Le milieu de culture utilisé est la gélose viande-foie (annexe 2) qui doit être maintenu en surfusion et additionné d'une ampoule de 10ml de sulfite de sodium à 5% et une ampoule de 10ml d'alun de fer à 5%, les dilutions sont chauffées à 100°C pendant 5mn puis refroidies rapidement avec l'eau de robinet dans le but d'éliminer les formes végétatives et activer les formes sporulées.

1ml de chacune des 2 dilutions ( $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) est mis aseptiquement dans deux tubes stériles, ces derniers sont additionnés d'environ 15ml de la gélose V.F préparé précédemment, les tubes sont agités doucement par retournement et laissés solidifiés ensuite sont incubés à 37°C pendant 48h.

Pour la lecture on dénombre les colonies de couleur noires et de 5mm de diamètre qui poussent en profondeur (Figure10)

Pour le dénombrement on applique l'équation suivante :

$$N = \frac{(X_1 + X_2) \cdot \text{inverse de la } 1^{\text{ère}} \text{ dilution} + (X_3 + X_4) \cdot \text{inverse de la } 2^{\text{ème}} \text{ dilution}}{2}$$

N= Nombre de *C. sulfito reducteur*/ gr.

X<sub>1</sub> = nombre de colonie du 1<sup>er</sup> tube de la 1<sup>ère</sup> dilution.

X<sub>2</sub> = nombre de colonie du 2<sup>ème</sup> tube de la 1<sup>ère</sup> dilution.

X<sub>3</sub>=nombre de colonie du 1<sup>er</sup> tube de la 2<sup>ème</sup> dilution.

X<sub>4</sub>= nombre de colonie de 2<sup>ème</sup> tube de la 2<sup>ème</sup> dilution.

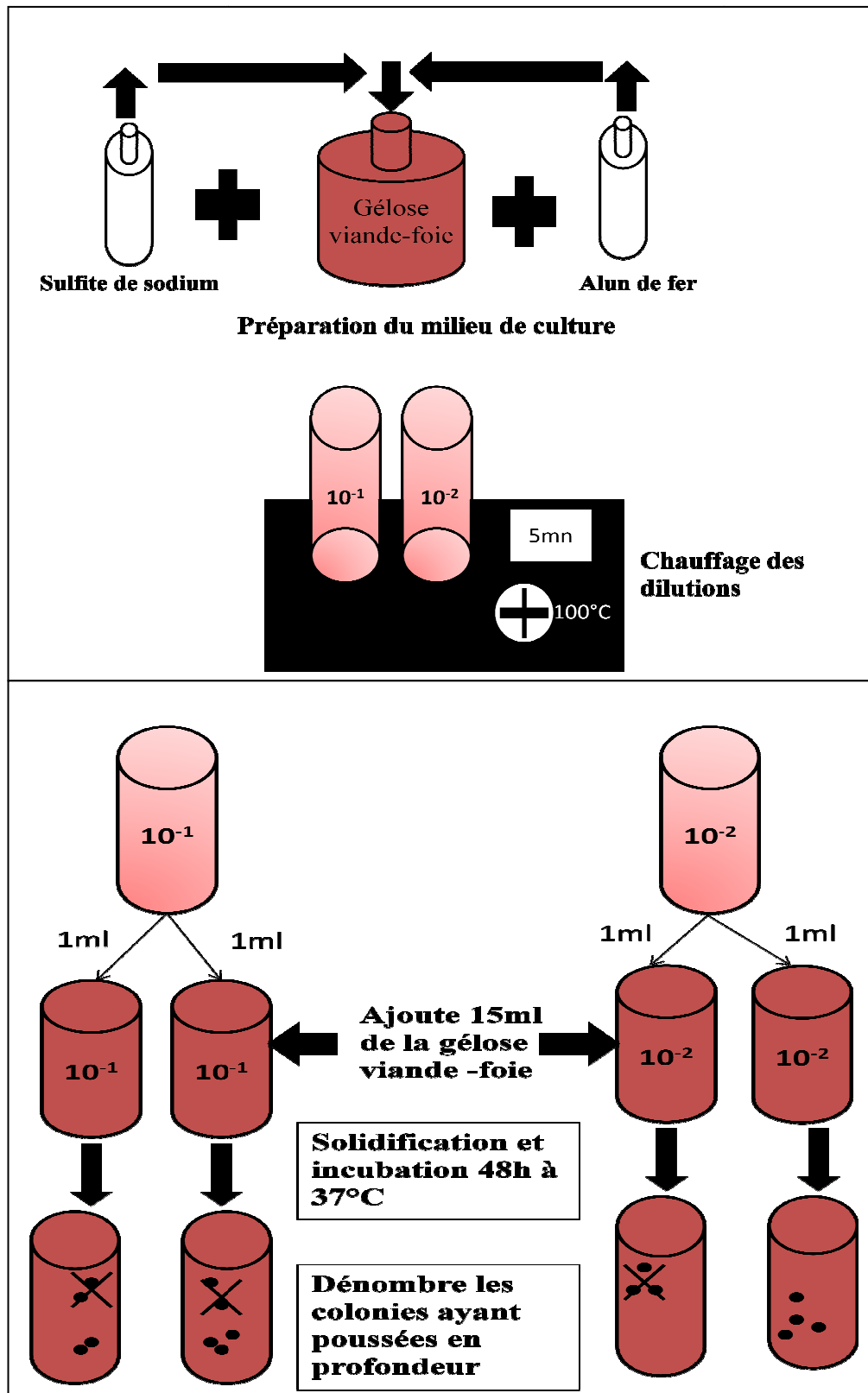


Figure 10 : Recherche et dénombrement de *Clostridium* sulfito-réducteur.

## 2-3-3-5 Recherche et dénombrement de *Salmonella* sp. (ISO 6579)

Cette bactérie est considérée comme un indicateur de la qualité de la matière première (la viande du poulet).

### \*Mode opératoire

#### 1-Pré-enrichissement

Dans le sac de prélèvement contenant 25g du poulet à analyser on verse 225ml d'eau peptonée tamponnée (pH finale  $7,2 \pm 0,2$ ) (annexe 2) et on incube la solution pendant 24h à 37°C.

#### 2-L'enrichissement

On met 100ml de la solution précédente dans le bouillon SFB (annexe 2) additionné de 20 disques de sélénite et on incube 24h à 37°C.

#### 3-L'isolement

On ensemence par strie une boîte de gélose Hektoen (annexe 2) à partir du bouillon SFB avec une anse de platine et on incube 24h à 37°C.

Pour la lecture on dénombre les colonies de couleur grise ayant un contour régulier et avec ou sans centre noir (Figure11).

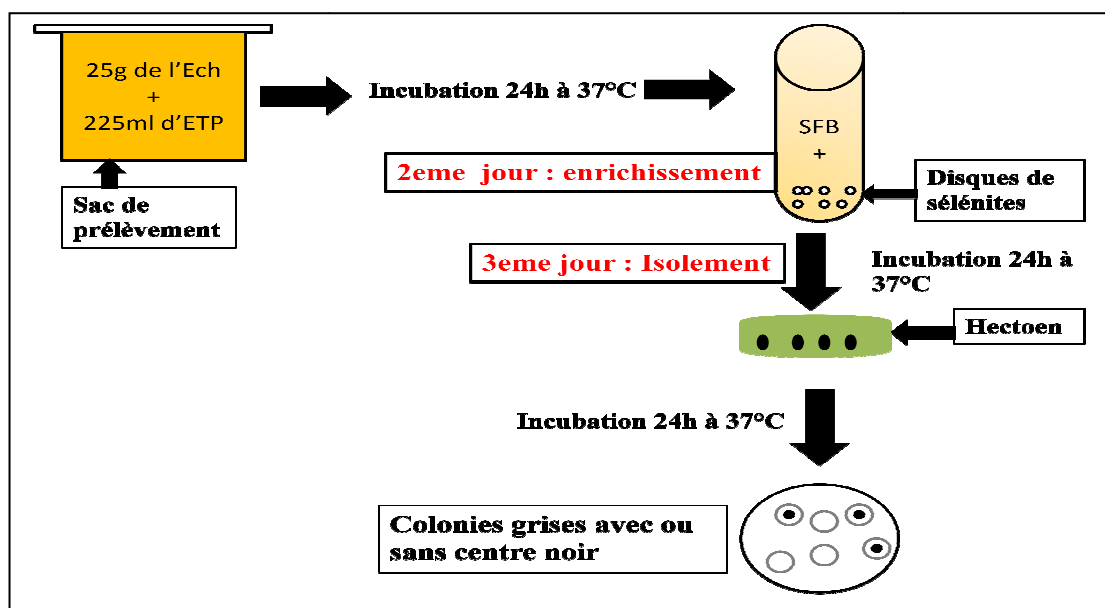


Figure 11 : Recherche et dénombrement de *Salmonella* sp.

### 2-3-3-6 Recherche et dénombrement des Staphylocoques (ISO 6888)

Ces bactéries sont un indicateur de contamination des plats surtout après cuisson par les manipulateurs humains porteurs des ces bactéries (plaies aux mains, sinusite...).

#### **\*Mode opératoire**

Le milieu utilisé est GIOLITTI CONTONII (19ml) (annexe 2), additionné de (10ml) Tellurite de Potassium à 3,5%.

On met le milieu dans les tubes ensuite on ajoute 1 ml des différentes dilutions, et on incube pendant 24h à 37°C.

La réaction est positive s'il y a changement de la couleur (noircissement du milieu), cela indique la présence des Staphylocoques, pour confirmer leur présence on fait un repiquage par ensemencement par strie sur la gélose CHAPMAN et on incube 24h-48h à 37°C.

Les colonies dénombrées sont lisses brillantes avec un centre noir entourées d'un halo jaune (Figure 12).

On retient les deux dilutions successives les plus fortes où le nombre de colonies dénombrées est  $30 \leq C \leq 300$  et on applique la même formule appliquée pour le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale.

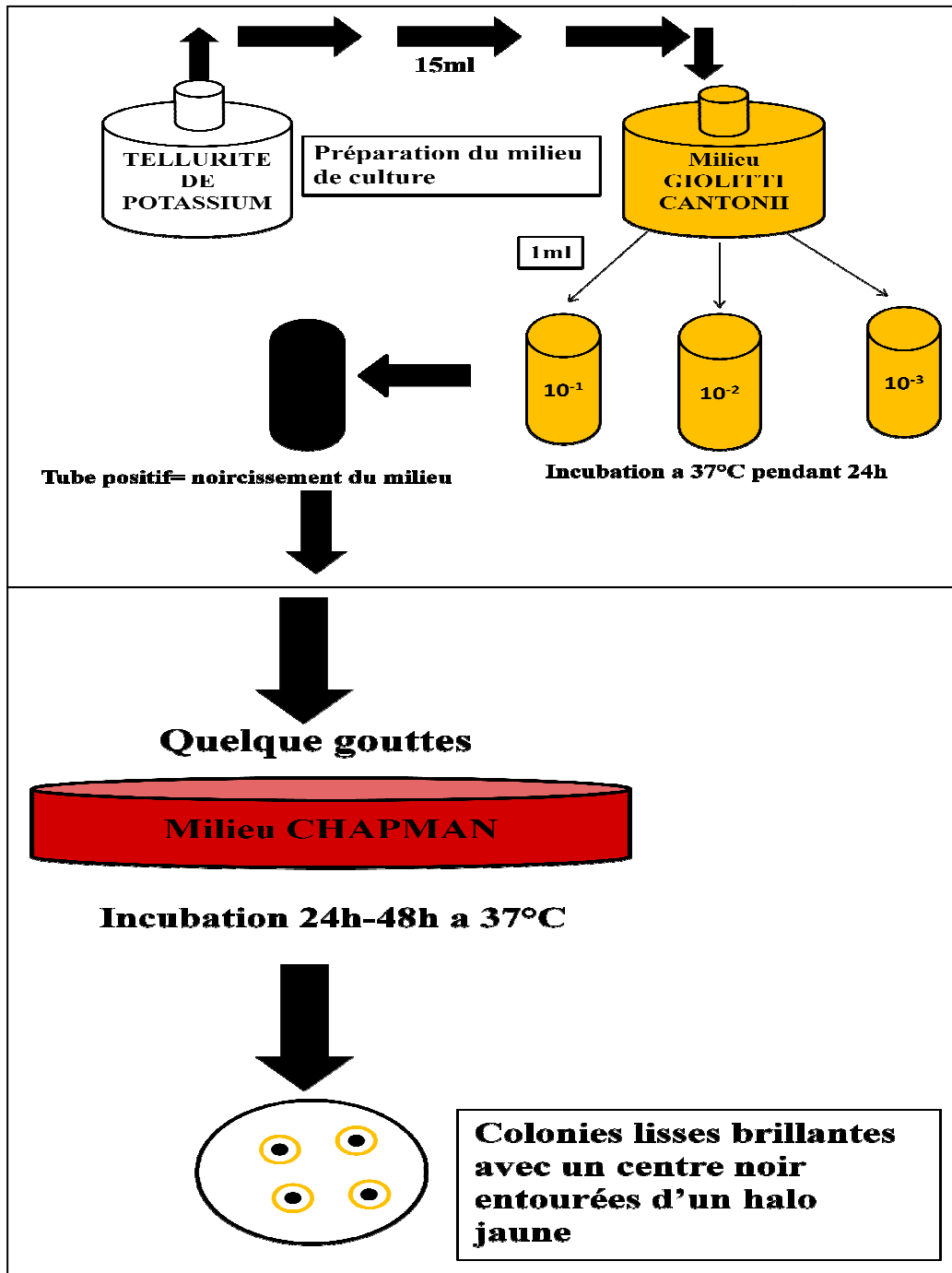


Figure 12 : recherche et dénombrement des Staphylocoques.

### III - Résultats et discussion

#### 1-Résultats du contrôle hygiénique du poulet

A partir des données recueillies suite au contrôle des différents points effectués dans les secteurs de la production et qui sont représentées dans les fiches de contrôles (Annexe 6) on calcule les fréquences de non-conformité de ces points au niveau de chaque secteur, cette dernière représente le taux du risque de contamination du poulet par les différents facteurs.

Les résultats des calculs sont représentés dans les histogrammes.

On applique la formule suivante :

$$nc = \frac{Nnc}{Nc+Nnc} \times 100\%$$

-C : La fréquence de conformité.

-Nc : Nombre de conformité.

-Nnc : Nombre de non-conformité.

-nc : La fréquence de non-conformité.

Le nombre des points contrôlés diffère pour chaque secteur.

On note que le poulet contrôlé dans la réception n'est pas celui contrôlé dans les différents secteurs par manque de numérotation de lots lors de transfert du poulet entre les secteurs.

### 1-1 Réception

On remarque dans cet histogramme (Figure 13) que le taux de non conformité des points contrôlés varie en fonction des paramètres retenus et des mois de contrôle. Elle est remarquable au niveau de 3 paramètres au minimum et durant les quatre mois d'étude. Les taux de non conformité les plus élevés concernent le personnel, le matériel, la température d'entreposage et la température du camion et du poulet respectivement.

Aucune défaillance n'a été remarquée concernant la température du camion et du poulet durant les mois d'avril, mai et juin, par contre une non-conformité est obtenue durant le mois de Juillet (40%).

Le taux de la non-conformité de la température d'entreposage atteint le maximum (40%) durant les mois d'avril et de juillet, relativement faible durant le mois de juin (20%), par contre, aucune non-conformité n'a été remarquée durant le mois de Mai.

L'état du personnel est non conforme durant toute la durée de contrôle et atteint les 100% au mois de juillet.

L'état du matériel atteint le taux de non-conformité le plus élevé (60%) durant les deux mois de juin et juillet.

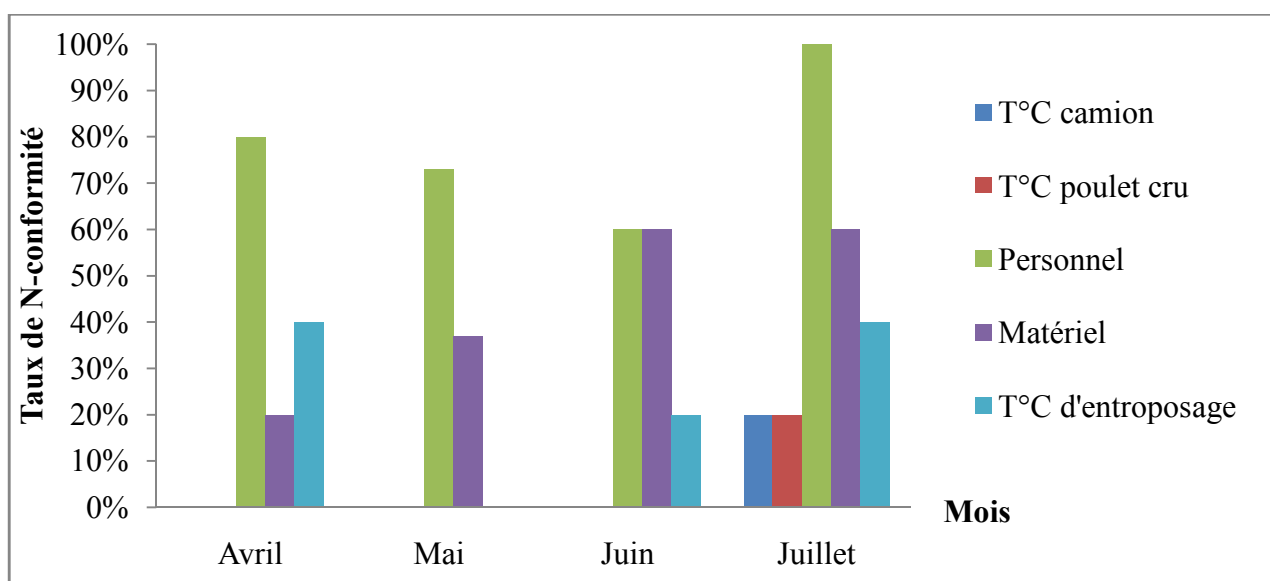


Figure 13 : Taux de non-conformité au niveau de la réception.

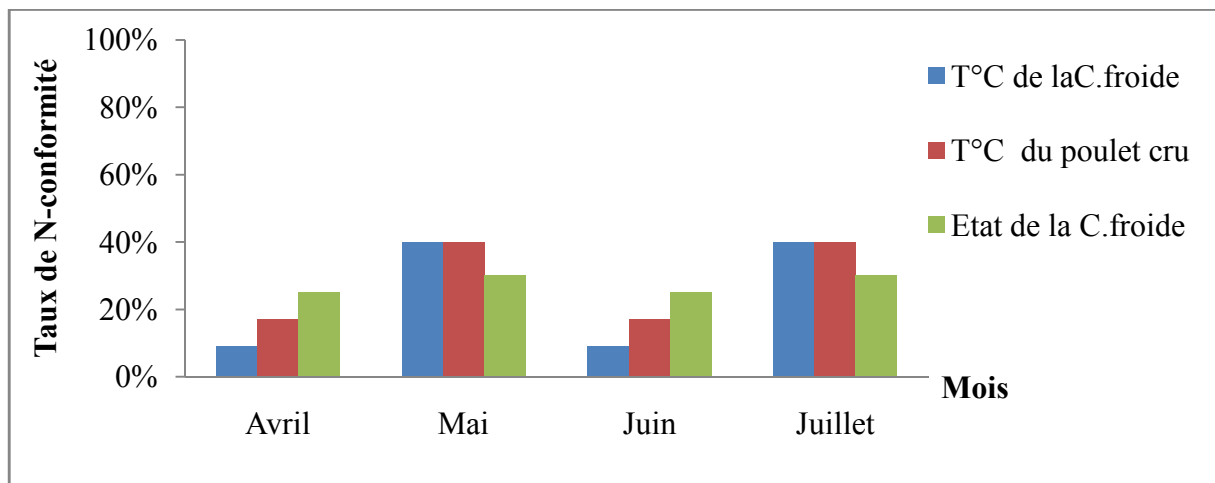
**Matériel :** Camion, caisses et balance.

### 1-2 Stockage

De cet histogramme il ressort que :

La non-conformité est obtenue au niveau de tous les points contrôlés (l'état et la température de la chambre froide et la température du poulet) pendant les quatre mois d'études.

Les taux de non conformité des points contrôlés durant le mois d'avril et juin sont similaires. La défaillance la plus élevée (25%) est remarqué au niveau de l'état de la chambre froide. Durant les mois de mai et juillet nous avons enregistré des défauts dans tous les paramètres suivis avec des taux de défaillance plus importants qui atteignent (40%) pour la température de la chambre froide et du poulet et (30%) pour l'état de la chambre froide (Figure 14) .



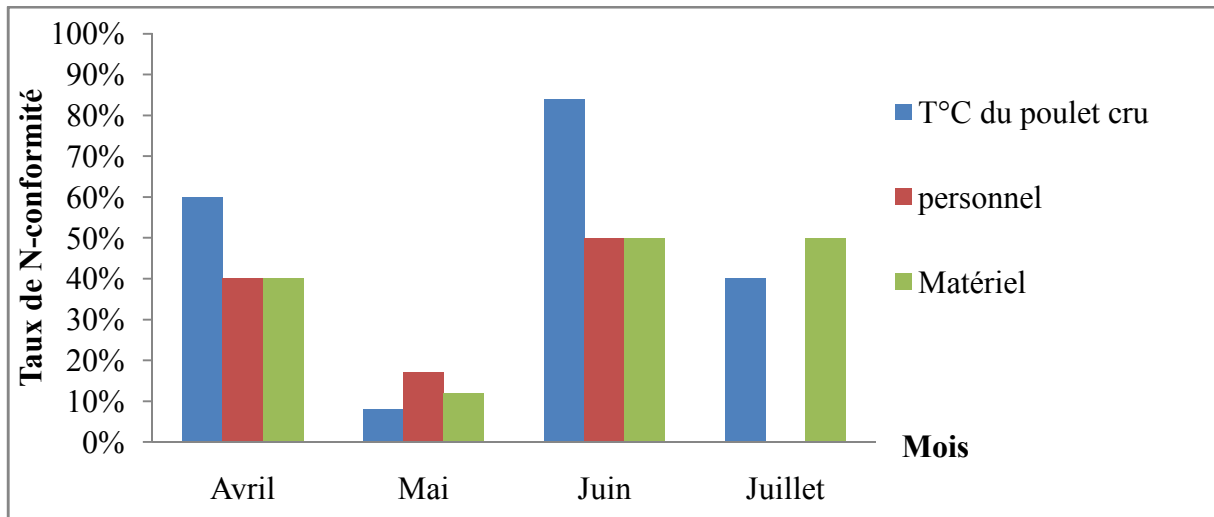
**Figure 14 : Taux de non-conformité au niveau du stockage**

**C. froide** : Chambre froide.

### 1-3 Boucherie

La figure 15 montre des anomalies au niveau de la boucherie concernant la température du poulet, de l'état du personnel, et du matériel durant les quatre mois. Le plus grand défaut est enregistré pour la température du poulet durant le mois de juin : 84% de non-conformité.





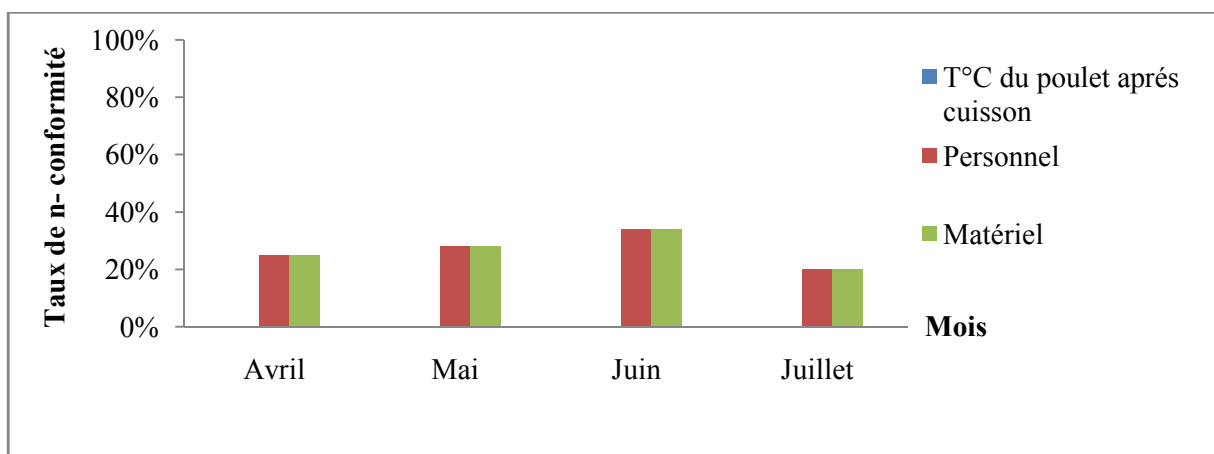
**Figure 15 : Taux de non-conformité au niveau de la boucherie.**

**Matériel :** Couteaux, bacs et plan du travail.

### 1-4 Salle de cuisson

Il ressort de cet histogramme que la température du poulet cuit est conforme durant les quatre mois d'études.

Des défauts ont été remarqués pour l'état du personnel et du matériel avec des taux de non-conformité qui oscillent entre 25 et 34% (Figure 16).

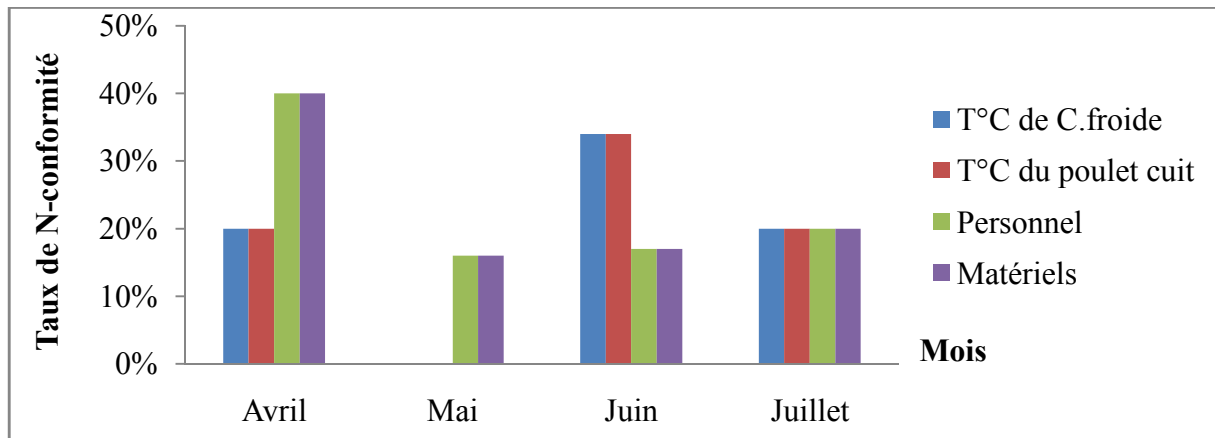


**Figure 16 : Taux de non-conformité au niveau de la salle de cuisson.**

**Matériel :** Bacs, plateaux et chariot à rôtissant.

### 1-5 Dressage

La défaillance au niveau de dernier secteur de la production des plats (salle de dressage) est notée pour tous les points contrôlés. Cette défaillance est maximale (34%) durant le mois d'avril pour l'état du personnel et du matériel et durant le mois de joint pour la température de la chambre froide et du poulet (40%) (Figure17).



**Figure 17 : Taux de non-conformité au niveau de la salle de dressage.**

**C.froide** : Chambre froide, **Matériel** : Couteaux, plateaux et les assiettes.

D'une façon générale, on remarque que les points contrôlés qui atteignent les taux de non-conformité les plus élevés sont trouvés dans les deux secteurs de la réception (l'état de propreté du personnel et du matériel), et de la boucherie (température de la salle et du poulet, et le plan du travail), ceux contrôlés au niveau du stockage, de la salle de cuisson et de la salle de dressage atteignent des taux de non-conformité moyens à faibles.

### 2- Résultats du contrôle microbiologique du poulet

On note que notre étude est effectuée sur des échantillons différents d'un secteur à l'autre par manque de numérotation de lots lors du transfert du poulet entre les secteurs et présence de différentes équipes de travail au niveau du catering d'Air Algérie (jour et nuit).

#### 2-1 Résultats d'analyse du poulet au niveau de la réception

La figure 18 montre que tous les échantillons du poulet cru prélevés au niveau de la réception contiennent une flore mésophile totale. Cette flore est présente dans l'échantillon 4 avec un taux élevé ( $3.10^5$  UFC/g) par rapport au reste des échantillons analysés, elle est révélée avec des taux moins importants dans les échantillons 3 et 6 ( $10^5$  UFC/g) et très faibles dans les échantillons 1, 2, 5, 7, 8, 9 et 10.

*E.coli*, Staphylocoques, *Salmonella* sp. et *C. sulfito-réducteur* sont complètement absents dans tous les échantillons analysés au niveau de la réception.

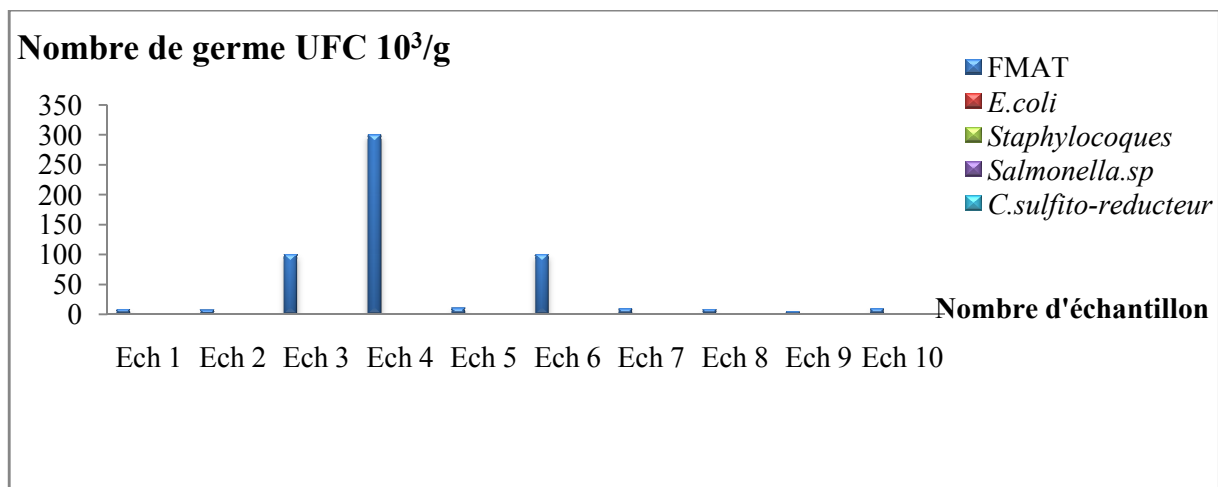
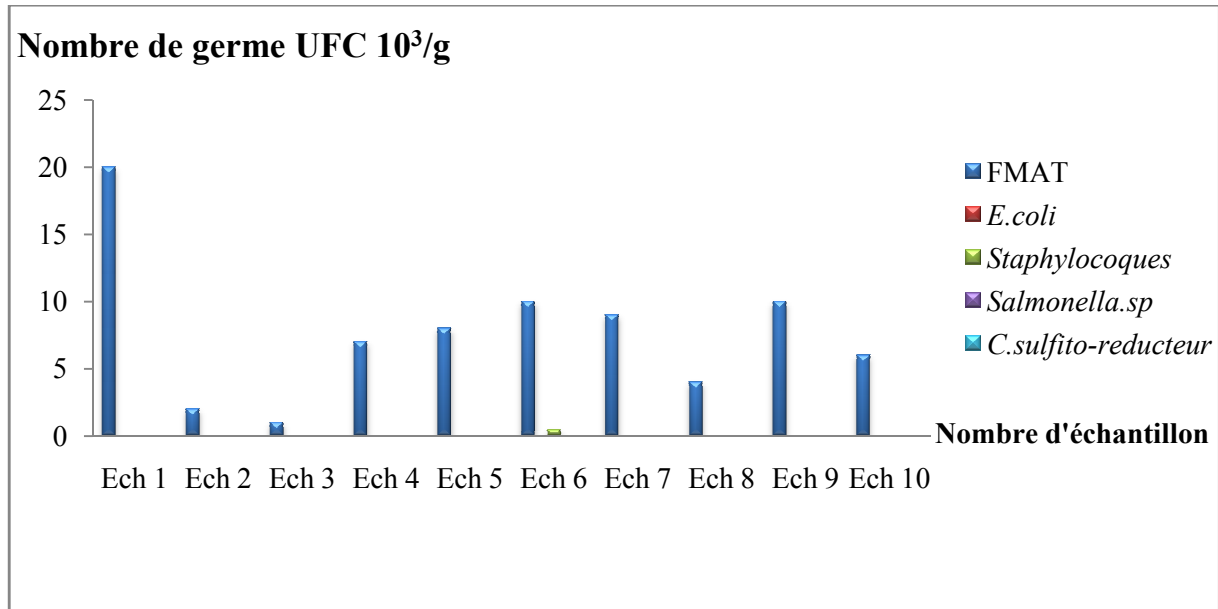


Figure 18 : Taux des germes recherchés dans le poulet cru.

#### 2-2 Résultats d'analyses du poulet au niveau du stockage

Il ressort de la figure 19 que la flore mésophile aérobie est présente dans tous les échantillons prélevés au niveau du stockage ou sa présence est forte dans l'échantillon 1 et moins importante dans le reste des échantillons.

L'échantillon 6 est le seul qui contient un taux de  $2.10^2$  UFC/g de Staphylocoques, les autres germes à savoir *E.coli*, *Salmonella* sp. et *C. sulfito-réducteur* sont totalement absents dans tous les échantillons.

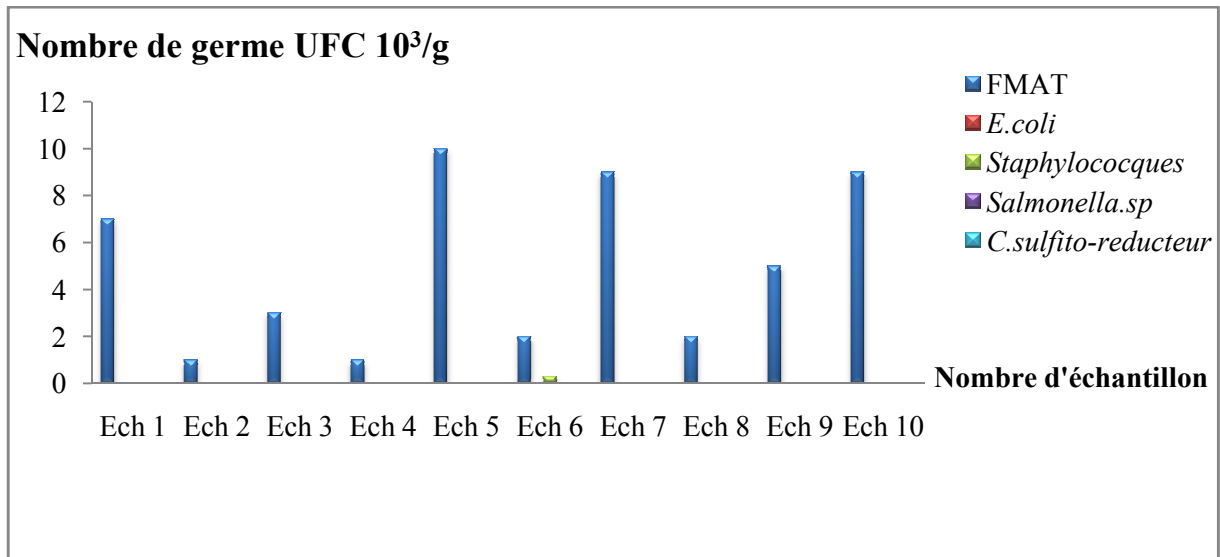


**Figure 19 : Taux des différents germes recherchés dans le poulet cru.**

### 2-3 Résultats d'analyses du poulet au niveau de la boucherie

La figure 20 montre la présence de la flore mésophile aérobie totale dans tous les échantillons prélevés, elle est plus élevée ( $10^4$  UFC/g) dans l'échantillon 5 est plus faible ( $10^3$  UFC/g) dans les échantillons 2 et 4 par rapport aux autres échantillons.

*Staphylocoques* a été détectée uniquement dans l'échantillon 6 avec un taux de  $3.10^2$  UFC/g et aucun des autres germes recherchés *E. coli*, *Salmonella* sp. et *C. sulfito-réducteur* n'a été détecté dans tous les échantillons analysés.



**Figure 20: Taux des différents germes recherchés dans le poulet cru**

### 2-4 Résultats d'analyse du poulet au niveau de la salle de dressage

#### 2-4-1 poulet cuit

La flore mésophile aérobie totale est présente dans tous les échantillons prélevés au niveau de la salle de dressage avec un taux élevé dans l'échantillon 7 ( $4 \cdot 10^4$  UFC/g), elle a été révélée avec des taux moins importants dans le reste des échantillons.

L'absence totale des autres germes *E.coli*, de Staphylocoques, de *Salmonella sp.* et de *C. sulfito-reducteur* a caractérisé tous les échantillons du poulet prélevé au niveau de la salle de dressage (Figure 21).

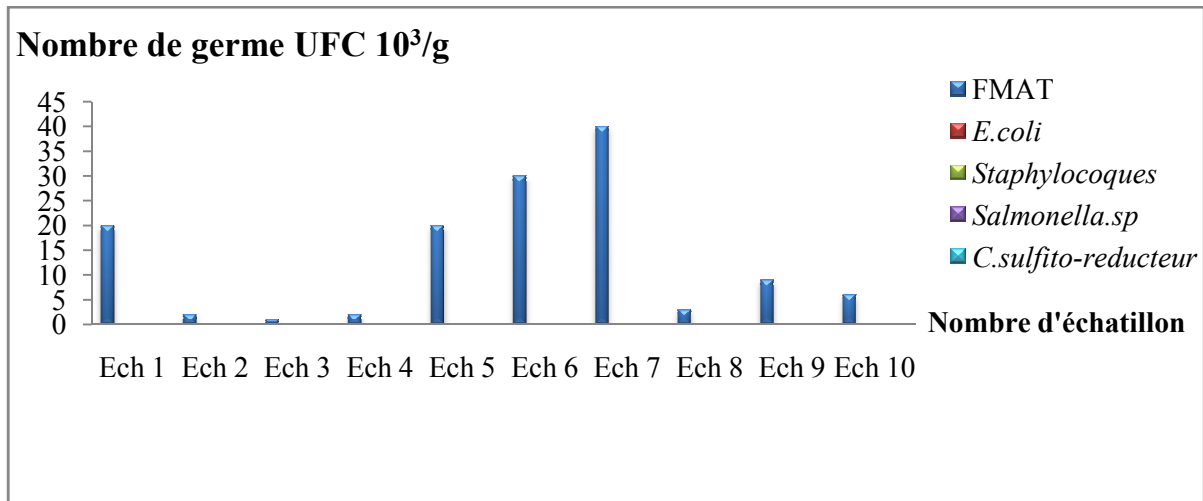


Figure 21: Taux des différents germes recherchés dans le poulet cuit.

#### 2-4-2 Repas froid

L'histogramme montre que tous les échantillons contiennent la flore mésophile aérobie totale où sa présence atteint un maximum de  $6 \cdot 10^3$  UFC/g dans l'échantillon 5 et un minimum de  $2 \cdot 10^3$  UFC/g dans les échantillons 3 et 4.

Staphylocoques a été enregistrée seulement dans l'échantillon 4 avec un taux de  $10^2$  UFC/g.

On note l'absence totale des autres germes recherchés (*E. coli*, *Salmonella sp.* et *C. sulfito-réducteur*) dans tous les échantillons (Figure 22).

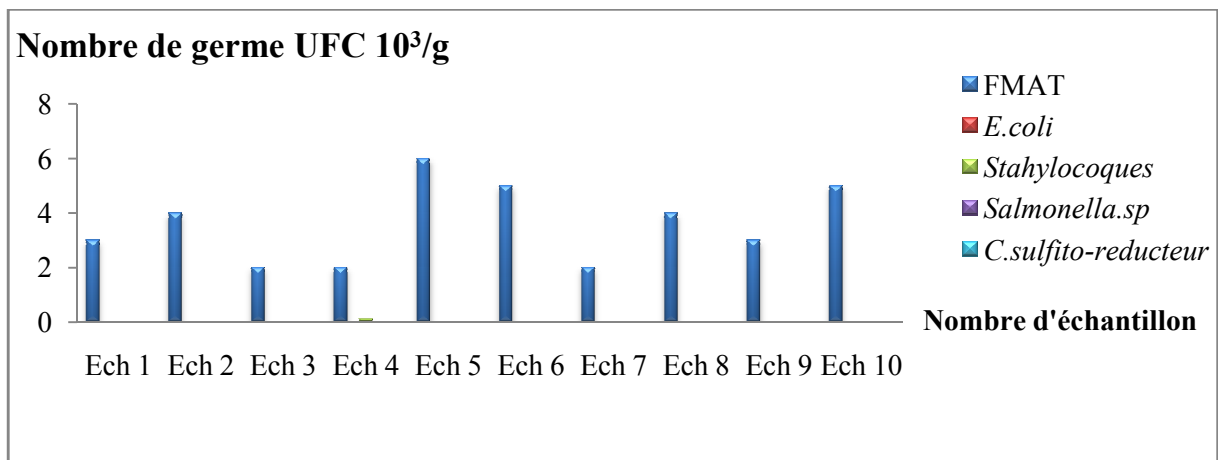


Figure 22 : Taux des différents germes recherchés dans le repas froid.

D'une façon générale la comparaison entre les résultats obtenus dans les différents secteurs montre que la flore mésophile est omniprésente dans tous les échantillons analysés mais leur fréquence diffère d'un secteur à l'autre et entre les échantillons du même secteur. Cependant, la majorité des autres germes n'ont pas été détectés sauf Staphylocoques qui était présent dans 3 échantillons à raison d'un échantillon par secteur (stockage, boucherie et dressage).

### 3- Discussion

Le contrôle hygiénique effectué dans les différents secteurs de la chaîne de préparation des repas froids à base du poulet au niveau de catering Air Algérie durant les quatre mois de notre étude montre que tous les secteurs présentent une non-conformité qui change d'un secteur à un autre. Les plus grandes défaillances ont été notées dans la boucherie (40,55%) et la réception (38,16%). Le taux de non conformité des points contrôlés dans chacun de ces secteurs indique le taux de risque de contamination du poulet que présente chacun de ces points (**Lemaire, 1982. Quinet, 1988**).

Le personnel présente un risque possible de contamination du poulet car il intervient au niveau de la majorité des secteurs de la chaîne de production, le taux de non-conformité de ce dernier a été obtenu dans tous les secteurs où le plus élevé a été enregistré dans le secteur de la réception (78,25%), la non-conformité du personnel est généralement due au non respect de la tenue vestimentaire (surtout le port des gants) et à la mauvaise hygiène de cette dernière (**Brunet et Loiseau, 2005**).

Le matériel pourrait constituer une source de contamination pour le poulet. Dans notre étude, le taux de non-conformité le plus élevé (51,16%) est celui du matériel utilisé dans la réception (camion, caisse, et balance), cela ne signifie pas que le matériel utilisé dans les autres secteurs (couteaux, bacs, plan de travail, les plateaux et le chariot à rôtissant) est conforme, on a aussi enregistré une non-conformité dans tous les secteurs avec les taux suivants : boucherie à 26,5%, salle de cuisson à 23,25% et salle de dressage à 26,75%. Le mauvais nettoyage de ce matériel est la cause principale de cette défaillance (**Cartier, 2007**).

La température du poulet est une source éventuelle de contamination de ce dernier, le taux de non conformité de la température du poulet a été révélé dans la plus part des secteurs sauf celui de la salle de cuisson, avec les taux suivants : 20% dans la réception, 28,5% dans le stockage et le dressage, 48% dans la boucherie et 0% dans la salle de cuisson. La principale cause de cette défaillance est l'augmentation de la température du poulet par rapport à la température réglementaire (réception, stockage : 4°C, boucherie : 8°C, dressage : 3°C) (**Rosset et al., 2002**).

La température des chambres froides pourrait constituer une cause de contamination du poulet. Nous avons obtenu un taux de non-conformité de ces dernières dans tous les secteurs où sont trouvées des chambres froides (réception : 25%, stockage : 24,5% et dressage :



18,5%), ces non conformités sont principalement due à l'augmentation de la température de la chambre froide par rapport à la température réglementaire (0-4°C pour la réception et stockage, 0-3°C pour le dressage).

On a noté un taux de non conformité de 27,5% correspondant à l'état de propreté de la salle de stockage qui est due à l'absence totale ou au mauvais nettoyage de cette dernière, ce manque d'hygiène pourrait être éventuellement une source de contamination du poulet **(Guibert, 1988)**.

L'analyse bactériologique réalisée sur les 50 échantillons prélevés au niveau des différents secteurs de la production des repas froids à base du poulet au niveau de catring d'Air Algérie montre la présence d'un nombre restreint de germes (la flore mésophile aérobie totale et Staphylocoques) et l'absence des autres germes recherchés (*Salmonelles*, *C. sulfito-réducteurs* et *E. coli*).

Les échantillons de la viande de poulet les plus contaminés sont ceux de nature crus prélevés au niveau de la boucherie et la réception et ceux de nature cuits (repas froid) prélevé au niveau de la salle de dressage, ces derniers sont généralement composés de poulet plus d'autre ingrédients (salade, pâtés, fromage, cornichon ...) qui constituent ainsi d'excellents milieux pour la prolifération microbienne **(Leryal et al., 1997; Fournaud, 1982)**. La nature du poulet, du repas froid et la manipulation qu'ils subissent pendant la chaîne de production en font d'eux des préparations à haut risque de contamination **(Blood, 1969; Cartier, 2007)**.

La contamination apparaît soit suite aux manipulations, soit à cause d'une conservation dans de mauvaises conditions. Le risque de contamination étant augmenté par les conditions de travail peu hygiéniques à savoir : La mauvaise hygiène corporelle et vestimentaire des employés ainsi que l'utilisation de matériel souillé. **(Brunet et Loiseau, 2005)**.

La flore mésophile aérobie totale (FMAT) a été isolée dans l'ensemble des échantillons prélevés au niveau de chaque secteur avec des taux différents pour chaque secteur et chaque échantillon mais qui ne dépassent pas la norme algérienne qui correspond à ( $5.10^5$ UFC/g) pour le poulet crus et ( $3.10^5$ UFC/g) pour le poulet cuit **(JORA, 1998)**. Elle est considérée comme un indice de la qualité hygiénique lors de la préparation de la viande de poulet. La nature de l'aliment et son environnement vont conditionner les possibilités de survie et de développement des divers germes constituant la flore. Ces germes commensaux, qui à faible quantité ne posent souvent pas de problèmes sanitaires, peuvent se révéler dangereux

lorsqu'ils se multiplient abondamment ( $10^8$  à  $10^9$  UFC/g). Ils peuvent produire des substances toxiques spécifiques « *enzymatiques* » pouvant favoriser un pouvoir infectieux, mais aussi des catabolites toxiques à partir de certains composés organiques de l'aliment. Des symptômes digestifs se manifesteront ainsi. (**Bourgeois et al., 1988**).

*E. coli* (germe représentatif des coliformes fécaux) est une bactérie commensale du tube digestif de l'homme et des animaux. Sa présence dans un produit est généralement en relation avec une contamination d'origine fécale. Le manque de propreté et d'hygiène est souvent mis en cause (**Martin, 2012; Feng, 2001**). Il est intéressant de signaler que nos échantillons analysés ne contiennent pas de coliformes fécaux ce qui témoigne de leur salubrité.

Les Staphylocoques sont à l'origine d'intoxinations et d'intoxications. Ils ont été détectés dans trois échantillons celui prélevé au niveau du stockage et celui au niveau de la boucherie avec une quantité de  $4,5 \cdot 10^2$  UFC/g,  $3 \cdot 10^2$  UFC/g respectivement et qui sont inférieurs à la norme algérienne ( $5 \cdot 10^2$  UFC/g) (**JORA, 1998**), cependant l'échantillon du repas froid prélevé au niveau de la salle de dressage contient une quantité de  $10^2$  UFC/g qui est égale à la norme algérienne (**JORA, 1998**). Leur présence indique une mauvaise hygiène du personnel et une rupture de la chaîne du froid (**Martin, 2012; Madigan et Martinko, 2007**).

### **Conclusion**

La préparation d'un plat au niveau d'une compagnie aérienne, comme Air Algérie, qui veille sur la qualité de son service, passe par plusieurs étapes qui demandent un contrôle rigoureux sur le plan hygiénique et microbiologique afin d'assurer sa salubrité pour la consommation par les clients de cette compagnie.

Le suivi de la préparation d'un plat cuisiné à base du poulet sur le plan hygiénique a montré une insuffisance dans l'application de la réglementation en vigueur exigée par Air Algérie à savoir le port d'une tenue réglementaire et son nettoyage, la propreté du matériel et le respect de la chaîne du froid. La mauvaise application des bonnes pratiques d'hygiène n'a pas atteint un seuil qui affecte la qualité microbiologique du poulet cru ou cuit malgré la présence de certains germes qui ne dépassent pas les normes. Le repas froid à base du poulet préparé au niveau de catering Air Algérie durant la durée de notre stage ne présentait aucun risque sur la santé de ses consommateurs. Toutefois, des mesures d'hygiène doivent être rigoureusement appliquées pour éviter toute source de contamination et par là même, le maintien de la qualité hygiénique et microbiologique recommandée par la réglementation.

Annexe N°4 : les fiches de contrôles



Fiche de contrôle à la réception du mois d'AVRIL

Paramètres	Heure d'arrivée	T° du camion		T° du poulet		Etat du personnel		Etat du camion		Etat des caisses		Etat de la balance		T° d'entreposage dans C.F	
		C	N.C	C	N.C	C	NC	C	N.C	C	N.C	C	N.C	C	N.C
20/04/2014	09h05	+		+			+	+			+		+		+
22/04/2014	09h45	+		+			+	+			+	+		+	
27/04/2014	09h17	+		+			+	+			+	+			+
28/04/2014	09h05	+		+			+	+			+	+		+	
30/042014	09h10	+		+		+			+		+		+	+	

ZEMMIRI Siham - MERARSI Hadjer



**Fiche de contrôle au niveau du stockage du mois d'AVRIL**

Paramètres Dates	Heure	T° de la chambre froide		T° du poulet		Etat propreté chambre froid	
		C	NC	C	NC	C	NC
20/04/2014	11h 00	+		+			+
	14h30	+		+			+
22/04/2014	11h00	+		+		+	
	14h30	+		+			+
27/04/2014	11h00		+		+	+	
	14h 30	+		+		+	
28/04/2014	11h00	+		+			+
	14h30		+		+	+	
30/04/2014	11h00	+		+		+	
	14h30		+		+	+	

**ZEMMIRI Siham -MERARSI Hadjer**



**Fiche de contrôle au niveau de la boucherie du mois d'AVRIL**

Dates	Propreté du plan du travail		matériels		personnel		T° de la salle		T° du poulet	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
20/04/2014		+	+		+			+	+	
22/04/2014	+		+		+		+		+	
27/04/2014		+		+		+		+	+	
28/04/2014	+			+		+		+	+	
30/04/2014	+		+		+		+		+	

**ZEMMIRI Siham - MERARSI Hadjer**

**Fiche de contrôle au niveau de cuisson du mois d'AVRIL**

Paramètres Dates	T° du poulet après cuisson		Personnel		Matériels	
	C	NC	C	NC	C	NC
20/04/2014	+			+		+
22/04/2014		+	+		+	
27/04/2014	/	/	/	/	/	/
28/04/2014	+		+		+	
30/04/2014	+		+		+	

**ZEMMIRI Siham -MERARSI Hadjer**



**Fiche de contrôle au niveau de dressage du mois d'AVRIL**

Paramètres  Dates	TC° chambre froide accueil		TC° du poulet accueil		Personnel		Matériels	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
20/04/2014	+		+		+		+	
22/05/2014	+		+			+		+
27/04/2014	+		+		+		+	
28/04/2014		+		+		+		+
30/04/2014	+		+		+		+	

**ZEMMIRI Siham -MERARSI Hadjer**





**Fiche de contrôle au niveau de la réception du mois de Mai**

Paramètres Dates	Heure d'arrivé	TC° du camion		TC° du poulet		Etat du personnel		Etat de du camion		Etat des caisses		Etat de propreté de la balance		TC° d'entreposage	
		C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
04/05/2014	12h20	+		+			+	+		+		+		+	
05/05/2014	9h15	+		+			+	+		+			+	+	
08/05/2014	9h00	+		+			+	+		+			+		
11/05/2014	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14/05/2014	9h00	+		+			+	+			+	+		+	
15/05/2014	8h45	+		+			+	+			+		+	+	
18/05/2014	9h00	+		+		+		+		+			+	+	
19/05/2014	9h10	+		+		+		+		+			+	+	
21/05/2014	9h30	+		+			+		+	+			+	+	
22/05/2014	8h45	+		+			+		+		+	+		+	
25/05/2014	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
27/05/2014	9h25	+		+		+			+	+			+	+	
29/05/2014	9h05	+		+			+		+		+		+	+	

**ZEMMIRI Siham- MERARSI Hadjer**

### Fiche de contrôle au niveau du stockage du mois de Mai

Paramètres Dates	Heure	TC° de la chambre froide		TC° du poulet		Etat de propreté de la chambre froide	
		C	NC	C	NC	C	NC
04/05/2014	14h30	+		+		+	
05/05/2014	11h00	+		+			+
	14h30	+		+			+
08/05/2014	11h00	+		+			+
	14h30	+		+		+	
11/05/2014	11h 00	+		+		+	
	14h 30	+		+		+	
14/05/2014	11h00	+		+			+
	14h30	+		+			+
15/05/2014	11h00	+		+			+
	14h30	+		+			+
18/05/2014	11h00	+		+		+	
	14h30	+		+			+
19/05/2014	11h00	+		+		+	
	14h30	+		+		+	
21/05/2014	11h00	+		+			+
	14h30	+		+		+	
22/05/2014	11h00	+		+			+
	14h30	+		+			+
25/05/2014	11h00	+		+			+
	14h30	+		+			+
27/05/2014	11h00	+		+		+	
	14h30	+		+		+	
29/05/2014	11h00	+		+			+
	14h30	+		+		+	

**ZEMMIRI Siham-MERARSI Hadjer**

**Fiche de contrôle au niveau de la boucherie du mois de Mai**

Paramètres Dates	Propreté du plan du travail		Matériels		Personnel		T° de la salle		T° du poulet	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
04/05/2014	+		+		+			+	+	
05/05/2014	+		+		+			+	+	
08/05/2014	+		+		+			+	+	
11/05/2014	+		+		+			+	+	
14/05/2014	+		+		+			+	+	
15/05/2014	+		+		+			+	+	
18/05/2014		+		+		+		+		+
19/05/2014	+		+		+			+	+	
21/05/2014	+		+		+			+	+	
22/05/2014	+		+		+			+	+	
25/05/2014	+		+		+			+	+	
27/05/2014	+			+		+		+	+	
29/05/2014		+	+		+			+	+	

**ZEMMIRI Siham- MERARSI Hadjer**

**Fiche de contrôle au niveau de la salle de cuisson du mois de Mai**

Paramètres Dates	personnel		Matériels		TC° du poulet après cuisson	
	C	NC	C	NC	C	NC
04/05/2014	/	/	/	/	/	/
05/05/2014	+		+		+	
08/05/2014		+	+		+	
11/05/2014	+		+		+	
14/05/2014	+		+		+	
15/05/2014		+	+		+	
18/05/2014		+		+	+	
19/05/2014		+		+	+	
21/05/2014		+		+	+	
22/05/2014	/	/	/	/	/	/
25/05/2014	+		+		+	
27/05/2014	+		+		+	
29/05/2014	+		+		+	

**ZEMMIRI Siham- MERARSI Hadjer**

**Fiche de contrôle au niveau de la salle de dressage du mois de Mai**

Paramètres Dates	T° de la chambre froide accueil		T° du poulet accueil		Matériels		Personnel	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
04/05/2014	+		+		+		+	
05/05/2014	+		+		+		+	
08/05/2014	+		+		+		+	
11/05/2014	+		+		+		+	
14/05/2014	+		+		+		+	
15/05/2014	+		+		+		+	
18/05/2014	+		+			+		+
19/05/2014	+		+			+		+
21/05/2014	+		+		+		+	
22/05/2014	+		+		+		+	
25/05/2014	+		+		+		+	
27/05/2014	+		+		+		+	
29/05/2014	+		+		+		+	

**ZEMMIRI Siham-MERARSI Hadjer**



**Fiche de contrôle au niveau de la réception du mois de Juin:**

Paramètres Dates	Heure d'arrivé	TC° du camion		TC° du poulet		Etat du personnel		Etat du camion		Etat des caisses		Etat de la balance		TC° d'entreposage	
		C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
01/06/2014	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
02/06/2014	9h35	+		+		+		+		+			+	+	
03/06/2014	9h30	+		+			+	+			+		+	+	
05/06/2014	9h10	+		+			+		+		+	+		+	
15/06/2014	9h45	+		+		+			+	+					+
17/06/2014	9h30	+		+			+		+	+			+	+	

**ZEMMIRI Siham -MERARSI Hadjer**

**Fiche de contrôle au niveau du stockage du mois de Juin :**

Paramètres Dates	Heure	T° de la chambre froide		T° du poulet		Etat propreté chambre froid	
		C	NC	C	NC	C	NC
01/06/2014	11H00		+			+	
	14h30	+		+		+	
02/06/2014	11H00	+		+		+	
	14h30	+		+			+
03/06/2014	11H00	+		+		+	
	14h30	+		+			+
05/06/2014	11H00	+		+		+	
	14h30	+		+		+	
15/06/2014	11H00	+		+		+	
	14h30	+		+			+
17/06/2014	11H00	+			+	+	
	14h30	+		+		+	

**ZEMMIRI Siham - MERARSI Hadjer**



**Fiche de contrôle au niveau de la boucherie du mois de Juin**

Paramètres Dates	Propreté du plan du travail		Matériels		Personnel		T° de la salle		T° du poulet	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
01/06/2014	+		+		+			+		+
02/06/2014	+		+		+			+	+	
03/06/2014		+		+		+	+			+
05/06/2014		+		+		+	+			+
15/06/2014		+		+		+	+			+
17/06/2014	+		+		+		+			+

**ZEMMIRI Siham-MERARSI Hadjer**



**Fiche de contrôle au niveau de la salle de cuisson du mois de Juin**

Paramètres	T° du poulet après cuisson		Personnel		Matériels	
	C	NC	C	NC	C	NC
Dates						
01/06/2014	+		+		+	
02/06/2014	+		+		+	
03/06/2014	+			+		+
05/06/2014	+		+		+	
15/06/2014	+			+		+
17/06/2014	+		+		+	

**ZEMMIRI Siham - MERARSI Hadjer**



### Fiche de contrôle au niveau du dressage du mois de Juin

Paramètres Dates	T° de la chambre froide accueil		T° du poulet accueil		Personnel		Matériels	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
01/06/2014		+		+	+		+	
02/06/2014	+		+		+		+	
03/06/2014	+		+			+		+
05/06/2014	+		+		+		+	
15/06/2014	+		+		+		+	
17/06/2014		+		+	+		+	

**ZEMMIRI Siham -MERARSI Hadjer**



Fiche de contrôle au niveau de la réception du mois de Juillet :

Paramètres Dates	Heure d'arrivé	T° du camion		T° du poulet		Etat du personnel		Etat du camion		Etat des caisses		Etat de la balance		T° d'entreposage	
		C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
02/07/2014	11h00	+		+			+	+		+			+		+
03/07/2014	10h35	+		+			+	+		+		+		+	
06/07/2014	12h00		+	+			+		+	+			+		+
13/07/2014	13h00	+			+		+		+	+			+	+	
15/07/2014	12h30	+		+			+		+	+		+		+	

ZEMMIRI Siham-MERARSI Hadjer

**Fiche de contrôle au niveau du stockage du mois de Juillet :**

paramètres Dates	Heure	T° de la chambre froide		T° du poulet		Etat de propreté de la chambre froide	
		C	NC	C	NC	C	NC
02/07/2014	11h00		+		+		+
	14h30	+		+		+	
03/07/2014	11h00	+		+		+	
	14h30	+		+			+
06/07/2014	11h00		+		+	+	
	14h30		+		+	+	
13/07/2014	11h00	+		+		+	
	14h30	+		+		+	
15/07/2014	11h00		+		+	+	
	14h30	+		+			+

**ZEMMIRI Siham-MERARSI Hadjer**



**Fiche de contrôle au niveau de la boucherie du mois de Juillet :**

paramètres Dates	Propreté du plan du travail		Matériels		Personnel		T° du poulet		T° de la salle	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
02/07/2014		+		+		+		+	+	
03/07/2014		+		+		+	+		+	
06/07/2014		+		+		+	+		+	
13/07/2014		+		+		+	+		+	
15/07/2014		+		+		+		+	+	

**ZEMMIRI Siham-MERARSI Hadjer**



**Fiche de contrôle au niveau de la salle de cuisson du mois de Juillet :**

Paramètres	T° du poulet après cuisson		Personnel		Matériels	
	C	NC	C	NC	C	NC
Dates						
02/07/2014	+		+		+	
03/07/2014	+			+		+
06/07/2014	+		+		+	
13/07/2014	+		+		+	
15/07/2014	+		+		+	

**ZEMMIRI Siham -MERARSI Hadjer**



**Fiche de contrôle au niveau du dressage du mois de Juillet :**

Paramètres Dates	TC° de la chambre froide accueil		T° du poulet accueil		Personnel		Matériels	
	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
02/07/2014		+		+	+		+	
03/07/2014	+		+			+		+
06/07/2014	+		+		+		+	
13/07/2014	+		+		+		+	
15/07/2014	+		+		+		+	

**ZEMMIRI Siham-MERARSI Hadjer**

## **Dédicace**

*Je dédie ce modeste travail :*

*-A mes chères parent MERARSI Ahmed et Malika.*

*-A mon cher frère et ma chère sœur uniques.*

*-A toute ma famille sans exception, et surtout ma grande mère et mon grand père.*

*-A mon binôme ZEMMIRI Siham et toute sa famille.*

*-A tous les étudiants de ma promotion de l'option microbiologie et toxicologie alimentaire. Et surtout KECHIDI Soumia.*

*-A tous mes amis sans exception.*

*-A tout le personnel du département de biologie et physiologie cellulaire de la faculté des Sciences, Université de Blida.*



## ***Dédicace***

*A mes très chers parents ; autant de phrases aussi expressives soient –elles ne sauraient montrer le degré d’amour et d’affection que j’éprouve pour vous. Vous n’avez cessé de me soutenir et de m’encourager durant toutes les années de mes études.*

*Je vous dois ce que je suis aujourd’hui et que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour ne jamais vous décevoir. Vous avez su m’inculquer le sens des responsabilités, de l’optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie.*

*Vos conseils et votre encouragement ont toujours guidé mes pas vers la réussite.*

*A mes chers sœurs; **Hadjer** et **Asma**, mon frère **Younes** et sa femme et surtout mon fiancé **Walid** et sa famille tout mon respect et gratitude pour tous ce que vous faite pour moi.*

*A toutes les membres de ma famille.*

*A mon binôme **MERARSSI Hadjer***

*A mes meilleures amies qui mon toujours soutenu et a toute la promotion 2014 option microbiologie et toxicologie alimentaire.*

*A tous ceux qui m’aime et à tous ceux qui ont participé de prêt ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Merci à tous.*

***ZEMMIRI Siham***

# **Etude bibliographique**

# **Etude expérimentale**

# **Références bibliographiques**

# **Conclusion**

# **Résultats et discussion**

### Références bibliographiques :

- **Anderson W., Ebel E., Fazil A.M., Kasuka F., Kelly L., Lammerding A., Morales R., Schlosser W., Snary E., Vicaril A. et Yamamoto S. (2002)** : Evaluation des risques liés à *Salmonella* dans les œufs et les chairs de poulet. OMS, 48p.
  
- **ANSES. (2011)**. L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments. *E. coli* enterohémorragiques (EHEC). ANSES, 4p.
  
- **Bailly J.D, Brugere H. et Chadron H. (2012)** : Microorganismes et parasites des viandes : Les connaître pour les maîtriser de l'Éleveur au consommateur, 150p.
  
- Benaissa.A. (2011)** : Etude de la qualité microbiologique des viandes cameline et ovine conservées selon différents modes, 125p.
  
- **Blood. (1969)**: Food hygiene. Food Processing In, 40p.
  
- **Bourgeois C.M. (1980)** : Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires, vol 3, Le contrôle microbiologique, Edition technique et documentation, Lavoisier paris, 280p.
  
- **Bourgeois C.M. et Leveau J.Y. (1988)** : Microbiologie alimentaire : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Tome I, 2<sup>ème</sup> édition 89p.
  
- **Bourgeois C.M. et Leveau J.Y (1996)** : Microbiologie alimentaire : Aspects Microbiologiques de la sécurité et de la qualité alimentaire. Vol 1.Edition te lavoisier paris, 672p.
- **Branger A, Richer M. M. et Roustel S. (2007)** : Micro-biochimie et alimentation, Edition Educagri, 293p
  
- **Brunet-Loiseau D. (2005)** : Hygiène et restauration, Les guides pratiques des CHR. Café hôtel restaurant, BPL, 4<sup>ème</sup> Edition, 268p.
  
- **Bugnicourt M. (1995)** : Dictionnaire de microbiologie générale, Edition ellipses, 892p.
  
- **Burne A. (2012)**: *Clostridium botulinum*, Food Safety, FSA, Outbreak.
  
- **Butzler JP. (2004)**: *Campylobacter*, from obscurity to celebrity. Clin. Microbiol. Infect, 180P.
  
- **Cartier P. (2004)** : Points de repères en matière de qualité microbiologique viandes bovines, Institut de l'Élevage, 175p.
  
- **Cartier P. (2007)** : Le point sur La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins, Service Qualité des Viandes, Département Techniques d'Élevage et Qualité, 70p.
  
- **Chuck J. (2013)**: *Campylobacter* Fact Sheet. Gass Weber Mullins LLC.

- **Codex Alimentarius. (Février2000)** : « Harmonisation de la fixation de LMR pour les substances utilisées à la fois comme pesticides et comme médicaments vétérinaires ».
- **Colin P. (2006)** : Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments: *Campylobacter*. Afssa.
- **COTTIN, J.H., BIZON, C., CARBONELLE, B. (1985)**: Study of *Listeria monocytogenes* in meat from 415 cattle. *Sci.Aliment*, 5: Series IV, 149p.
- Emilie-Gaston Peeters (1971)** : Le guide de la diététique, 213p.
- Federighi M. (2005)** : Bactériologie alimentaire, compendium d'hygiène des aliments, 2<sup>ème</sup> Edition, Economica Edition. Lavoisier paris, 290p.
- **Feillet P. (2002)** : Le bon vivant : une alimentation sans peur et sans reproche. Edition INRA, Institut national de la recherche agronomique, paris, 300p.
- **Fosse J., Cappelier J-M., Laroche, Fradin N., Giraud k. et Magras C. (2006)** : Viande bovines : une analyse des dangers biologiques pour le consommateur appliquée à l'abattoir. *Rech. Rum*, 414p.
- **Fosse J, Margas C. (2004)** : Dangers Biologiques et Consommation des Viandes. Ed Lavoisier: Paris, 220p.
- **Fournaud J. (1982)** : Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière: hygiène et technologie de la viande fraîche, 109p.
- Ghafir Y, Daube G. (2007)** : Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. *Ann.Méd. Vét.*, **151**p.
- Gillot, Rousset. (1950)** : Dictionnaire encyclopédique quillet, 687p.
- **Goudiaby. (1977)** : Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses ovines. Aux abattoirs. Mémoire de diplôme d'études approfondies de Productions animales. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 30p.
- Guibert P. 1988** : Hygiène et sécurité dans la grande distribution in L'hygiène et la -sécurité alimentaire dans la filière viande. APRIA. Paris, 71p.
- **Guiraud J.P. (2003)** : Microbiologie alimentaire. 1<sup>ère</sup> Edition, édition Dunod, RIA, Paris, France, 107p.
- HOBBS (B.C.), GILBERT (R.J.). (1978)**: Food poisoning and food hygiene, fourth Edition, Edward Arnold, 366p.
- **Jacotot B. et Parco J. C. (1983)** : Nutrition et alimentation. Paris, 119p.
- **James S. J. et James C. (2000)**: Microbiology of refrigerated meat (3-19). In *Meat Refrigeration*. Wood head publishing limited and CRC press LLC: Cambridge England; 347p.
- **Jean-Denis Baille Hubert Brugere Hélène Chardon service .(2010)**. Microorganismes et parasites des viandes : les connaître pour les maîtriser de l'éleveur au consommateur, 250p.



- **Jean L. CUQ. (2007)** : Microbiologie Alimentaire : Contrôle microbiologique des aliments, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4<sup>ème</sup> année. Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc, 103p.
- Joffin.C et Joffin.J N (2005)** : Microbiologie alimentaire 5<sup>ème</sup>édition. CRDP, Aquitaine, France, 300p.
- **Jund A. (2010)** : Mise en Place du Plan en Maîtrise Sanitaire sur l' UCP du Grand Sauvoy.
- **Kopecko D. J. Hu L. (2003)**: *Campylobacter* Species (181-198). In International Handbook of Food borne Pathogens. Marcel Dekker: New York; 688p.
- **Kunkel D. (2008)**: *Clostridium perfringens*. Musée Armand-Frappier ; Consulté le 21 Avril 2013.
- Lemaire J.R. (1982)** : Description et caractères généraux des principales étapes de la filière viande dont hygiène et technologie de la viande fraîche .CNRS .Paris .pp17-61.p352
- **Leyral G. et Vierling E. (1997)** : Microbiologie et toxicologie des aliments. Editions Doin, 54p.
- Loubamba (2012)** : Contribution à l'étude du ressuage des carcasses bovines aux abattoirs de Dakar : aspects technologiques et hygiéniques, Thèse : Méd. Vét.: Dakar.
- **Loury P., Guillois-Becel Y., Mao A., Briand A., Hello S., Jourdan-DasilvaA N. et Valliant V. (2009)**: Cas groupé de salmonellose à *Salmonella enterica* sérotype Putten, Nord-ouest de la France, juillet-août 2008. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*, 2009, n°30, 331p.
- Madigan M., Martin J. (2007)** : Brock biologie des micro-organismes, 1007 p.
- Marchandin H. (2007)** : Physiologie bactérienne, Cours Bactériologie. Faculté de Médecine Montpellier – Nîmes, 20p.
- Martin L. (2012)** : Introduction à la microbiologie, 2<sup>ème</sup> édition, 624p.
- Matthew J. A. et Carr J. (2012)** : *Staphylococcus aureus*. CDC Public Health Image Library. Consulté le 21 Avril 2013.
- **Mescle et Zucca. (1988)** : Comportement des microorganismes en milieu alimentaire. Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire.
- **Mfouapon N. (2006)** : Etude de la contamination des surfaces dans la restauration collective, universitaires de Dakar devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le grade de docteur vétérinaire diplôme d'Etat.256 p.
- **Moll M. et Moll N. (2000)** : Précis des risques alimentaires, Edition technologie et documentation, Lavoisier, Pris.

- Morisetti M. (1971)**: Public health aspects of food processing. In : Hygiène et technologie de la viande fraîche, Edition du CNRS, 105p.
- **Mousset A. (2011)** : *Salmonelles* : émergence de multi-résistantes. Procès Alimentaire, Magasine de l'industrie agroalimentaire, 340p.
- **Nana G. S. (2000)** : Les points a risque de la contamination microbiologique de la viande de poulet de chair dans la région de DAKAR, thèse, 178p.
- **Poumeyrol M. et Popoff M. (2006)** : Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments : Clostridium perfringens. Afssa.
- **Rizzi V. (2011)**: Update on EFSA activities and S. aureus reporting in animals and food, workshop of the NRLS for coagulase positive Staphylococci-Maison-Alfort, France, 250p.
- **Rosset R. (1988)** : Autres viandes et produits camés. Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la: qualité alimentaire. APRIA, vol. L, 237p.
- **Rosset R. et Leberte . (1982)** : Les règles d'hygiènes envisageables aux différents stages de la filière viande : principes. Hygiène et technologie des viandes fraîches, 277p.
- **Rosset P , Beofort A. (2002)** : La chaine du froid en agroalimentaire, cahier de nutrition et de diététique, 130p.
- **Roudant H. et Lefrancq E. (2005)** : Alimentation théorique. Doin éditeur, France. 198p.
- **[www.itavi.asso.fr/elevage/.../GBPH\\_petits\\_abattoirs\\_sans\\_decoupe.pdf](http://www.itavi.asso.fr/elevage/.../GBPH_petits_abattoirs_sans_decoupe.pdf) , (2010)** Guide de bonne pratique d'hygiène et d'application des principes HACCP 2010