

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud MAMMERY de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques
Département des Sciences Agronomiques

Mémoire de Fin de Cycle

En vue de l'obtention du diplôme de
Master en Management de la Qualité Totale et Sécurité des Aliments

Thème

Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses de poulet type PPC à l'unité ORAC de *Taboukert* (Tizi-Ouzou)

Réalisé par : **Khobzi Dehbia** et **Bellamine Naima**

Soutenu le 19.06. 2016 devant le jury composé de :

Président :	Mr DJENANE D.	Professeur à l'U.M.M.T.O.
Examineurs :	Mr SADOUDI R. Mme HELLAL Z.	Maitre de conférences à l'U.M.M.T.O. Maitre assistante à l'U.M.M.T.O.
Promotrice :	M ^{elle} LAMMI S.	Maitre assistante à l'U.M.M.T.O.

Année 2015-2016

Remerciements

Nous tenons à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné la force le courage et la patience pour mener à terme ce travail.

Nous exprimons nos remerciements et notre profonde gratitude :

A Monsieur DJENANE . D

Professeure à la faculté des sciences Biologiques et Agronomiques

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de mémoire de fin d'étude

A Monsieur SADOUDI. R

Maitre de conférences à la faculté des sciences Biologiques et Agronomiques

A Madame HELLAL. Z

Maitre assistante à la faculté des sciences Biologiques et Agronomiques


A notre promotrice M^{elle} LAMMI. S

Maitre assistante à la faculté des sciences Biologiques et Agronomiques, pour ses conseils, ses orientations et surtout sa patience

Nous tenons également à remercier l'ensemble du personnel de l'unité de L'ORAC de TABOUKERT, pour leurs aides, leurs conseils et pour les moyens qu'ils ont mis à notre disposition.

Notre gratitude à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicace



*Je dédie ce modeste travail achevé avec l'aide
du bon dieu à ceux à qui je dois mon existence et mon
succès, à mon chère père qu'il repose en paix et que dieu l'accueille
dans son vaste paradis. A ma chère mère pour tous ses sacrifices, ses
encouragements, son amour et sa tendresse que dieu me la garde.*

A mes chères frères Nacim, Nafaa et sa femme, Salim et sa femme

*A mes chères sœurs particulièrement Katia et Ouardia pour leurs aide
et soutien, Salifa, Nadia, Chahira, Horia, Fariza et à tous leurs maris.*

*A tous mes neveux et nièces que dieu les gardent pour nous et à toute la
faillle kfiobzi.*

*A mon mari Hassen pour ses encouragements et son aide et à toute la
famille Nafa*

*A mes amies qui m'ont accompagnés durant ce parcours scolaire Hassiba,
Radia , Lynda, Lynda*

*A toute la promo management de qualité totale et sécurité alimentaire
hayet, mounira, hanane ...*

A mon binôme Naima et à toute sa famille .

A tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin.

Dehbia

Dédicaces

Ce modeste travail achevé avec l'aide de BON DIEU le tout puissant, est dédié à tous ceux que j'aime.

Aux deux êtres les plus chers au monde, qui ont donné sens à mon existence, en m'offrant une éducation digne de confiance et qui m'ont soutenu jour et nuit durant tout mon parcours ;

- A vous mes très chers parents

- A mes frères Ahcen, Ali, Belkacem et leurs femmes

- A ma seule et unique sœur et son mari

- A mes très chères nièces Nayla et Alycia

Particulièrement à ma binôme Delhia et toute sa famille

A tout mes proches et mes amis de près ou de loin

Naima

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Synthèse bibliographique :

Chapitre I : Généralités sur la viande

I.1. Définition de la viande2

I.2. Définition de la viande de volaille2

I.3. Composition chimique de la viande de volaille2

I.4. Qualité de la viande3

I.5. Consommation mondiale de viande de volaille4

I.6. Aviculture algérienne5

Chapitre II : Technologie d'abattage dans une filière avicole

II.1. Poulet avant abattage7

II.1.1. Ramassage et transport du cheptel vif7

II.1.2. Réception et attente avant l'abattage7

II.2. Abattage7

II.2.1. Accrochage et étourdissement7

II.2.2. Saignée7

II.2.3. Echaudage8

II.2.4. Plumaison8

II.2.5. Eviscération8

II.2.6. Lavage8

II.2.7. Ressuage8

II.2.8. Conditionnement8

II.2.9. Stockage9

II.3. Conservation par le froid des viandes de volaille11

II.3.1. Réfrigération11

II.3.2. Congélation.....11

II.3.3. Surgélation11

II.3.4. Modification liées au stockage du poulet congelé12

Chapitre III : Microbiologie de la viande de volaille

III.1. Contamination microbiennes13

III.1.1. Contamination initiale13

III.1.2. Contamination secondaire13

III.2. Les germes caractéristiques de viande de volaille15

III.2.1. Flore d'altération15

III.2.2. Flore pathogène15

III.3. Origines des contaminations16

III.3.1. Contamination à l'élevage17

III.3.2. Contamination lors du transport	17
III.3.3. Contamination lors des opérations d'abattage	17
III.4. Facteurs de multiplication de la flore de la viande de volaille	19
III.4.1. Facteurs intrinsèques	19
III.4.2. Facteurs extrinsèques.....	19
III.5. Les toxi- infection alimentaires	19
III.5.1. Salmonelloses.....	20
III.5.2. Toxi-infections à <i>clostridium perfringens</i>	20
III.5.3. Intoxication par <i>staphylococcus aureus</i>	20
III.5.4. Autres germes responsables des TIA	21

Chapitre IV : hygiène des viandes de volaille

IV.1. Hygiène de la production	22
IV.1.1. Hygiène à l'élevage	22
IV.1.2. Hygiène lors du transport	22
IV.1.3. Hygiène lors de la saignée	22
IV.1.4. Hygiène à l'échaudage	22
IV.1.5. Hygiène lors de la plumaison	22
IV.1.6. Hygiène à l'éviscération	22
IV.1.7. Hygiène au lavage	23
IV.1.8. Hygiène du refroidissement	23
IV.1.9 Hygiène lors du conditionnement	23
IV.2. Inspection sanitaire	23
IV.3. Hygiène de l'abattoir	24
IV.3.1. Hygiène des locaux	24
IV. 3.2. Hygiène du matériel	24
IV. 3.3. Nettoyage et désinfection	24
IV. 3.4. Hygiène du personnel	24
IV.4. Méthodes de réduction des risques	24
IV.4.1. La méthode HACCP	24
IV.4.2. Quelques procédés de décontamination des viandes de volaille	25
a. Méthodes chimiques	25
b. Méthodes physiques	25

Partie expérimentale

Processus d'abattage mis en œuvre à l'unité ORAC de Taboukert

I. Présentation de l'unité ORAC	26
II. processus d'abattage	26
II.1. Réception du cheptel vif	26
II.2. Accrochage	26
II.3. Etourdissement	26

II.4. Saignée	26
II.5. Echaudage	27
II.6. Plumaison	27
II.7. Eviscération	27
II.8. Lavage	27
II.9. Ressuage	27
II.10. Conditionnement et stockage.....	27

Matériel et méthodes

I. Déroulement de l'étude	29
I.1. Echantillonnage.....	29
II. Méthodes d'analyses	30
II.1. Analyses des prélèvements effectués sur les carcasses de poulet.....	30
II.1.1. Préparation de la suspension mère	30
II.1.2. Préparation des dilutions	30
II.1.3. Recherche et dénombrement des germes.....	30
II.2. Prélèvement sur le personnel, les équipements et l'air ambiant.....	40
II.2.1. Prélèvement pour le contrôle microbiologique du personnel	40
II.2.2. Prélèvement pour le contrôle microbiologique du matériel	40
II.2.3. Contrôle microbiologique de l'air ambiant	40

Résultat et discussions

I. Discussion des résultats des analyses effectués sur les carcasses de poulet.....	42
I.1. Flore aérobie mésophile totale	43
I.2. Flore psychrotrophe	44
I.3. Les coliformes totaux et <i>E.Coli</i>	45
I.4. Clostridium sulfito-reducteurs	47
I.5. <i>Staphylocoque</i>	48
I.6. <i>Salmonella</i>	49
II. Prélèvement effectués sur le personnel, le matériel et l'air d'abattage.....	50
II.1. Personnel.....	50
II.2. Matériel.....	51
II.3. Flore de l'air.....	52
Conclusion	54

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Liste des abréviations

Abs: Absent

FAO: *Food and Agriculture Organization.*

FMAT : Flore Mésophyle Aérobie Totale.

HACCP: *Hazard Analysis Critical Control Point.*

Ind : Indénombrable

ISO : *International Standardisation Organization.*

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

ONAB : Office National des Aliments du Bétail.

ORAC : Office Régional Avicole Du Centre.

PPC: Poulet Prêt à Consommer.

TIA : Toxi-infection Alimentaire.

Liste des figures

Figure 1 : Abattage de volaille ; diagramme de préparation	10
Figure 2 : Mécanismes de contamination superficielle des carcasses à l'abattoir	14
Figure 3 : Processus d'abattage mis en œuvre à l'unité ORAC de Taboukert	28
Figure 4 : Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie totale	31
Figure 5 : Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux	33
Figure 6 : Recherche et dénombrement clostridium sulfito-réducteur	35
Figure 7 : Recherche et dénombrement des staphylococcus aureus	36
Figure 8 : Recherche et dénombrement des salmonelles	38
Figure 9 : Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux sur le personnel	41
Figure 10 : Evaluation quantitative de la flore mésophile aérobie totale des carcasses de poulet	43
Figure 11 : Evaluation quantitative de la flore psychrotrophe des carcasses de poulet	44
Figure 12 : Evaluation quantitative des coliformes totaux des carcasses de poulet.....	45
Figure 13 : Evaluation quantitative des Clostridies des carcasses de poulet	47
Figure 14 : Evaluation quantitative des staphylocoques des carcasses de poulet	48

Liste des tableaux

Tableau 1 : composition chimique moyenne de la viande de poulet	2
Tableau 2 : consommation apparente totale de viande de volaille dans les principaux pays consommateurs de 2004 à 2008.	4
Tableau 3 : évaluation de la production et de la consommation de viande blanche en Algérie de 2004 à 2012	5
Tableau 4 : durée de conservation du poulet	11
Tableau 5 : Degré de contamination par la flore totale et psychrotrophe avant après plumaison.	18
Tableau 6 : Autres germes responsable de TIA	21
Tableau 7 : Origine des échantillons des poulets analysés.....	29
Tableau 8 : Résultats des analyses microbiologiques effectuées sur les carcasses de poulet .	42
Tableau 9 : Résultats de dénombrement des coliformes totaux et fécaux sur les mains du personnel.	50
Tableau 10 : Résultats du dénombrement de la flore mésophile du matériel lors de l'abattage des différents lots.....	51
Tableau 11 : Résultats de dénombrement de la flore mésophile aérobie totale de l'air lors de l'abattage des différents lots	52

La viande ainsi que les produits élaborés à base de viande, sont d'une grande importance dans l'alimentation humaine ; ils représentent une source énergétique et protéique de qualité supérieure, pour le maintien de l'équilibre physiologique.

La production des viandes rouges dans les pays tiers-mondistes et particulièrement l'Algérie, reste insuffisante et surtout, trop chère pour le consommateur.

Toute fois, le recours à la filière avicole ouvre de nouveaux horizons, du fait de la courte durée de production (46 à 68 jours) (**TURNER *et al.*, 2003**); ainsi, que son accessibilité pour répondre aux besoins en protéines d'origine animale ; d'autant plus, que cette filière de type chair se distingue par de nombreux produits variés et parler de « viandes de volailles » dans leur ensemble, n'est guère une chose aisée.

Cependant, les viandes de volailles peuvent être le siège de plusieurs contaminations ; notamment par des microorganismes pathogènes et saprophytes d'altération. Ceux-ci, suite à leur prolifération, vont engendrer des toxi-infections alimentaires et une perte du produit, préjudiciable aussi bien aux consommateurs qu'aux producteurs.

Premier chaînon de la filière viande ; l'abattoir, est considéré comme l'une des principales sources de contamination (**BECART *et al.*, 2000**). Différentes études s'accordent sur le fait que les carcasses, présentent toutes une contamination superficielle plus ou moins importante à ce niveau de la filière.

A cet effet, nous avons essayer de faire un pat dans ce secteur agroalimentaire, par la présente étude ; renfermant une synthèse bibliographique dans le contexte et une partie expérimentale qui porte essentiellement, sur la recherche de certains germes pathogènes et d'altération sur la surface des carcasses de poulet prêt à consommer « PPC » élaborées par l'ORAC (Office Régional Avicole du Centre) ; ainsi que l'appréciation de l'hygiène globale au niveau de cette unité ; dont l'objectif est d'évaluer le degré de contamination et l'estimation de son incidence sur le produit fini, afin d'y remédier.

I.1. Définition de la viande

On appelle viande la chair des animaux dont on a coutume de se nourrir. Dans ce vocabulaire on inclut la chair des mammifères, des oiseaux et les poissons. La viande est donc toute partie comestible de ces animaux (**FOSSE, 2003**)

I.2. Définition de la viande de volaille

La viande blanche est une protéine animale présentant autant de qualité nutritives que la viande rouge (ovine, bovine, etc.) (**BOUKHALFA, 2006**). Il s'agit des viandes d'animaux de basse-cour (dinde, poulet, oie, etc.), ainsi que la viande du porc.

I.3. Composition chimique de la viande de volaille

Les viandes de volaille permettent un apport protéique intéressant pour une teneur faible en matière grasse, ce qui fait leur grande particularité. Mais ces proportions comme pour les autres constituants différents selon l'espèce ou le muscle considéré (**BRUNEL et al, 2008**)

Le poulet représente la plus consommée des volailles ceci est dû surtout à son faible coût ainsi qu'à sa facilité de consommation et de mastication (**FREDOT, 2009**). C'est une viande pauvre en glucides, le glycogène étant la principale forme présente. La composition moyenne est indiquée dans le tableau 01.

Tableau 01 : Composition chimique moyenne (en g/100g) de la viande de poulet (**ALAIS et al, 2010**).

Composant	Teneur en grammes
Eau	73
Protides	22
Lipides	4
Glucide	Trace
Minéraux	1.4
Energie en Kcal	130

I.4. Qualité de la viande

La qualité peut être définie comme « l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites » (**ISO, 1994**)

a. Qualité nutritionnelle

La viande de poulet et celle des autres volailles ont les caractéristiques nutritionnelles suivantes :

- Richesse en protéines
- Digestibilité élevée due à une teneur en collagène réduite
- Faible teneur en graisses

Ainsi la viande de volaille correspond bien aux recommandations nutritionnelles actuelles et aux besoins de la vie moderne. Ces atouts expliquent en partie la part croissante prise par ces viandes dans la consommation carnée de toutes les régions du monde (**PAQUIN, 1992**).

b. La Qualité sanitaire et hygiénique

La qualité sanitaire correspond à la présence des risques de contaminations microbiologiques et chimiques dues aux divers micro-organismes pathogènes ou des toxines qu'ils peuvent produire et de résidus alimentaires ou médicamenteux dans les viandes (**LEBERT, 2004**). Elle dépend, d'une part de la contamination apportée par les mains des opérateurs, les outils de travail et les plans de travail pendant les opérations d'abattage et de la découpe, et d'autre part du développement et de la croissance des flores contaminantes pendant le refroidissement, le stockage et la distribution. Les abattoirs constituent l'un des points critiques majeurs de l'hygiène des viandes (**CARTIER, 2007**).

c. Qualité technologique

C'est l'aptitude de la viande à répondre aux besoins des transformations. Parmi elles, les plus significatives sont les rendements en viande, la stabilité au cours du temps en termes de qualité sanitaire, la capacité de rétention d'eau et l'aptitude à la transformation ou les rendements à la cuisson. Elles sont liées à une demande accrue de produits élaborés à partir de la viande de volaille (**BERRI et JEHL, 2001**).

d. Qualité organoleptique

Les qualités organoleptiques de la viande représentent l'ensemble des propriétés perceptibles par le consommateur, c'est-à-dire la couleur, la texture, la jutosité, la flaveur et

l'arome. Il est clairement établi que celles-ci sont fortement liées au type génétique, au sexe, à l'âge d'abattage et aux facteurs de stress avant l'abattage. Elles constituent un critère très important dans la décision d'achat par le consommateur.

I.5. Consommation mondiale de la viande de volaille

A l'échelle mondiale, la volaille est la deuxième viande la plus consommée après le porc. En 2008, la consommation planétaire était estimée par la FAO à un peu plus de 93 millions de tonnes équivalent carcasses. Ce sont les chinois qui viennent en tête de consommation avec 18.6 millions de tonne, suivie de près par les Américains avec 16.3 millions de tonnes (voir le tableau 02). La production mondiale de poulets et volailles a retrouvé une croissance plus dynamique (+ 3%), soutenu par une reprise de la demande dans les pays qui ont été touchés par l'influenza aviaire H5N1 en 2006 (**DALLAIRE et POIRE, 2011**).

Tableau 02 : Consommation apparente totale de viande de volaille dans les principaux pays consommateurs, de 2004 à 2008 (**DALLAIRE et POIRE, 2011**).

Pays	2004	2005	2006	2007	2008
Etats-Unis	15.6	16	16.1	16.1	16.3
Chine	14.7	15.8	16.4	17.3	18.6
Europe à 27	11	11.6	11.3	11.7	11.8
Brésil	6.2	6.8	7	6.8	7.2
Moyen-Orient et Maghreb	6.3	6.6	6.6	7	7.3
Autre	26.5	27	28	30.6	32

En ce qui concerne la consommation apparente par personne, les plus grands consommateurs de viande de volaille se trouvent dans les pays développés, avec en tête les Etats-Unis, où la consommation annuelle par personne atteignait près de 53 kilogrammes en 2009 suivie du Canada, Brésil, Mexique et en ce qui concerne le Moyen Orient et Maghreb elle a été estimée près de 16.5 kilogrammes en 2009.

I.6. Aviculture algérienne

L'élevage de la volaille est essentiellement intensif, l'aviculture familiale ou artisanale est encore pratiquée, y compris en zone urbaine, à la fois pour la consommation direct et pour le commerce informel (**FAO, 2000**)

Le démarrage de cet élevage intensif, qualifié d'industriel, n'a commencé qu'à partir des années 70 au sein de l'O.N.A.B (Office National des Aliments du Bétail), qui s'est chargé de la réalisation de l'autosuffisance de la population galopante en protéines animales peu couteuse. C'est au cours du deuxième plan quadriennal (1974-1977), que l'on a assisté à l'émergence d'une politique avicole axée essentiellement sur la filière chaire intensive. En 1981 ce fut la création de l'Office Régional d'Aviculture ce, pour impulser une nouvelle dynamique au secteur. Depuis, on assiste au développement du secteur avicole industriel bien connu partout dans le monde (**AMGHAR-COUCHET, 2011**).

a. Consommation algérienne de la viande de volaille

En plus d'un demi-siècle, la consommation algérienne de viande de volaille censée être plus accessible comparativement aux viandes rouges a très peu évoluer pour ne pas dire qu'elle a stagné à un niveau largement inférieur à celui des pays développés. Le tableau suivant indique l'évolution de la production et de la consommation de viandes blanches en Algérie (**KACI, 2012**)

Tableau 03 : Evolution de la production et de la consommation de viande blanche en Algérie (2004-2012) (**In KACI, 2012**)

Année	Viandes blanches (tonne)	Viandes blanches (Kg/Hab/an)
2004	163625	4.8
2005	143577	-
2006	201281	-
2008	220399	6.48
2009	209225	-
2010	296446	8.33
2011	339468	-
2012	336000	8.87

b. Problématique essentielle de l'aviculture nationale

La problématique essentielle du secteur réside dans le prix du revient de la viande blanche et ce problème est amplifié lorsque les prix des céréales connaissent une flambée sur le marché international.

Ainsi, pour produire 1Kg de poulet, les aviculteurs algériens utilisent en moyenne 3.5 Kg d'aliment, composé à 95% de maïs et de soja, deux céréales importées en devises. Ou même temps, les aviculteurs des pays développés et même les tunisiens et marocains utilisent 1.6 à 2 Kg d'aliment pour un 1 Kg de poulet. Il y'a donc 1.5 Kg d'aliment perdu pour chaque Kilogramme de poulet produit. C'est pour cela que le poulet coute deux fois plus cher en Algérie que chez les pays voisins et concurrent international (**Ministère de L'agriculture et du Développement Rurale, 2012**).

Il faut dire qu'une réorganisation de cette filière par ses propres acteurs est indispensable, ceci passe donc par l'amélioration des conditions d'élevage du point de vue technique et la régulation du circuit de commercialisation du produit final surtout à l'approche du mois de ramadan afin de satisfaire les besoins de la population en viande blanche

L'Algérie a aussi connu le problème de grippe a viaire qui dans tous les pays du monde, la grippe saisonnière constitue un problème de santé publique sérieux qui provoque des complications graves et des décès dans les populations à plus haut risque, a ajouté l'OMS. C'est ce qui a poussé l'Algérie a fermé ses frontières aux volailles et autres produits avicoles français ce qui a mener à la réduction de la production avicole. Du cout la production locale dans ce secteur doit être prise en charge et encouragée par l'état Algérien afin d'éviter tous recule.

II.1. Poulet avant abattage

II.1.1. Ramassage et transport du cheptel vif

Après avoir atteint un âge de 6 à 8 semaines les poulets seront capturés et entassés dans des cageots pour le transport à l'abattoir. Le chargement à bord du camion se déroule la nuit afin de limiter les perturbations causées par le ramassage en effet dans l'obscurité les poulets sont plus calmes.

Le temps de transport doit être le plus court possible (**TURNER et al, 2003**)

II.1.2. Réception et attente avant abattage

Les cages sont déchargées dans un locale d'attente ; la durée d'attente et le temps écoulé entre l'arrivée du camion à l'abattoir et l'abattage du lot. Cette attente avant l'abattage est une donnée importante les sujets doivent être en état de jaune au moment de l'abattage pour que les opérations d'effilages et d'éviscérations soient correctement effectuées.

Le tractus digestif des volailles ne se trouve en état de vacuité qu'après un jaune de douze heures ce qui correspond au délai d'attente à la ferme (l'éleveur prive ses volailles de nourriture quelques heures avant le ramassage), au temps de transport et au délai d'attente à l'abattoir (**BARBUAT et ANDREA, 1974**)

II.2. Abattage

Cette opération permet d'obtenir des carcasses, des abats (cœurs, foies, gésiers) pouvant être commercialisés en l'état ou destinés à une transformation ultérieure... (**JAUVE, 1996**).

II. 2.1. Accrochage et étourdissement

Après avoir été suspendus par les pattes, les poulets sont emmenés dans un bac d'eau traversé par un courant électrique dans lequel est plongées leur têtes. Ce système provoque l'inconscience instantanée et complète de l'animal (**FRAYSSE et DARRE, 1990 ; TURNER et al, 2003**).

II.2.2. Saignée

La saignée est effectuée par section de la jugulaire et de la carotide celle-ci permet d'obtenir la mort de l'animal et de vider le muscle d'une partie du sang qu'ils contiennent. Elle est obligatoire et constitue un facteur important de conservation des viandes. Cependant quelque soit le mode de saignée 50% seulement du sang est éliminée (**FRAYSSE et DARRE, 1990**).

II.2.3. Echaudage

Le poulet est plongé dans un bac d'eau chaude dont la température est de 50 à 51°C qui permet de préparer la peau et les plumes aux opérations ultérieures de plumage.

II.2.4. Plumaison

Elle consiste à éliminer tout en préservant l'intégrité de la peau. Elle est effectuée entre les tambours rotatifs sur lesquels sont fixés des doigts de caoutchouc qui frappent les plumes et les détachent

Dans certains cas il reste des socots (morceaux de plume difficile à extraire) qui oblige l'utilisation de la main (PAQUIN, 1992).

II.2.5. Eviscération

Elle peut être manuelle ou automatique. La cavité abdominale est incisée puis après qu'une inspection vétérinaire de salubrité ait été pratiquée. Les viscères thoraciques et abdominaux (intestins, foie, cœur, rate, gésier, poumons) sont enlevés de même la tête est détachée (PAQUIN, 1992).

II.2.6. Lavage

Le lavage sert avant tout à faire disparaître la saleté visible et les taches de sang et améliorer l'aspect des carcasses. Il se fait par aspersion d'eau potable sur les carcasses (FAO, 1994).

II.2.7. Ressuage

Pour amener les carcasses à la température de stockage, les carcasses sont d'abord placées dans une salle frigorifique dite de « ressuage » destinée à leur faire perdre l'humidité de surface et à les refroidir à 0° C à cœur .

Ce séchage superficiel est indispensable à la bonne conservation ultérieure il fait perdre à la carcasse environ 1 % de son poids (PAQUIN, 1992).

D'après (JOUVE, 1996), le ressuage permet de limiter la multiplication ultérieure des microorganismes et éviter la souillure de la partie aval de l'abattoir par l'humidité présente à la surface des carcasses.

II.2.8. Conditionnement

Sortant du ressuage les poulets sont emballés sous film plastique puis immédiatement envoyés à la salle de stockage.

Le conditionnement se fait également sous vide sous film imperméable à l'eau et aux gaz ; son utilisation permet d'augmenter la durée de conservation du produit, si elle est associée au respect d'une hygiène satisfaisante et à l'utilisation du froid.

Ce type de conditionnement permet de conserver des cuisses et des blancs pendant 28 jours entre 4 et 5°C, la durée de conservation est plus grande à 1°C elle est de 48 jours **(ROSSET et LAMELOISE, 1989)**.

II.2.9. Stockage

Le stockage se fait en chambre froide à basse température de l'ordre de -18 à -20°C. La durée de stockage ne doit pratiquement pas être supérieure à 6 mois. En effet, au delà de 10 mois apparaissent des altérations importantes **(COLIN, 1972)**. Ces étapes d'abattage sont résumées dans la figure 1.

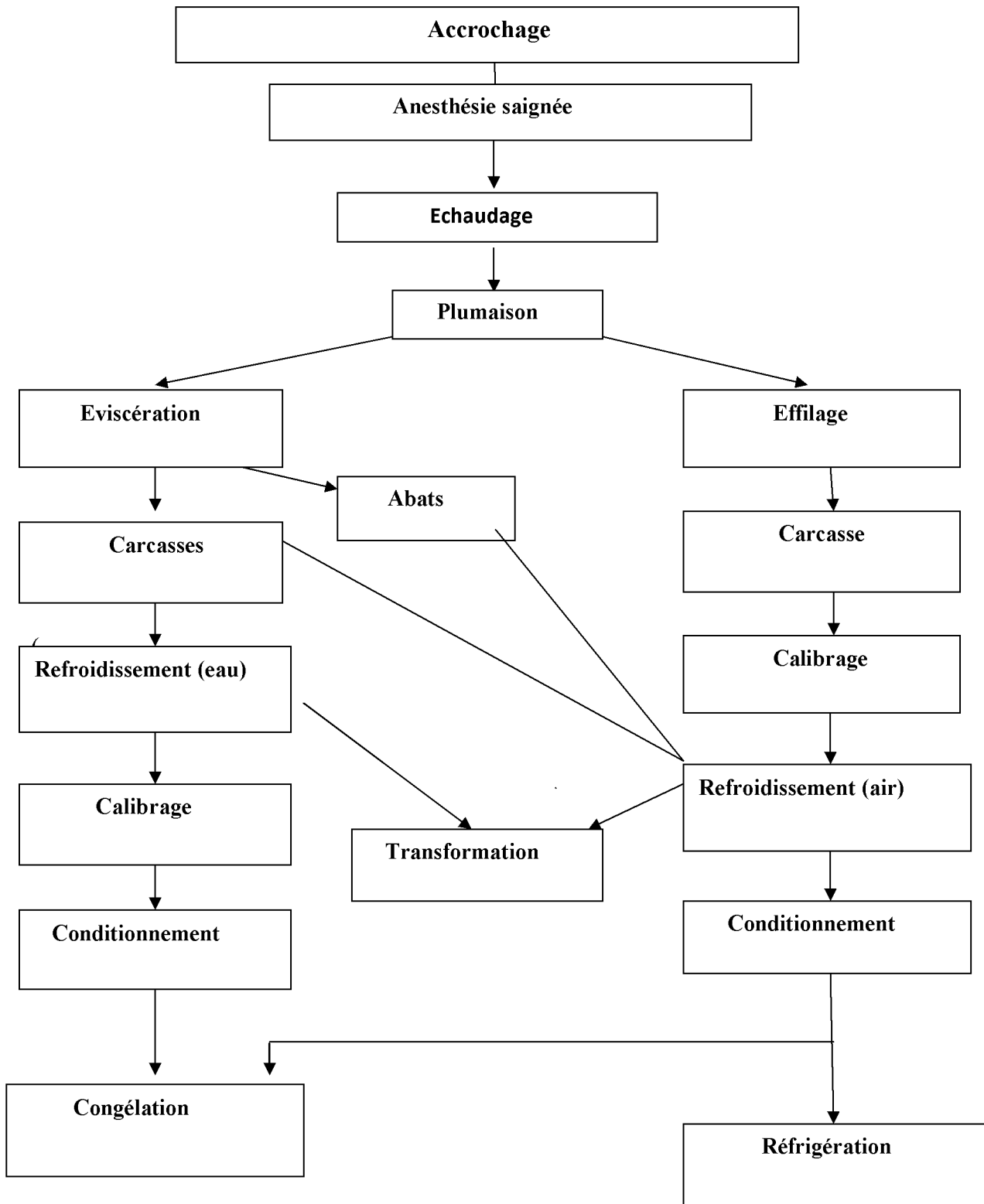


Figure1 : Abattage de volaille ; diagramme de préparation (JOUVE, 1996)

II.3. Conservation par le froid des viandes de volaille

L'abaissement de la température de la viande est nécessaire pour éviter l'altération et notamment la putréfaction qui se développe très rapidement à température ambiante sur les carcasses fraîches.

Le recours obligé au froid s'effectue soit, en restant à température positives c'est la réfrigération, soit en passant dans la zone négative c'est la congélation .

II.3.1. Réfrigération :(Pour quelques jours)

La réfrigération est un mode de stockage des aliments dans un réfrigérateur ou une chambre froide pendant quelques jours (la durée est très variable suivant les aliments). La température de réfrigération doit être comprise entre 0 et + 8°C selon le type de produits. Elle concerne les produits frais et les semi conserves.

II.3.2. Congélation :(Pour plusieurs mois)

La congélation des aliments nécessite un abaissement de leur température, entre -18°C et -20°C selon les produits. Très pratique, aussi bien pour le producteur que pour le consommateur, ce mode de conservation est aujourd'hui largement répandu dans les pays développés. Il nécessite par contre un strict respect de la chaîne du froid à -18°C.

II.3.3. Surgélation :(Pour plus d'un an)

La surgélation consiste à abaisser très rapidement la température d'une denrée à -40°C, cette technique a l'avantage de ne former que de très petits cristaux de glace ce qui évite de déchirer l'enveloppe des cellules du produit contrairement à une congélation lente qui provoque la formation de gros cristaux. C'est pourquoi les produits surgelés ne "perdent" pas leur eau à la décongélation.

Les qualités gustatives du produit sont également mieux préservées. Les produits surgelés peuvent se conserver à -18°C pendant plus d'un an sans modification notable des nutriments.

Tableau 04 : Durée de conservation du poulet (ANONYME)

Viandes	Réfrigération 4⁰C	Congélation -18⁰ C
Volaille (morceaux)	1 à 2 jours	6 mois
Volaille (entière)	1 à 3 jours	10 à 12 mois

II.3.4. Modification liées au stockage du poulet congelé

Au cours de leurs entreposages tout au long de la chaîne du froid les produits congelés sont susceptibles d'être le siège des réactions d'altération : développement microbien. Modifications physiques et réaction biochimiques. Ce sont principalement ces phénomènes qui déterminent la durée de vie des produits congelés.

a. Modifications physiques

Le phénomène le plus frappant, c'est la perte d'eau : en effet, au cours de l'entreposage, la glace située à la périphérie du produit se sublime entraînant une déshydratation superficielle et irréversible qui affecte l'aspect du produit et favorise les réactions d'oxydation. Cette perte d'eau est favorisée par la ventilation (**DAUDI, 1988**).

Pour les carcasses du poulet les pertes peuvent être réduites également en utilisant des fluides cryogéniques (**GENOT, 2000**).

b. Qualité hygiénique

Comme pendant la congélation, les bactéries sont affectées sélectivement. La flore totale de poulet stockés à -30° C chute de 40% entre la 2^{ème} et la 57^{ème} semaine de stockage, alors que pour la même période les pourcentages respectifs des bactéries Gram+ et Gram- évoluent de 30 à 70 %.

c. Qualité nutritionnelle

Les pertes nutritionnelles sont insignifiantes en ce qui concerne les protéines, les lipides et les éléments minéraux.

Les pertes en vitamines du groupe B sont de l'ordre de 10 à 20% au cours de l'entreposage ; bien que significatives, celles-ci ne peuvent pas entraîner de carence, d'autant plus que les besoins de l'homme sont couverts par d'autres aliments (**DAUDIN, 1988**).

d. Qualité organoleptique

Couleur : on observe fréquemment au moment de la cuisson de jeunes volailles congelées un phénomène de brunissement des os et des chairs adjacentes. Il peut être en grande partie évité en ne décongelant pas les volailles avant cuisson (**ROSSET et al, 1974**).

Flaveur : d'une façon générale, la chair de volaille est très sensible à la détérioration oxydative à cause de sa teneur élevée en acides gras polyinsaturés (**JC-CHEFTEL et H.CHEFTEL, 1980**)

D'après **ROZIER et CARLIER (1991)**, l'oxydation de la matière grasse de volailles est très préjudiciable à la qualité organoleptique finale car elle entraîne des modifications néfastes de la flaveur des produits.

III.1. Contamination microbiennes

La croissance microbienne s'effectue toujours à partir de la peau qui généralement constitue une véritable barrière à la pénétration en profondeur et c'est seulement après un certain temps de stockage que les microbes, en particulier les bactéries, vont pénétrer à l'intérieure du muscle. C'est la raison pour la quelle les prélèvements bactériologiques sont effectués de façon couramment à partir de la peau.

La contamination microbienne est inévitable chez presque tous les animaux.

On l'envisage sous deux formes :

III. 1.1. Contamination initiale

Elles concernent essentiellement les carcasses malades ou porteuses de germes. On distingue les contaminations superficielles et les contaminations profondes.

- *Contaminations superficielles* : Elles sont beaucoup plus importantes, leur fréquence est très variable. Les contaminations responsables proviennent essentiellement de l'animal lui-même (plumes) ainsi que des conditions de préparations offertes ; ce qui montre l'importance des règles d'hygiène appliquées lors du traitement (**BOURGOIS, 1996**). **Figure 2**
- *Contamination profondes* : Elles sont généralement moins importantes dans le cas d'animaux sains, abattus dans des bonnes conditions. Cependant les carcasses peuvent être contaminées par les bactéries lors de la fragilisation de la paroi intestinale d'où le danger d'une éviscération tardive (**BOURGOIS, 1996**).

III.1.2 Contamination secondaires

Selon **LECLERE (1977)**, elles seraient les contaminations les plus fréquentes : Par l'eau ; L'atmosphère ; les locaux et matériels et le personnel.

Elles peuvent également survenir après la mise à consommation surtout, au niveau des points de vente, chez les commerçants détaillants, et ceci pour différentes raisons :

- L'exposition de produit à l'air libre ;
- La rupture ou l'inapplication de la chaîne de froid ;
- L'utilisation des emballages non conformes.

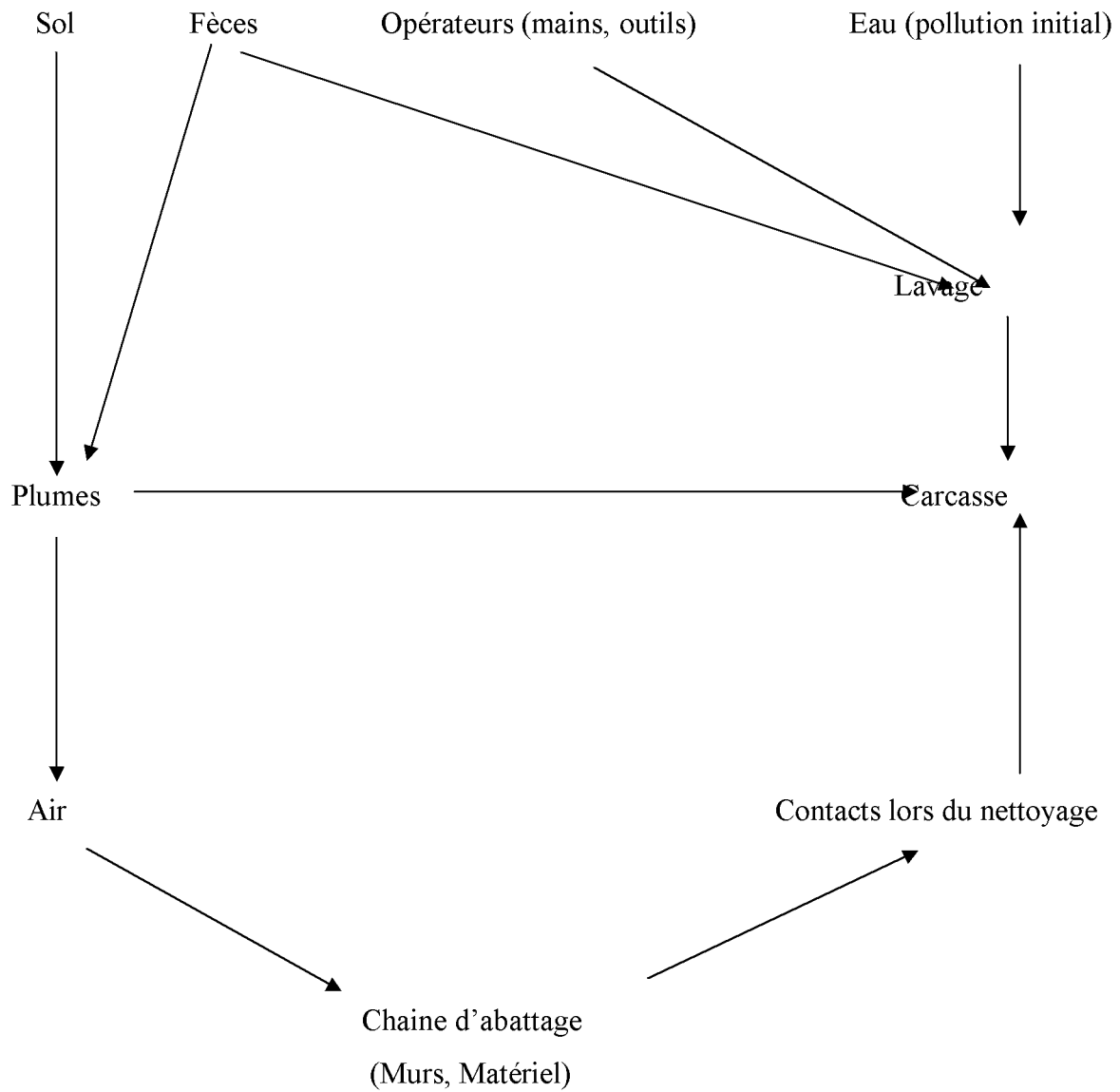


Figure2 : Mécanismes de contamination superficielle des carcasses à l'abattoir (NICOLE, 1986).

III.2 Les germes caractéristiques de viande de volaille

On peut classer les micro-organismes des produits animaux en deux grandes catégories :

- d'une part ceux qui vont, par leur multiplication et leur action protéolytique ou lipolytique intervenir sur le délai de conservation ;
- d'autre par ceux qui peuvent avoir des incidences sur le plant de santé publique (**LAHELLEC, 1991**).

III.2.1. Flore d'altération

a. Flore mésophile aérobie totale

La flore totale peut être considérée comme une flore d'altération car la présence d'une flore mésophile abondante indique un processus de dégradation en cours.

Un aliment dont la flore totale est trop élevée montrera de mauvaise condition de conservation est sera considéré comme impropre à la consommation.

b. *Pseudomonas*

Les *Pseudomonas* sont les principales bactéries psychrotrophe retrouvées dans les viandes. Leur présence au niveau des chaînes d'abattage et en particulier dans les chambres froides constitue une source permanente de contamination des viandes, *Pseudomonas* est principalement utilisé comme indicateur d'altération des viandes fraîches (**GHAFIR et DAUBE, 2007**).

III.2.2. Flore pathogène

a. *Salmonella*

Les *Salmonelles* sont des bactéries appartenant à la famille des *enterobacteriaceae* largement distribuée à travers des habitats variés : sol ; eau ; aliments ; intestins de l'homme et des animaux. Leur proportion à provoquer des maladies systémiques et intestinales chez les humains et les animaux ont fait d'elles des pathogènes importants et en dépit de l'amélioration hygiénique dans l'industrie des aliments (**DELHALLE et al., 2008**). Le problème de la contamination des volailles par les *Salmonelles* à été et reste l'un des plus préoccupants.

La transmission de *Salmonella* au poulet de chair se fait le plus souvent à partir de l'environnement durant l'élevage, la fréquence de cette bactérie dans les troupeaux de poulet de chair a été estimée à 36% (**HERMAN et al., 2001**).

b. *Campylobacter*

Selon des études, 30 à 100 % des volailles héberge ces micro-organismes dans leur contenu intestinal.

A l'abattoir, la contamination des carcasses par ce germe est diminuée après l'échaudage, mais la dissémination de la bactérie peut encore se produire, en particulier au cours des processus de plumaison et d'éviscération (**FIGUEROA et al., 2009**).

c. *Clostridium perfringens*

C'est une espèce commensale participant à la flore intestinale de l'homme et des animaux. C'est également une espèce tellurique (**BONNE FOY et al., 2001**).

C. perfringens cause de nombreuses maladies sévères chez les animaux notamment :

- Entérite nécrotique porcelets et plus rarement des jeunes des autres espèces ;
- Enterotoxémies de l'ovine, bovine, et parfois autre espèce ;
- Dysenterie de l'agneau ;
- Entérite nécrotique ;

Il n'y a pas de transmission directe documentée entre l'animal malade et l'homme (**POUMEYROL et POPOFF, 2006**).

d. *Staphylocoque aureus*

Dans les abattoirs de volaille les plumeuses constituent, le lieu idéal d'apport et de dissémination des *Staphylocoque aureus* à la surface des carcasses (**LAHELLEC et al., 1996**).

La présence de ce germe dans les aliments constitue un risque pour la santé humaine parce que certaines souches sont capables de produire des entérotoxines dont l'ingestion provoque une intoxication (**DU BUYSER, 2003**).

e. *Listeria*

Selon **SUTRA (1998)**, la fréquence de contamination des viandes de volaille est souvent élevée, elle est de 15 à 60%.

Les infections à *Listeria monocytogènes* sont sérieuses mais rares de nombreuses personnes ingèrent assez fréquemment de petite quantité de ce germe sans aucun symptôme apparaisse (**CATTEAU, 2006**).

III.3. Origine de contamination

Pour la volaille de chair la qualité et le temps de conservation du produit final dépendent de l'importance des contaminations bactériennes à l'élevage et au cours de l'abattage.

III.3.1. Contamination au cours de l'élevage

Les animaux au cours de la période d'élevage ont accumulé un certain nombre de microorganismes au niveau des plumes, de la peau, des pattes et du tractus digestif.

Les sources de contamination sont variées :

- l'aliment et en particulier les matières premières d'origines animales ont de puis longtemps été incriminés dans la contamination des animaux (**LAHELLEC, 1991**).

- d'après **JOUBE (1996)**, *Clostridium perfringens* et *Staphylococcus aureus* sont des micro-organismes fréquemment décelés dans le sol, la poussière ou les matières fécales des animaux dans les bâtiments d'élevage. De même il n'est pas rare d'isoler *Salmonella sp*, *Campylobacter sp* ou *Listeria sp* dans l'environnement des bâtiments ;

- contamination par les autres vecteurs (oiseaux, rongeur et insecte) ;

- dissémination de micro-organisme par l'intermédiaire de l'eau des abreuvoirs (**COLIN, 1992**).

III.3.2. Contamination au cours du transport des volailles vivantes

D'après **SARID (1994)**, le transport des poulets peut propager davantage la contamination dans le troupeau du fait de dissémination des matières fécales sur les animaux ; les poulets sont typiquement contaminés par la matière fécale sur leurs pieds, plumes et peau.

III.3.3. Contamination lors des opérations d'abattage

a. Contamination lors de l'échaudage

Le trempage intégral des carcasses dans une eau dont la température est comprise entre :

- 49 et 52° C pour les carcasses destinées à être commercialisées à l'état réfrigéré ;

- 55 à 58° C pour les carcasses destinées à être congelées ; permet une survie et une dissémination des microorganismes présents initialement sur les plumes et dans les déjections de volailles (**JOUBE, 1996**).

b. Contamination lors de la plumaison

Les plumes et les doigts de la déplumeuse mal nettoyés et mal désinfectés entraînent l'apparition de deux types de dangers :

D'une part une contamination supplémentaire des carcasses, d'autre part une meilleure adhésion et un piège des bactéries préexistantes. (**G.SALVAT et COLIN, 1995**).

Le tableau suivant montre une augmentation de la pollution après plumaison ; tant en ce qui concerne la flore aérobie totale que les germes psychrotrophes.

Tableau 05 : Degré de contamination par la flore totale et psychrotrophe avant après plumaison.

N° de l'abattoir	Lieu de prélèvement sur la chaîne	Flore totale	Flore psychrotrophe
		Germe par poulet	
1	Avant plumaison	29300	10
	Après plumaison	59000	80
2	Avant plumaison	11870	63
	Après plumaison	28330	830

Source : LACHELLEC et al ; 1973

c. Contamination lors de l'éviscération

L'éviscération automatique rend possible la rupture de l'intestin notamment lors de mauvais réglage (SALVAT et al., 1995). L'arrachage de la grappe intestinale de façon manuelle est une possibilité de contamination de la carcasse par les mains du manipulateur souillées de matière fécales (ITVA ; 2010).

d. Contamination lors de lavage

Cette contamination à pour origine l'eau qui peut avoir une mauvaise qualité dans quelques abattoirs. La plupart du temps, cette mauvaise qualité est expliquée par l'apparition de biofilm à l'extrémité de tuyaux de distribution (SALVAT et GERBER, 1992).

e. Contamination lors du refroidissement

La contamination ultérieure lors du refroidissement se produit essentiellement par l'un des différents vecteurs servant au refroidissement à savoir l'eau et l'air (ROZIER et CARLIER, 1991).

f. Contamination lors du calibrage et conditionnement

Cette étape n'est pas considérée comme un site majeur de contamination par les salmonelles. Elle l'est cependant pour *Pseudomonas* et *Listeria monocytogènes* lors du contacte des carcasses avec les surfaces froides, humides et souillées par la matière organique que l'on rencontre souvent dans les abattoirs de volailles (COLIN et al., 1993).

III.4. Facteurs de multiplication de la flore de la viande de volaille

La flore microbienne se limite à un nombre réduit d'espèce ou de genre, par l'intervention de différents facteurs.

III.4.1. Facteur intrinsèque

- **Ph**

Généralement le ph optimum de croissance bactérienne est neutre proche de 7. Plus rarement les bactéries se développent à des ph acides (bactérie acidophiles) ou alcalin (bactérie basophile) (**CARIP, 2008**).

- **Potentiel d'oxydation**

Le faible potentiel d'oxydoréduction des produits carnés favorise le développement de microorganismes. Ainsi, les germes qui attaquent en surface et en profondeur sont complètement différents car ce paramètre varie localement dans l'aliment de l'extérieur vers l'intérieur (**AIT ABDELOUHAB, 2000**).

III.4.2. Facteurs extrinsèques

- **Humidité**

Une humidité relative élevée est favorable aux microorganismes, si on place un aliment dans un milieu humide, l'aliment aura tendance à absorber très rapidement l'humidité et à offrir aux microorganismes un environnement favorable à leur croissance (**FOURNIER, 2003**).

- **Température**

C'est le facteur le plus prédominant. Dès l'abattage la carcasse doit être réfrigérée entre 0 et 4°C. L'exposition au froid sélectionne les espèces Psychrotrophes et Psychrophiles, le maintien d'un aliment à une température élevée a pour effet de réduire ces espèces et de sélectionner les micro-organismes thermophiles (**LEYAL et VIERLING, 2001**).

III. 5. Toxi-infection alimentaire (TIA)

Le terme toxi-infection alimentaire regroupe l'ensemble des accidents résultants dès l'ingestion d'un aliment contaminé (**VIERLING et LEYRAL, 2007**) par certains agents infectieux ou par les toxines, le plus souvent il s'agit de volaille ou d'aliment à base d'œuf préparés dans des mauvaises conditions (**MALVY et al, 2004**).

III.5.1. Salmonellose

La salmonellose est une infection alimentaire causée par la bactérie *Salmonella*. Cette bactérie peut infecter les parois de l'estomac et se multiplier dans l'intestin grêle (ANONYME, 2009).

- **Symptomatologie**

Les salmonelloses peuvent être classées en deux catégories :

-les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes, dues à des sérovars strictement humains : *Salmonella Typhi*, *S. Paratyphi A* et, à un degré moindre, *S. Pratyphi B*. la transmission est essentiellement interhumaine et se fait par l'eau et les aliments souillées après une incubation de 15 jours, la maladie débute par une fièvre progressive qui peut s'accompagner de céphalées, insomnie, anorexie puis apparaît des diarrhées liquides et des troubles neurologiques peuvent survenir et définissent l'état de typhus : inversion du rythme veille-sommeil, troubles de la conscience, délire de prostration.

-les TIA et gastro-entérites du nourrisson, dû à des sérovars ubiquitaire, donc pouvant transiter chez l'homme et chez l'animal. Des symptômes tels que des douleurs d'estomac soudaines, de la diarrhée, nausée et des vomissements sont courantes. La déshydratation, particulièrement chez les bébés ou les enfants peut être grave (LEYRAL et VIERLING, 2001 ; CARIP, 2008).

III.5.2. Clostridium perfringens

Les Clostridium sont de gros bacilles à Gram+ de 1 à 1,5 micro-mètre de diamètre immobiles. Au sein de ce groupe, *C. Perfringens* est l'espèce le plus fréquemment mise en cause dans les intoxications alimentaires (LEYRAL et VIERLING, 2001).

- **Symptomatologie**

Les symptômes apparaissent entre 6 à 24 h, généralement 10 à 12 h après l'ingestion du repas lourdement contaminée. Ils se traduisent généralement par des diarrhées souvent hémorragiques, parfois de nausées. Les vomissements et la fièvre ne sont pas habituels.

Le plus souvent cette infection guérit en 2 à 3 jours, des mortalités ont été observées chez les personnes âgées et des jeunes enfants (POPOFF, 2006).

III.5.3. Staphylococcus aureus

La classification actuelle désigne une vingtaine d'espèces, seule les Staphylocoques coagulase + sont considérés potentiellement pathogène. Plusieurs espèces peuvent coloniser l'organisme humain. On s'intéresse exclusivement au *S. aureus* responsable de TIA, provoqué par son entérotoxine (CARIP, 2008).

- **Symptomatologie**

L'incubation est en moyenne de 3 à 4 h. le début est marqué par des nausées et vomissements avec douleurs abdominales, suivi de diarrhées, une déshydratation peut apparaître rapidement. La maladie est résolutive en 24 à 48 h (**CARIP, 2008**).

III.5.4. Aure germe responsable de TIA

Il existe d'autre germe responsable de TIA représenté dans le tableau suivant

Tableau 06 : Autres germes responsable de TIA (**NUGON-BAUDON et MOLLIER, 2002**).

Bactérie pathogène	Durée d'incubation	Toxicité et fréquences	Symptômes
<i>Campylobacter jejuni</i> Sensible à la chaleur	1 à 10 jours (le plus souvent entre 2 à 5 jours)	Bénigne, sauf jeune enfants Fréquent	Douleur musculaire, migraines, fièvre, diarrhées liquide, douleur abdominale, nausées. Grave chez les très jeunes enfants : risque de septicémie et de méningite.
<i>Escherichia coli</i> Sensible à la chaleur	3 à 9 jours	Bénigne Fréquent	Gastro-entérites peu graves, diarrhées abondante et liquide
<i>Escherichia coli</i> 0157 :H7 Sensible à la chaleur	3 à 9 jours	Grave, rare	Peuvent persister plus d'une semaine, diarrhées abondantes et sanglantes, nausées, vomissement, parfois insuffisance rénal, qui peut être mortelle.

IV.1. Hygiène de la production

IV.1.1. Hygiène à l'élevage

Les pathogènes présents sur le poulet vivants peuvent être toujours présents sur les carcasses après traitement. Les oiseaux délivrés à l'abattoir puissent avoir un nombre bas de pathogène il est logique de cibler les interventions primaire à la ferme (**PURNELL et al., 2004**).

IV.1.2. Hygiène lors du transport

Il est nécessaire d'améliorer l'hygiène des caisses de transport, ainsi que les véhicules dans le but d'empêcher la contamination des poulets durant leur transport vers l'abattoir (**PURNELL et al, 2004**).

IV.1.3. Hygiène lors de la saignée

Selon **ABDELOUHABE (2001)**, les mesures d'hygiène que l'on prend pour la saignée jouent un rôle dans la conservation ultérieure. Il faut la pratiquer dans des conditions aseptiques car le sang qui circule encore risque de répondre dans tout l'organisme les germes seraient introduit à ce moment.

IV.1.4. Hygiène à l'échaudage

L'utilisation des bacs successifs, avec un rinçage intermédiaire des carcasses devrait aussi, apporter une amélioration certaine de la qualité microbiologique des produits (**ROZIER et al, 1986 ; JOUVE, 1996**).

IV.1.5. Hygiène à la plumaison

L'application de règle stricte de nettoyage et de désinfection du matériel apparait comme un procédé fondamental nécessaire à la maitrise du risque observer a ce poste ;

La plumaison à sec elle aussi permet de prolonger sensiblement le délai de conservation (**ROZIER et al, 1986**).

IV.1.6. Hygiène à l'éviscération

Certaines mesures peuvent réduire les contaminations à ce niveau de la chaine notamment :

- un jeûne suffisant ;
- un bon réglage des machines ;
- nettoyage et désinfection des équipements (**JOUVE, 1996**).

IV.1.7. Hygiène au lavage

Il convient d'assurer une surveillance de la qualité microbiologique de l'eau utilisée, de pratiquer une désinfection régulière des canalisations et des buses d'aspersion (**SALVAT et GERBER, 1992**).

IV.1.8. Hygiène lors du refroidissement

Un bon séchage et une diminution rapide des températures des carcasses assurent une longue durée de vie aux produits (**BONNEAU et al., 1996**) ainsi une désinfection régulière des chambres froides (**LABADIE et al., 1988**).

IV.1.9. Hygiène lors du conditionnement

La lutte contre les pollutions dues aux manipulations par l'automatisation limite les contaminations secondaire (**ROSSET, 1982**).

IV.2. Inspection sanitaire

L'inspection sanitaire se décompose en deux phases :

- a. Un examen *Ante-mortem* : il permet de juger si l'animal est apte à être abattu.

Elle poursuit un triple but :

- Contribuer à la protection sanitaire de cheptel
 - Eviter tout risque de transmission à l'homme d'une maladie professionnelle
 - Garantir au consommateur une denrée salubre.
- b. Un examen *post-mortem* : il comporte un certain nombre d'investigation sur la carcasse par le vétérinaire, permettant de détecter toute :
 - Lésion inapparente du vivant de l'animal ;
 - anomalie de consistance, de couleur, odeur, saveur siégeant sur quelques tissus, organes ou région de l'animal abattu (**MULTON, 1991**).

IV.3. Hygiène de l'abattoir

IV.3.1. Hygiène des locaux

Les abattoirs doivent être convenablement aérés et ventilés, facile à nettoyer et à désinfecter, il ne doivent pas constituer un risque de salubrité pour les denrées (**BECART et al., 2000**).

IV.3.2. Hygiène du matériel

Le matériel utilisé pour la préparation des carcasses est maintenue en bon état d'entretien et de propreté, ils doivent être nettoyé et désinfectés plusieurs fois par jour, ainsi que à la fin de chaque journée de travail (**LAYRAL et VIERLING, 2001**).

IV.3.3. Nettoyage et désinfection

Le nettoyage et la désinfection s'effectue en trois étape pour le maintien d'une bonne hygiène des surfaces :

- le nettoyage qui a pour but d'éliminer les souillures visible ;
- la désinfection pour la destruction des microorganismes à l'aide d'une substance chimique ;
- un rinçage pour éliminer les substances utilisé dans les étapes précédentes (**PLUSQUELLEC et LEVEAU, 1991**).

IV.3.4. Hygiène personnelle

L'homme constitue le réservoir principal de bactérie dans l'environnement du produit alimentaire (**BILLON, 1987**). Il est un élément actif susceptible de contaminer par son intervention le produit à différent stade de fabrication (**JOUVE, 1996**). D'après **BILLON (1987)**, la prévention de ces contaminations humaines reposera sur quatre principe : hygiène vestimentaire, hygiène corporelle, suivi le l'état de santé du personnel et sa formation au règle d'hygiène.

IV.4. Méthode de réduction de risque

IV.4.1. La méthode HACCP

Est un système qui permet d'identifier le ou les dangers spécifiques, de les évaluer et d'établir les mesures préventives pour les maitrisés.

Cette méthodes est basé sur 7 principes :

- 1-Analysé les dangers et décrire les mesures préventives ;
- 2-établir les points critiques ;
- 3-établir des limites critiques pour chaque PPC ;

- 4- Etablir un système de surveillance pour chaque CCP ;
- 5-Etablir des actions correctives ;
- 6- Etablir des procédures de vérification ;
- 7- Etablir un système d'enregistrement et de documentation ;

IV.4.2. Quelque procédé de décontamination des viandes de volaille

Ces méthodes sont avant tout proposées pour la lutte contre les bactéries pathogènes mais elles ont une efficacité démontrée sur la flore d'altération.

a. Méthode chimiques

- **l'acide lactique**

Cette décontamination peut permettre d'espérer un gain de durée de vie du produit de 1 à 2 jours en terme de commercialisation (**LAHELLEC et al., 1996**).

- **Le phosphate trisodique**

Ce procédé permet de diminuer la contamination des carcasses par *Pseudomonas*, supprime quasiment cette flore.

La durée de vie pourrait être alors prolongée, le produit pouvant se conserver entre 10 à 15 jours (**LAHELLEC et al., 1996**).

b. Méthode physique

- **Ionisation**

Ce traitement diminue significativement la flore mésophile aérobie et la flore psychrotrophe. Il réduit très efficacement la contamination par les bactéries pathogènes : Staphylocoque, Coliformes fécaux et Salmonelles (**LABADIE et al, 1988 ; LAHELLEC et al, 1996**).

I. Présentation de l'unité ORAC

L'ORAC (Office Régional de l'Aviculture du Centre) de *Taboukert* est une unité étatique, dépendant de la SAC (Société Avicole du Centre). Elle est située dans la commune de Tizi-Rached à 18 Km à l'est de Tizi-Ouzou.

Cette unité comporte deux blocs, l'un administratif et l'autre technologique. Ce dernier est lui-même composé de différentes salles d'abattage (quai de réception, salle d'échaudage et de plumaison, une salle d'éviscération, une chambre de ressuage et une salle de triage et de conditionnement) ; ajoutant à ceux-ci, une chambre froide et un tunnel de congélation.

L'abattoir a une capacité de production de 2400 PPC par jour. L'unité a installé un nouveau laboratoire d'autocontrôle, composé de deux compartiments : l'un assure les analyses microbiologiques et l'autre destiné aux analyses physico-chimiques ; ceci lui permettra d'assurer des produits sains.

II. Processus d'abattage

II.1. Réception du cheptel vif

Les poulets sont reçus au niveau du quai, le vétérinaire procédera alors à une inspection *ante mortem* du cheptel. Seuls les poulets reconnus sains par ce contrôle sanitaire seront destinés à l'abattage.

II.2. Accrochage

Un agent est chargé de trainer les cages plaines sur le tapis vers le poste d'accrochage un ou deux agents accroche les poulets par leur pattes et écartent en même temps les poulets malades et morts.

Une fois les caisses vidées, elles continuent leur cheminement pour être lavées et désinfectées par une laveuse automatique.

II.3. Etourdissement

Il a pour but de stabiliser le poulet et faciliter la prise de son cou par l'agent de saigné.

II.4. Saignée

La saignée a lieu immédiatement après étourdissement par la section de la jugulaire et de la carotide.

II.5. Echaudage

Consiste à plonger les carcasses entières dans de l'eau chaude à une température de 50° C à 53° C pendant quelques minutes.

II.6. Plumaison

Consiste à éliminer les plumes par une plumeuse munie de doigts en caoutchouc arrosés en permanence par de l'eau. Cette aspersion facilite la plumaison et permet d'évacuer une grande partie des plumes vers les canalisations. A ce niveau, les têtes sont coupées et orientées vers les sous produits.

II.7. Eviscération

L'opération débute par une ouverture locale automatique à l'aide d'un couteau, par contre les viscères abdominaux sont extraits manuellement.

II.8. Lavage

Les carcasses sont ensuite rincées, par aspersion d'eau aussi bien de l'intérieur que de l'extérieur ; puis les pattes sont coupées et évacuées vers les sous produits. La carcasse tombera ainsi sur la table de trie. A ce niveau, une inspection vétérinaire *post mortem* permettra d'écarter de la chaîne les présentant des anomalies (des ailes et des cuisses cassées, une peau désintégrée, un poids inférieur à la norme...). Ces poulets déclassés seront utilisés pour la production du pâté.

II.9. Ressuage

Les carcasses ainsi préparées, sont immédiatement placées dans la salle de ressuage dont la température est de 0 à 4° C et ceci pendant deux heures.

II.10. Conditionnement et stockage

Les PPC ainsi refroidis, sont emballés manuellement dans des sachets en film plastique transparent. Ils sont ensuite acheminés soit :

- Vers les chambres positives (0°C) et ceci lorsqu'il s'agit de la conservation du PPC frais ;
- Vers un tunnel de congélation où, ils subissent une congélation à -40° C pendant douze heures puis, stockés à -25° C pour une longue conservation.

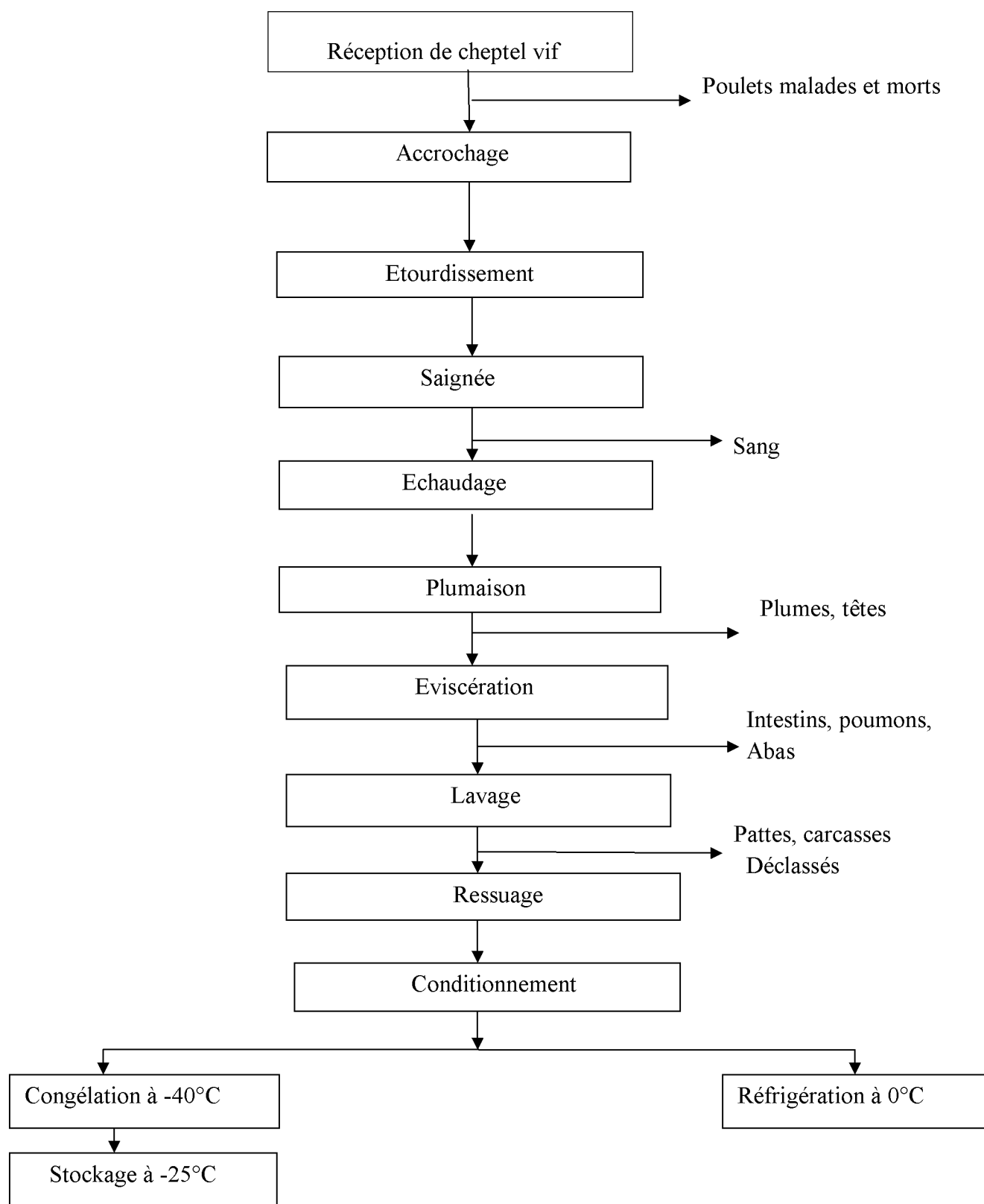


Figure 3 : processus d'abattage mis en œuvre à l'unité ORAC de Taboukert.

I. Déroulement de l'étude

Afin de réaliser notre objectif, qui était l'estimation de la qualité microbiologique des carcasses de poulets au cours de l'abattage et l'évaluation de l'hygiène globale de l'ORAC, nous avons procédé à deux types de prélèvements :

- Prélèvements effectués sur les carcasses de poulet ;
- Prélèvements effectués sur le personnel, les équipements et l'air de l'abattage.

I.1. Echantillonnage

Les unités de poulet de chair type PPC sont prélevées, au niveau du poste après ressuage. Pour chaque lot d'abattage, cinq carcasses sont prélevées au hasard. L'ensemble des unités prélevées est acheminé immédiatement dans une glacière au laboratoire. L'origine et l'effectif des lots abattus sont consignés dans le tableau 7.

Tableau 7 : Origine des échantillons

N° du lot abattu	Origine	Effectif
1	Privé (Charfaoui)	2400
2	Privé (Dib)	6900
3	Entreprise Draa-Ben-Khedda	5600
4	Entreprise Tadmait	2800

Concernant les prélèvements effectués sur le personnel, le matériel et l'air d'abattage on a procédé de la manière suivante :

On prépare à l'avance des écouvillons (humidification et étiquetage) et des boîtes de pétri contenant la gélose PCA puis, pendant que l'abattage des lots se fait au niveau des différentes salles, les boîtes de pétri ouvertes seront posées. En parallèle, on réalise des prélèvements par écouvillonnage sur les équipements et sur les mains du personnel, en raison de deux personnes pour chaque lot à l'éviscération et à la salle de ressuage ; à la fin on ferme et on ramasse les boîtes. Par la suite on procède à l'analyse de tous les prélèvements effectués.

II. Méthode d'analyses

II.1. Analyses des prélèvements effectués sur les carcasses de poulet

II.1.1. Préparation de la suspension mère

A l'aide d'un couteau et d'une pince, et à côté du bec benson, 25 g de peau sont prélevés puis introduit dans l'hachoir additionnés de 225 ml de Tryptone-sel-Eau (TSE) puis broyés. On obtient ainsi une solution appelée «suspension mère» de dilution $1/10^{\text{ème}}$ (10^{-1}). Celle-ci, sera versée dans une fiole stérile couverte par du papier aluminium puis laissée à température ambiante pendant 20 à 30 min.

II.1.2 Préparation des dilutions

Des dilutions décimales sont obtenues à partir de la suspension mère et des tubes contenant 9 ml de TSE de la manière suivante :

- transférer 1 ml de la suspension mère dans le tube n° 1 pour obtenir la dilution 10^{-2} ;
- transférer 1 ml de la dilution 10^{-2} qu'on introduit dans le tube n°2 pour obtenir la dilution 10^{-3} , de la même façon on obtient les autres dilutions.

II.1.3 Recherche et dénombrement des germes

- **Flore aérobie mésophile totale**

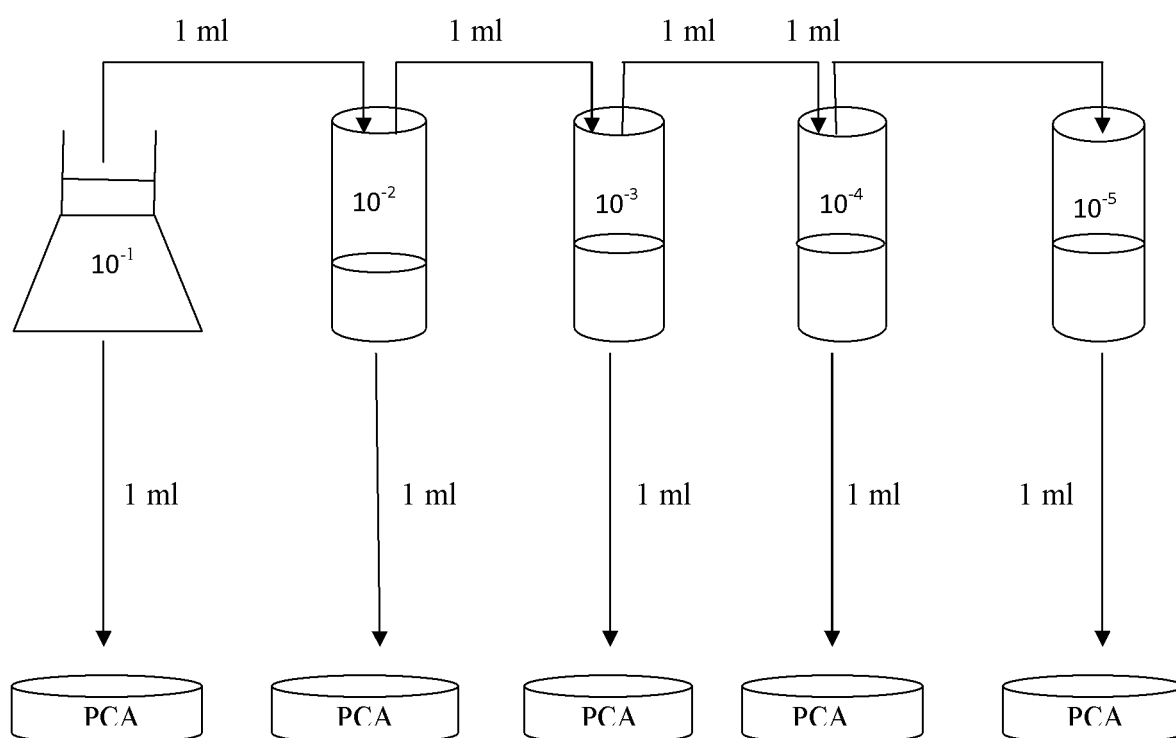
Cette flore désigne l'ensemble des microorganismes capable de se multiplier à l'air libre avec une croissance optimale à 30° C (**GUIRAUD, 1989**).

A partir de chaque dilution, on porte aseptiquement 1ml dans une boîte de pétri stérile vide, puis on coule la gélose PCA préalablement fondue et refroidie à 5°C. On procède en suite à l'homogénéisation par des mouvements circulaires et de va-et vient. On laisse solidifier sur paillasse, puis les boîtes seront incubées à 30°C pendant 72h (**Figure 4**).

Les colonies de forme lenticulaires apparues sont comptées ; seules les boîtes de pétri contenant entre 30 à 300 colonies seront dénombrées (**AZIZE et HAMZA, 2002**).

- **Flore psychrotrophe total**

Le mode opératoire est le même que celui de la flore mésophile total, mais l'incubation est faite à 4°C pendant 10 jour. Les colonies apparues sont comptées.



Incuber à 30°C pendant 72 heures

Figure 4: Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie totale

- **Coliformes totaux et *E.coli***

Le dénombrement des coliformes à longtemps été considéré comme un bon indice de contamination fécale (**GUIRAUD, 2003**). Les coliformes fécaux d'après **JOLY et REYNAUD (2002)**, sont des bactéries qui, à la température spécifiée (c'est-à-dire 44,5° C) provoque la fermentation de lactose avec production de gaz.

-Teste de présomptif

On prépare une série de tube contenant le milieu sélectif (VBL) à raison de trois tubes par dilution.

A partir des dilutions décimales, on porte aseptiquement 1ml dans chacun des trois tubes correspondant à une dilution comme l'indique la (**figure 5**).

On chasse le gaz présent éventuellement dans les cloches de Durham et on mélange le milieu et l'inoculum.

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures. Sont considérés comme positifs les tubes présentant à la fois :

- un dégagement gazeux (supérieure au 1/10 de la hauteur de la cloche) ;
- un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu au jaune (ce qui constitue le témoin de la fermentation du lactose présent dans le milieu) (**AZIZE et HAMZA, 2002**).

-Teste confirmatif

Les tubes VBL trouvés positifs lors du dénombrement des coliformes totaux feront l'objet d'un repiquage :

- d'une part sur un tube VBL ;
- d'autre part sur un tube d'eau péptonée exempte d'indole.

L'incubation se fait à 44°C pendant 24 heures.

Le résultat positif se traduit par :

- un trouble de milieu VBL et dégagement de gaz ;
- l'apparition d'un anneau rouge en surface d'eau péptonée exempte d'indole après l'addition de deux à trois gouttes de réactif de kovacs, indiquant ainsi la production d'indole par *Escherichia coli* (**AZIZE et HAMZA, 2002**).

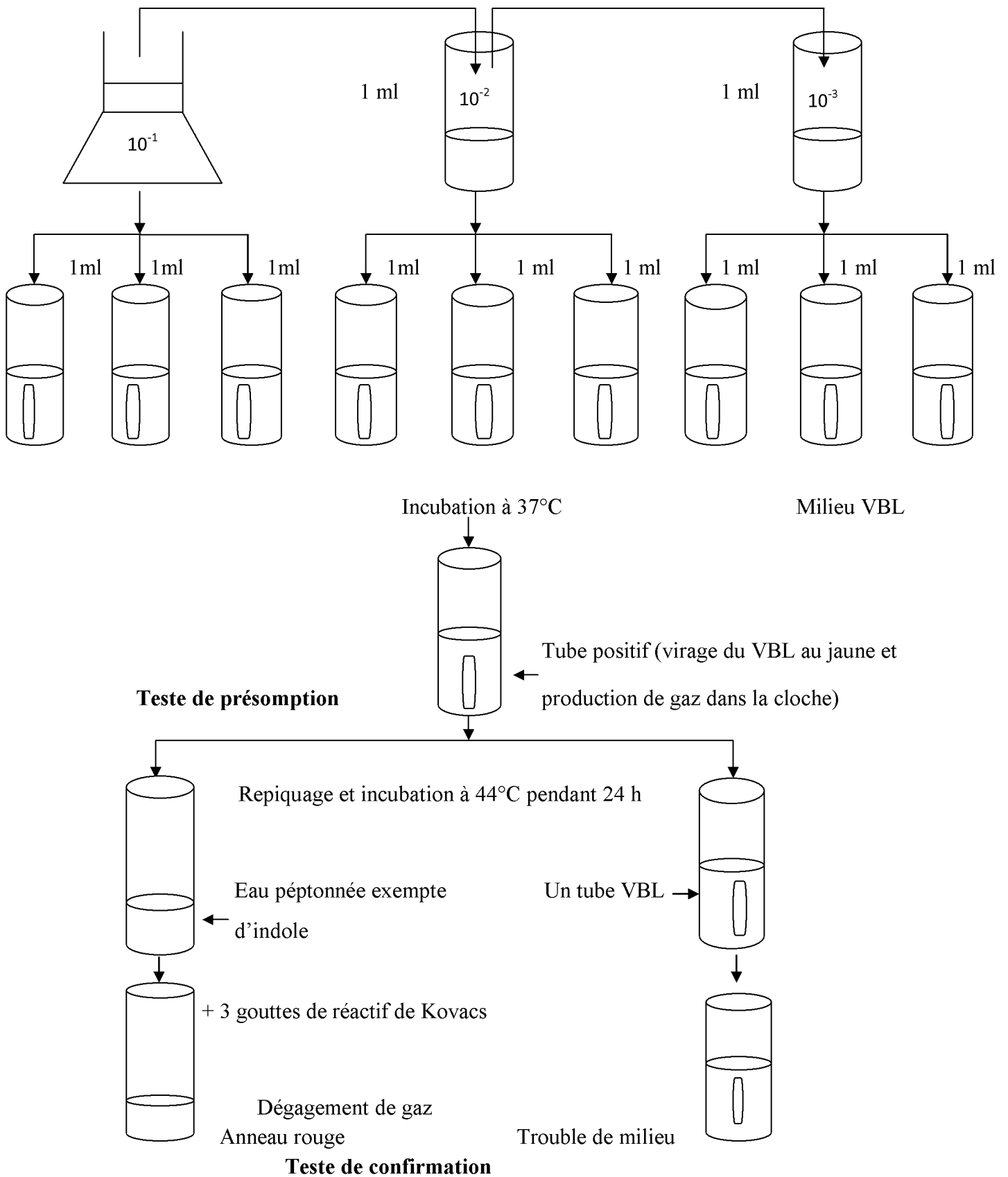


Figure 5 : Recherche et dénombrement des coliformes totaux e fécaux

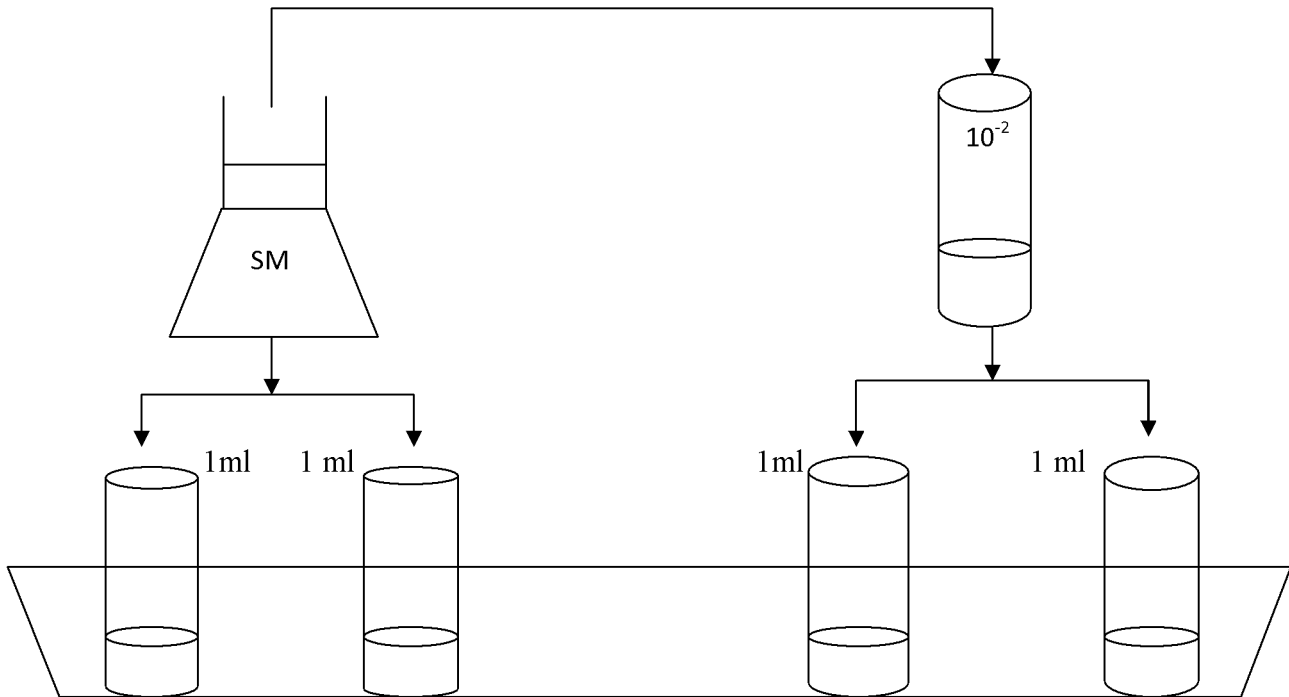
Le résultat final sera exprimé par le NPP (Nombre le Plus Probable) selon la table de MAC-GRADY (voir annexe 3).

- **Recherche et dénombrement des *Clostridium* sulfito-réducteurs**

Les germes anaérobies sulfito-réducteur sont considérés comme indice de contamination fécale ancienne (**GUIRAUDE, 2003**).

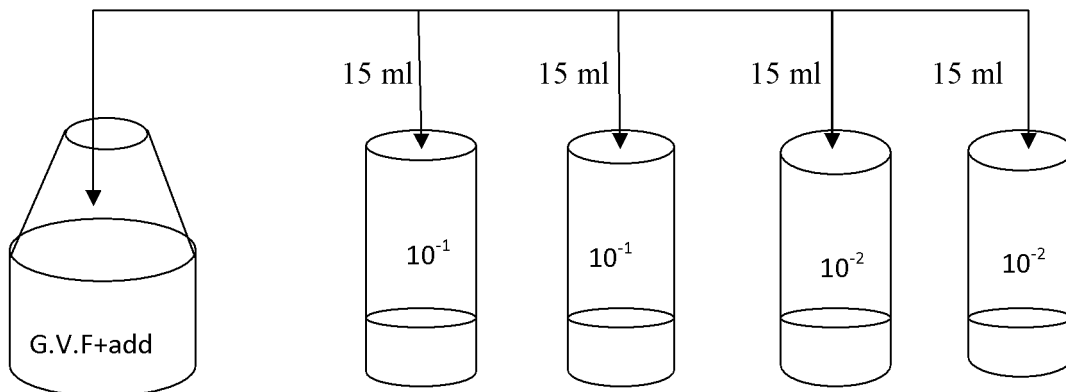
A partir de la solution mère et les dilutions décimales, on ensemence aseptiquement 1ml dans des tubes stériles à raison de deux tubes pour chaque dilution, puis on effectue un chauffage à 80°C pendant 10 minutes, on refroidie immédiatement sous l'eau de robinet, puis on ajoute dans chaque tube 15 ml de la gélose viande foie à la quelle on a additionnée les deux additifs : sulfite de sodium et l'alun de fer.

Après solidification les tubes seront incubés à 44°C pendant 24 h à 48 h. (**Figure 6**). Les colonies caractéristiques apparaissent en noir et en profondeur (**AZIZI et HAMZA, 2002**).



Traitement thermique au bain marie à 80°C pendant 10 min

Refroidissement immédiat à l'eau de robinet



Incuber à 44°C pendant 24 à 48 heures

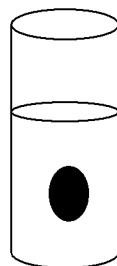


Figure 6 : Recherche et dénombrement des anaérobies sulfito- réducteurs

- **Recherche et dénombrement de Staphylocoques**

Les *Staphylococcus aureus* sont considérés comme organismes indicateurs dans les aliments crus : ils peuvent signaler des contaminations humaines ou une contamination originelle d'un produit animal (GUIRAUD, 2003).

A partir de la suspension mère et des dilutions décimales, prendre aseptiquement 1 ml et mettre dans des boîtes de pétri stériles ; faire couler de la gélose Chapman dans les boîtes et incuber à 37° C pendant 24 à 48 heures.

Les colonies de *Staphylococcus aureus* sont de taille moyenne, arrondies bombées, de couleur jaune doré.

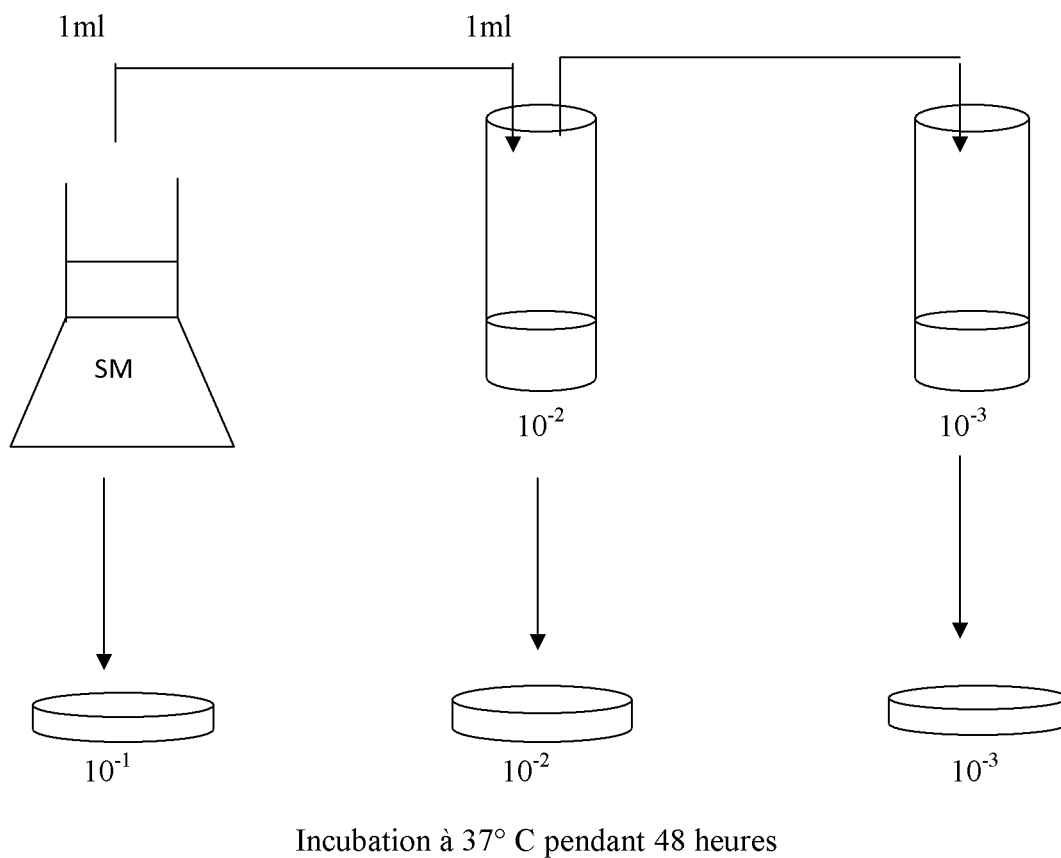


Figure 7 : Dénombrement des *staphylococcus aureus* sur milieu Chapman

- **Recherche et dénombrement des Salmonelles**

Les entérobactéries peuvent être considérées selon GUIRAUD (2003), comme germes indicateurs de mauvaises conditions de manipulation et de fabrication. Les milieux utilisés contiennent du glucose et permettent le dénombrement de germe lactose⁻ comme *Salmonella*.

- **Pré enrichissement : premier jour**

Prendre 25 g de produit à analyser auquel on ajoute 225 ml de TSE. Incuber 24 heures à 37° C.

- **Enrichissement : deuxième jour**

Il consiste à introduire 1 ml de la solution pré-enrichie dans 2 tubes contenant chacun 10 ml de SFB simple concentration. Incuber un tube à 44°C et l'autre à 37°C pendant 24h.

- **Isolement : troisième jour**

A partir de chaque solution enrichie et à l'aide de pipettes Pasteur, sont effectués des isolements sur gélose Hektoen, préalablement coulée et solidifiée en boîtes de pétri.

L'incubation se fait à 24h à 37°C. **(Figure 8)**

- **Lecteur : quatrième jour**

Les colonies suspectes sont repérées « vert au centre noir » et de tailles réduites.

- **Identification**

- ❖ **Sur milieu TSI (*Triple Sugar Iron*)**

Les colonies suspectes sont repiquées sur gélose triple sucre fer (TSI), l'incubation se fait à 37°C pendant 24 h.

La présence des salmonelles se traduit par :

- un virage au jaune du culot (utilisation du glucose) ;
- un pente rouge ;
- une production de gaz qui se traduit par la formation de bulles dans la masse du culot ;
- production d'H₂S qui se traduit par un noircissement du milieu.

- ❖ **Recherche de l'uréase**

Le milieu urée indole de FERGUSSON estensemencé avec des colonies prélevées sur TSI. L'incubation se fait à 37°C pendant 24h.

Une réaction positive se traduit par virage du milieu au rouge violet (alcanisation).

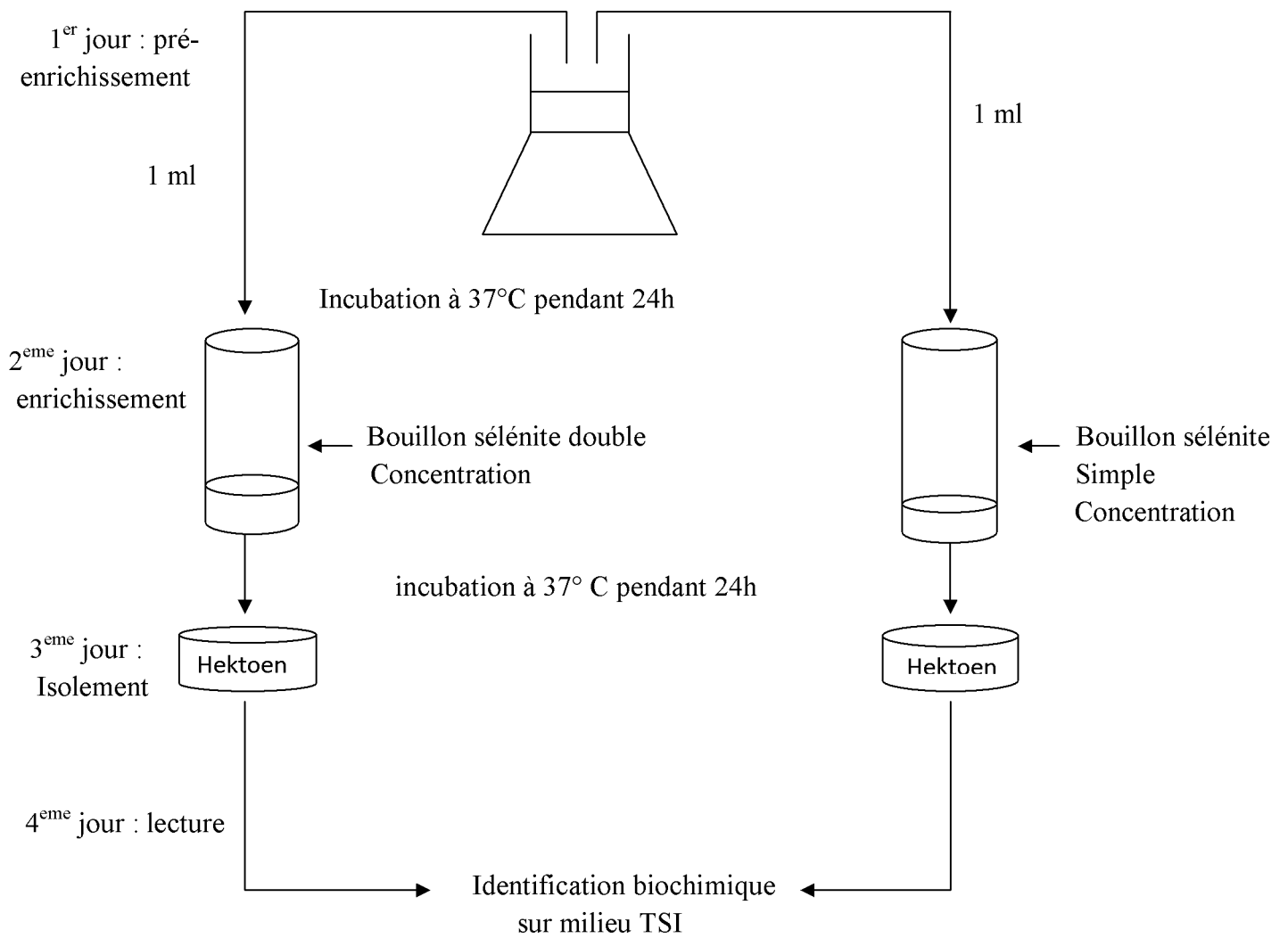


Figure 8 : recherche des salmonelles

❖ **Recherche d'indole**

Dans le tube ayant servi à la recherche de l'uréase, on ajoute quelques gouttes du réactif de Kovacs. Une réaction positive se traduit par l'apparition d'un anneau rouge (Production d'indole).

❖ **Milieu mannitol mobile**

Au moyen de l'anse à fil droit charge de colonies, on fait une pique centrale jusqu'au fond du tube l'incubation se fait à 37°C pendant 24h.

Les bacilles mobiles diffusent à partir de ligne d'ensemencement en créant un trouble du milieu. Les bactéries immobiles cultivent uniquement le long de la strie d'ensemencement.

II.2. Prélèvement effectué sur le personnel, les équipements et l'air ambiant

II.2.1 Prélèvement pour le contrôle microbiologique du personnel

A l'aide d'un écouvillon stérile humidifié dans 1 ml de TSE, on balaie la surface à analyser (les mains du personnel). En suite, l'écouvillon est transféré dans 9 ml de liquide TSE. A partir de cette suspension, on effectue des ensemencements selon le protocole de l'analyse microbiologique (**BONNEFOY et al., 2002**).

-Recherche des coliformes totaux et fécaux

Pour le contrôle du personnel, on recherche les coliformes totaux et fécaux en utilisant la technique sur milieu solide :

On ensemence aseptiquement, à partir de la suspension 1 ml dans deux boîtes de pétri pour chaque germe, on coule en suite la gélose au desoxycholate, après solidification de la première couche, on ajoute une deuxième couche uniquement pour les boîtes qui serviront à la recherche des coliformes totaux pour créer un milieu favorable, en suite ces boîtes seront incubées à 44° C et les boîtes qui serviront à la recherche des coliformes fécaux seront incubées à 30°C pendant 24 à 48 h (**AZIZI et HAMZA, 2002**) (**Figure 9**).

La lecture se fait en dénombrant les petites colonies rouges violettes poussées en masse.

II.2.2. Prélèvement pour le contrôle microbiologique du matériel

Il se fait par la technique d'écouvillonnage, pour le contrôle du matériel on a effectué la recherche de la flore mésophile aérobie.

II.2.3. Contrôle microbiologique de l'air ambiant

Des boîtes de pétri renferment la gélose PCA sont exposées dans les différentes salles d'abattage pendant 10 à 20 minutes, les boîtes sont refermées et incubées à 30°C pendant 72h.

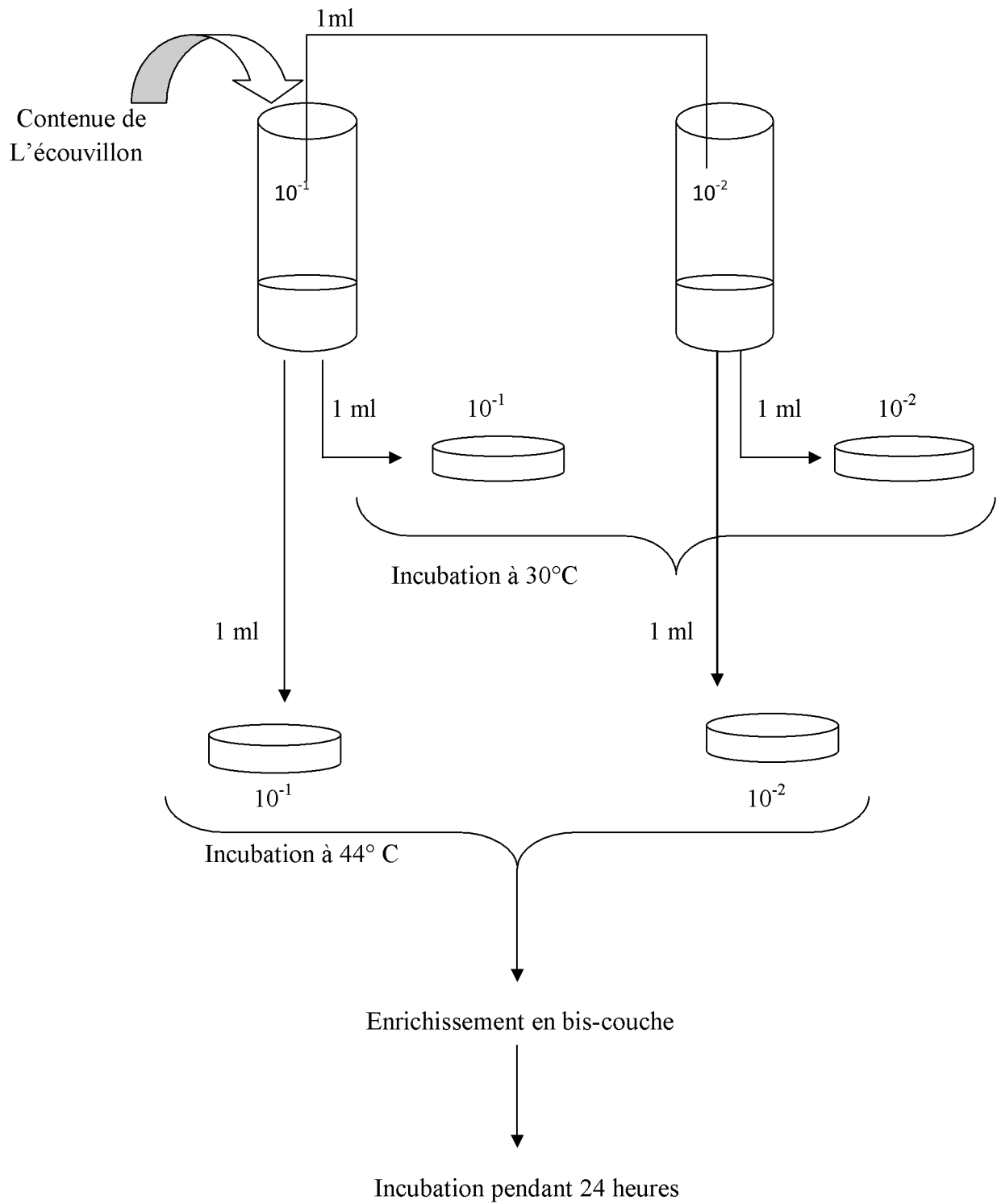


Figure 9 : Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux sur milieu solide

I. Discussion des résultats des analyses effectuées sur les carcasses de poulet

Durant notre stage de trois mois, on a effectué des analyses microbiologiques sur les carcasses de poulet pour quatre lots différents. Les résultats des analyses microbiologiques sont représentés dans le tableau 08.

L'interprétation des résultats est faite par rapport à chaque type de germe, pour chaque échantillon ; comparativement aux normes établies par le Journal Officiel de la République Algérienne (J.O.R.A) n° 35 correspondant au 27 mai 1998 (voir annexe 4)

- Comme satisfaisantes, lorsque les résultats obtenus sont égaux ou inférieurs à « m » (m : nombre minimum de germes) ;
- Comme acceptables, lorsque les résultats obtenus sont compris entre « m » et « M »
- Comme non satisfaisantes, lorsque les résultats obtenus sont supérieur à « M » (M : nombre maximum de germes).
- Le produit est considéré toxique ou corrompu lorsque la contamination atteint une valeur microbienne limite « S » qui est fixée dans le cas générale : $S=m.10^3$

Tableau 08 : Résultats des analyses microbiologiques effectuées sur les carcasses du poulet

	Germes recherchés et dénombrés											
	Flore mésophile		Flore psychrotrophe		Coliformes totaux		<i>Clostridium Sulfito-réducteur</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Salmonelle</i>	
	m	M	m	M	m	M	m	M	m	M	m	M
Normes	Absence de normes		Absence de normes		Absence de normes		Absence de normes		Absence de normes		Abs	
Nbr d'échantillons	Absence de normes		Absence de normes		Absence de normes		Absence de normes		Absence de normes		Abs	
1 ^{er} prélèvement Effectué le 21-03-2016	5,27		4,90		0		0		0		Abs	
2 ^{eme} prélèvement effectué le 11-04-2016	5,33		4,68		3,14		10		20		Abs	
3 ^{eme} prélèvement effectué le 17-04-2016	6,75		Abs		2,47		20		0		Abs	
4 ^{eme} prélèvement effectué le 02-05-2016	5,19		4,75		2,39		10		0		Abs	

I.1. Flore aérobie mésophile totale

Pour mieux illustrer les résultats du dénombrement de cette flore on a eu recours à la figure suivante.

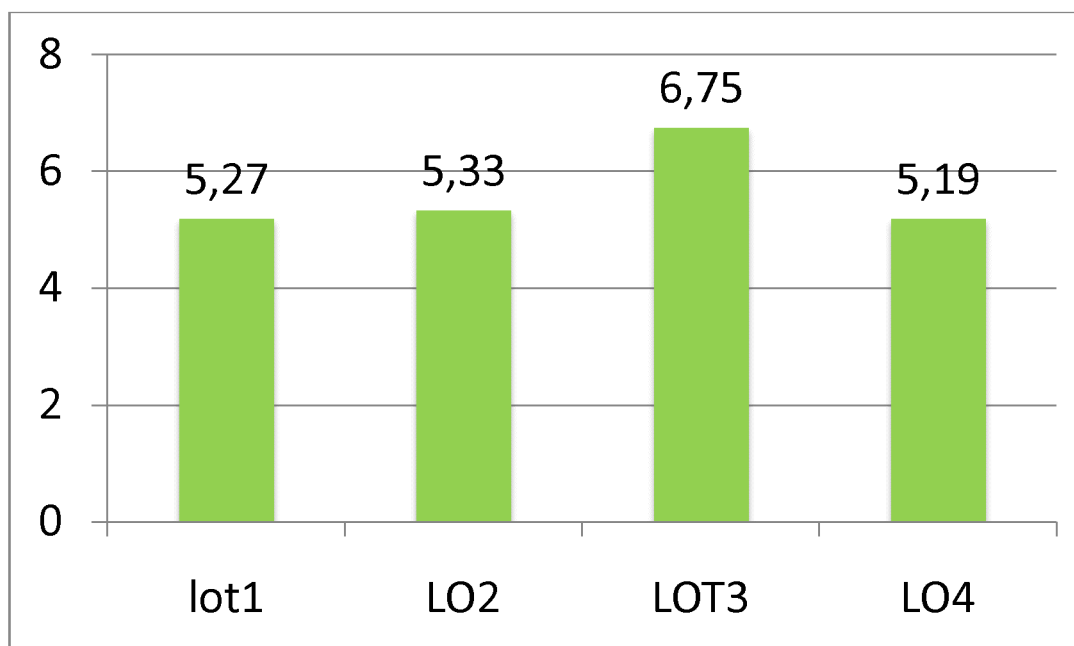


Figure 10 : Evolution quantitative de la flore mésophile aérobie totale des carcasses de poulets (exprimée en nombre de germes par gramme de peau).

La représentation graphique ci-dessous, montre que le taux de la flore mésophile aérobie totale est élevé pour le lot III mais diminue pour les autres lots.

L'augmentation de la contamination de la flore mésophile aérobie totale peut être due selon **SALVAT et GERBER (1992)**, à l'effet incomplet du jet d'eau exercé au poste de lavage ; cette opération qui intervient immédiatement après éviscération devait éliminer une partie de cette flore.

Elle peut être aussi attribuée à la mauvaise qualité bactériologique de l'eau dont souffre l'unité et ceci reviendrait principalement à la contamination de la source d'approvisionnement ; d'après **KEENER et al. (2004)**, le lavage des carcasses de volaille avec de l'eau potable réduit la contamination superficielle de 90% à 99%.

L'humidité excessive qui règne dans les postes de travail peut être également à l'origine de ce développement important de ces germes. Selon **DENNAI et al., (2001)**, le niveau de contamination des carcasses ne dépend pas uniquement des conditions d'hygiène pendant

l'abattage et de l'état de l'animale, mais également du taux d'humidité et de la température environnante.

Cependant, le taux de contamination du lot III demeure élevé, ceci pourrait être dû à une baisse insuffisante des températures de ressuage ; en effet, selon **COHEN et al., (2002)**, les charges élevées en flore mésophile aérobie totale, indiquent une conservation à des températures élevées.

I.2. Flore psychrotrophe

La figure suivante met en évidence les résultats du dénombrement de cette flore obtenus dans le tableau précédent.

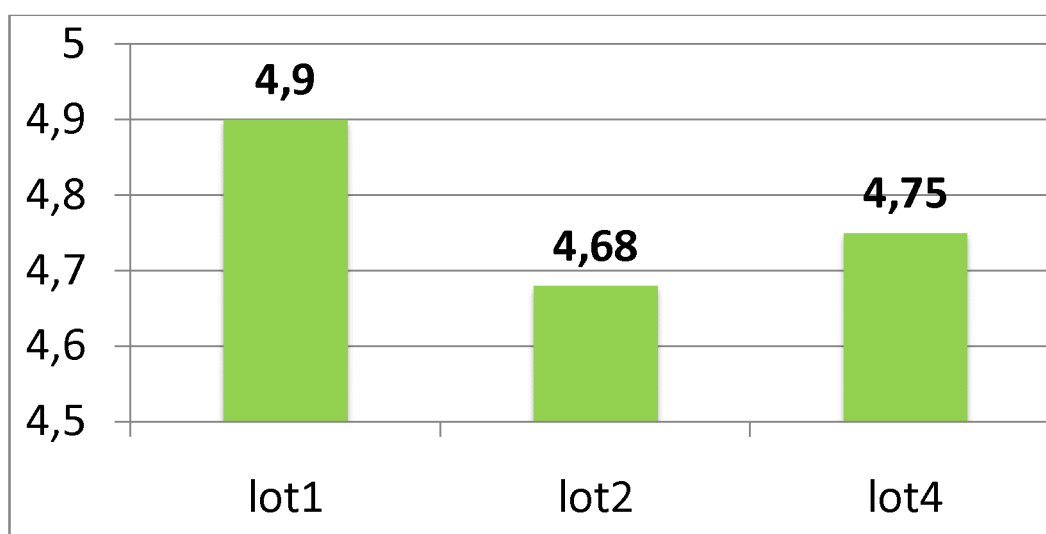


Figure 11 : Evolution quantitative de la flore psychrotrophe des carcasses de poulet (exprimée en nombre de germes par gramme de peau)

Après observation de l'histogramme de la figure 11, on constate une différence de contamination des trois lots étudiés. On remarque que l'évolution de cette flore n'est pas la même ; au niveau du lot I le taux de contamination croît de 80000 germes/g de peau ; ce taux diminue ensuite à 48000 germes/g de peau pour le lot II ; pour qu'il atteigne à la fin 57000 germes/g de peau.

La différence de contamination des trois lots, serait en relation avec la variation de la contamination des poulets vivants ainsi que les conditions d'abattage. **MEAD (2004)**, indique que ces germes sont communs de l'eau et du sol, et leur origine se trouve dans l'environnement des poulets vivants.

L'augmentation de la contamination de ce lot I serait liée à l'élévation de la température de la salle de ressuage suite à l'ajout des carcasses chaudes aux anciennes carcasses. Selon **ROSSET (1982)**, toute élévation de température et d'humidité favorise l'activation de ces microorganismes.

I.3. les coliformes totaux et *E. Coli*

- **Les coliformes totaux**

La figure 12 suivante nous montre l'évolution des coliformes totaux sous forme d'un histogramme suite aux valeurs observées dans le tableau précédent.

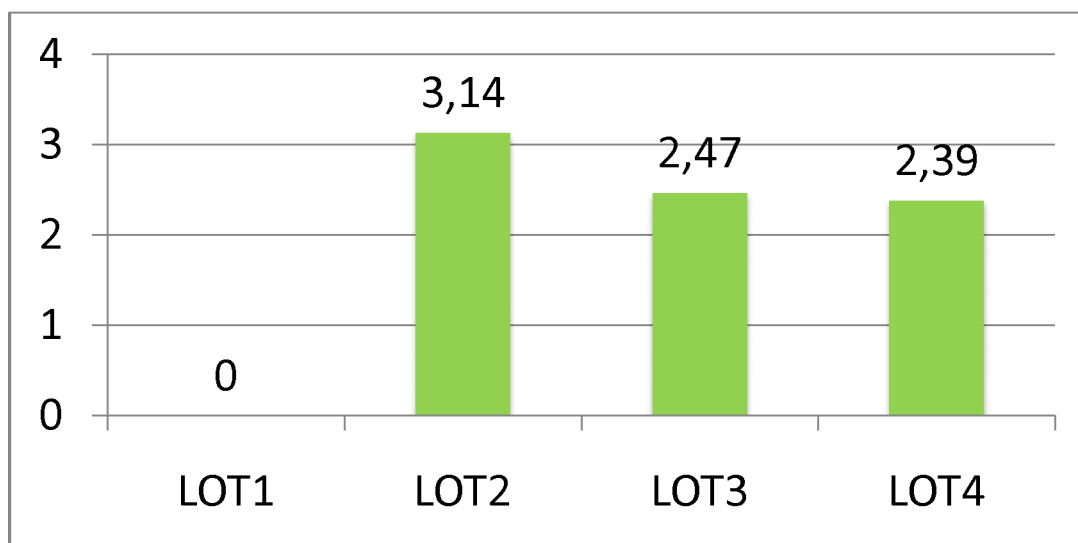


Figure 12 : Evolution quantitative des coliformes totaux des carcasses de poulet (exprimée en nombre de germes par gramme de peau)

L'histogramme de la figure 12 nous permet de constater que le lot 2 est fortement contaminé par les coliformes totaux, avec un taux moins important pour les lots 3 et 4 et un taux nul pour le lot 1.

Cette hétérogénéité des résultats met en évidence des niveaux de contamination différents, d'une part dans le poulet vivant et d'autre part dans la chaîne d'abattage.

Selon **COLIN (1972)**, la contamination lors de l'éviscération est liée à la pollution des carcasses par les matières fécales suite à la rupture des parois intestinales.

Elle serait due également selon **SARID (1994)**, à une contamination croisée avec le personnel, d'autant plus que l'analyse des prélèvements sur les mains de ce dernier a révélé la

présence de ces germes en nombre élevé (voire tableau 8). Selon le même auteur, le matériel jouerait aussi un rôle dans la dissémination de ces microorganismes.

La contamination croisée des carcasses les unes avec les autres pourrait être également à l'origine de cette croissance.

La contamination aéroportée peut aussi avoir lieu d'autant plus que le lavage et l'éviscération se font dans le même atelier, ce dernier automatisé favorise le phénomène de dissémination des microorganismes (MANSEL, 1999).

- *E.coli*

Cette bactérie est absente au niveau des quatre lots, elle n'a pas été retrouvée sur les carcasses des poulets examinées.

I.4. Clostridium sulfito- réducteurs

Les niveaux de contamination par les clostridies sont décrits mieux dans la figure suivante.

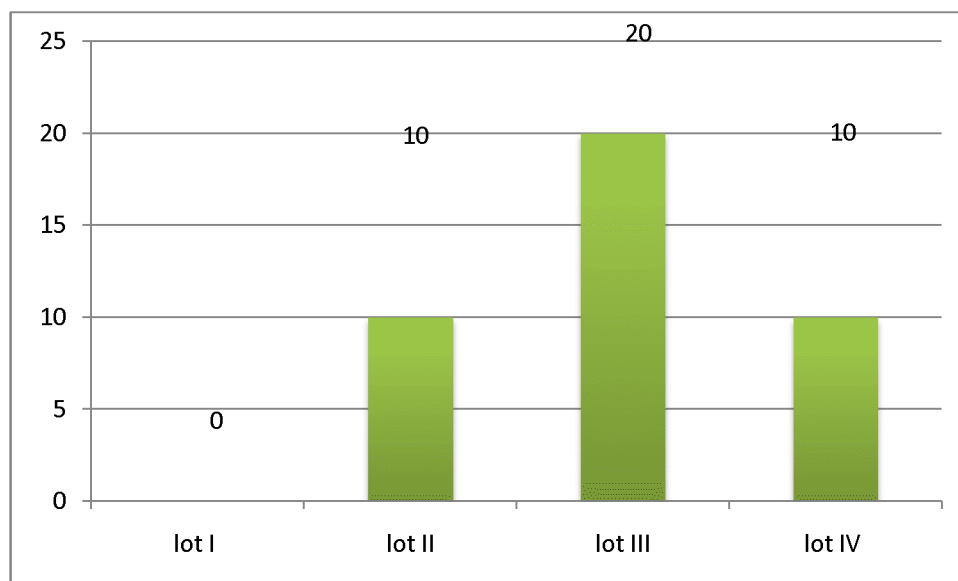


Figure 13 : Evolution quantitative des clostridies des carcasses de poulet (exprimée en nombre de germes par gramme de peau).

L'histogramme ci-dessous atteint un niveau élevé pour le lot III, puis celle-ci diminue après pour les lots II et IV et marque zéro contamination pour le lot I .

Ces contaminations peuvent être attribuées à la mauvaise hygiène des poulets vivants délivrés à l'unité, ou à des contaminations qui seraient survenues lors du transport. D'après **JOUBE (1996)**, ces bactéries anaérobies strictes sont parfois présentes dans les élevages avicoles et par conséquent sur la peau et les plumes des animaux à l'arrivée à l'abattoir.

Ces contaminations peuvent être également expliquées par le non respect de la diète qui est un facteur important pour la propreté des carcasses. D'après **LAURANT (1974)**, après un jeûne suffisant, le taux des clostridies chutait de 85% à seulement 7.7%.

Selon **FOURNAUD (1982)**, les températures élevées (40°C) des carcasses avant la réfrigération, favorisent la présence des clostridies mais dès le refroidissement le nombre de ceux-ci diminue.

I.5. Staphylocoque

La figure 14 suivante représente sous forme d'un histogramme les valeurs des staphylocoques qui ont été indiquées dans le tableau précédent.

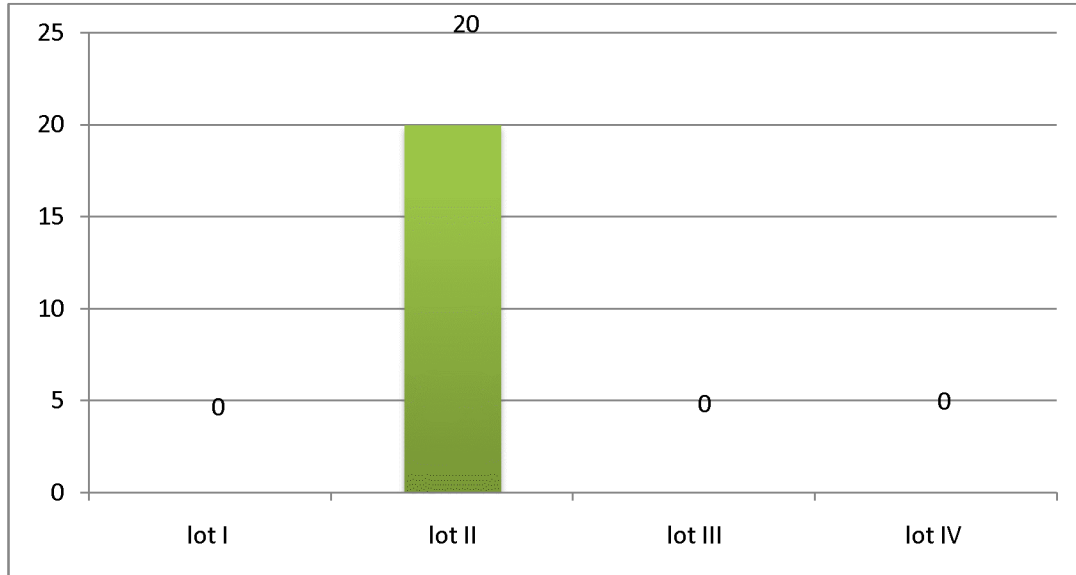


Figure 14 : Evolution quantitative des staphylocoques des carcasses de poulets (exprimée en nombre de germes par gramme de peau)

Les résultats de dénombrement des *Staphylococcus aureus* dans l'ensemble des échantillons analysés ont permis de déceler une contamination importante pour le lot II ; et l'absence totale de celui-ci au niveau des lots I, III et IV.

Cette contamination peut s'expliquer par la dissémination de ces germes lors des opérations d'abattage du poulet de chair, en particulier lors de la plumaison. Les instruments sales, le personnel manipulateur constituent également une source principale de contamination.

Staphylococcus aureus est, selon **DE BUYSER (1996)**, une bactérie ubiquitaire, présente dans tous les milieux naturels (air, poussière, sol, égout, vêtements) mais également chez les animaux et hommes. Les fosses nasales et la peau constituent le réservoir principal de ce germe.

I.6. *Salmonella*

L'analyse microbiologique des différents lots, a révélé l'absence totale de *salmonella* sur l'ensemble des échantillons analysés. Ces résultats sont conformes aux normes établies par **JORA (1998)**.

Ceci est probablement dû à l'inspection vétérinaire rigoureuse, au niveau de l'abattoir qui élimine les animaux malades et / ou porteurs de lésions susceptibles d'héberger des salmonelles ; ainsi que l'emploi des antibiotiques qui tendent à diminuer la contamination par ces germes.

II. Prélèvements effectués sur le personnel, le matériel et l'air d'abattage

II.1. Personnel

Les résultats du contrôle du personnel sont détaillés dans le tableau 9

L'analyse des prélèvements effectués sur les mains du personnel de l'abattoir de l'ORAC, a mis en évidence la présence en nombre élevé de coliformes totaux et coliformes fécaux, ceci serait dû selon **FOURNAUD (1982)**, d'une part au manque d'hygiène par ignorance ou par négligence, d'autre part à une contamination par des carcasses souillées par la matière fécale.

Ces germes trouveraient une voie pour contaminer les carcasses, d'après **BORNET (2000)**, toute négligence dans l'application par le personnel de règles très strictes d'hygiène des manipulateurs, en particulier en ce qui concerne le lavage des mains, est un facteur favorable à des transferts de contamination.

Tableau 9 : Résultats de dénombrement des coliformes totaux et fécaux sur les mains du personnel.

		A l'éviscération		Après ressuage	
		Coliformes Totaux	Coliformes Fécaux	Coliformes Totaux	Coliformes Fécaux
Lot I	1 ^{ère} personne	Abs	Abs	Abs	Abs
	2 ^{ème} personne	Abs	Abs	Abs	Abs
Lot II	1 ^{ère} personne	4,71	4,74	3,46	2,65
	2 ^{ème} personne	4,64	4,78	3,44	2,73
Lot III	1 ^{ère} personne	2,07	2,20	2,71	2,66
	2 ^{ème} personne	4,62	4,49	2,63	2,50
Lot IV	1 ^{ère} personne	3,74	2,77	3,21	3,10
	2 ^{ème} personne	3,17	2,97	3,04	2,98

II.2. Matériel

Les résultats du dénombrement de la flore mésophile aérobie totale du matériel consigné dans le tableau 10, montre les mauvaises conditions d'hygiène à l'ORAC vue qu'il y'a une forte charge microbienne du matériel, surtout de celui de l'éviscération.

Tableau 10 : Résultats du dénombrement de la flore mésophile du matériel lors de l'abattage des différents lots

	Matériel éviscération	Matériel après lavage	Matériel du ressuage	Matériel du conditionnement
Lot I	Abs	Abs	Abs	Abs
Lot II	Ind	Ind	ind	3,26
Lot III	ind	Ind	3,98	2,96
Lot IV	ind	3,32	3,83	2,15

Il faut signaler qu'au niveau de cet abattoir, le nettoyage quotidien du matériel s'effectue seulement avec de l'eau, la désinfection avec une solution détergente ne se fait que lors de l'arrêt de travail suite à une panne des machines ou à un manque de poulets vivants.

Suite à une contamination croisée ces germes peuvent se retrouver sur les carcasses, d'après **JOUVE (1996)**, tout matériel entrant en contact avec la viande joue le rôle de transport et de dispersion de bactéries.

II.3. Flore de l'air

Tableau 11 : Résultats de dénombrement de la flore mésophile aérobie totale de l'air lors de l'abattage des différents lots

	Quai	Salle d'échaudage plumaison	Salle éviscération	Salle de ressuage	Salle de conditionnement
Lot I	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Lot II	Ind	Ind	2,64	1,85	1,44
Lot III	Ind	Ind	2,45	1,65	2,17
Lot IV	Ind	Ind	2,33	1,75	0,84

Ces chiffres montrent une fois de plus, les mauvaises conditions d'hygiène qui règnent au niveau de l'ORAC.

C'est surtout au niveau des premiers postes d'abattage (Quai, salle d'éviscération, salle d'échaudage et plumaison) qu'on a enregistré des valeurs élevées en FMAT. Ceci serait dû principalement :

- A l'état hygiénique des volailles vivantes ;
- A la dissémination des microorganismes qui se trouvent sur les plumes souillées par les matières fécales lors de la plumaison, en effet selon **COLLAIN (1992)**, les doigts plumeurs en caoutchouc se révélant d'excellents vecteurs de dissémination des microorganismes
- A la rupture des insectes suite à une mauvaise éviscération, celle-ci automatisée favoriserait la dissémination des microorganismes dans l'air **LAHELLEC (1991)**.

Par la suite l'humidité et les températures élevées de cette salle favoriseraient le développement de cette flore.

Cette contamination importante s'expliquerait aussi par le manque d'hygiène de ces salles notamment les murs et les plafonds et ceci suite au manque, voir l'absence des opérations de nettoyage et de désinfection.

Dans notre étude c'est l'air de la salle de ressuage qui est le moins contaminé ceci reviendrait à l'effet des basses températures sur cette flore, ainsi qu'à la séparation physique de cette salle des autres salles d'abattage.

Malgré l'air plutôt sec qui règne dans la salle de conditionnement, la charge en flore mésophile aérobie totale reste élevée du moins lors de l'abattage des premiers lots, l'une des sources de contamination de cette salle est probablement le nettoyage des abats (gésiers et foie) à ce niveau, mais la source la plus importante serait la circulation libre du personnel du secteur souillé vers cette salle qui fait partie du secteur propre de l'abattoir.

Cette forte charge de l'air, peut contribuer d'une façon considérable à la contamination des carcasses en effet ; **NICOLE (1986)**, a constaté que l'air d'abattage joue un rôle dans la contamination des carcasses surtout quand son taux en bactéries est supérieur à celui de celle-ci.

Au terme de notre travail qui a porté sur l'évaluation de la contamination superficielle des carcasses de poulet prêt à la consommation, nous avons pu évaluer la qualité microbiologique des carcasses et mettre en évidence certains facteurs influençant cette qualité.

Comparativement aux normes établies par **J.O.R.A (1998)**, la qualité microbiologique des quatre lots analysés au cours de cette étude, est satisfaisante vu qu'il y'a absence des *Salmonelles*.

Les résultats des analyses nous ont permis de constater que la qualité microbiologique des carcasses de poulet à la fin de la chaîne d'abattage, dépendait d'un certains nombre de facteurs notamment l'hygiène à l'élevage, pendant le transport et dans l'abattoir.

Les contaminations observées des carcasses par la flore mésophile aérobie totale, les coliformes totaux, les clostridies, d'une part, et la charge élevée de l'air et de matériel ainsi que l'hygiène insuffisante du personnel d'une autre part, témoignent de l'hygiène défectueuse au sein de l'ORAC.

Il parait donc évident, que pour une production plus saine, de respecter et d'appliquer d'une manière rigoureuse un certain nombre de mesures :

- La sensibilisation et la formation appropriée du personnel aux mesures l'hygiène pour exercer correctement la fonction qu'il occupe ;
- Nettoyage et désinfection du matériel et des locaux ;
- L'automatisation complète de l'éviscération, permettra de maîtriser les risques liés à l'automatisation partielle ;
- L'amélioration et le contrôle régulier de la qualité microbiologique de l'eau ;
- La mise en place de moyens de lutte contre les contaminations croisées en amont de la filière, notamment dans les élevages, les couvoirs et le transport.
- Le respect de la diète.

En fin, la maîtrise de la qualité microbiologique des carcasses fait intervenir tout le processus de production, depuis l'animal vivant jusqu'au produit fini ; c'est la raison pour laquelle, l'abattage doit se faire dans des conditions d'hygiène très strictes.

ABDELOUHABE N. (2001). Microbiologie Alimentaire. Office des Publication Universitaire. Alger.

AIT ABDELOUHAB N. (2000). Microbiologie alimentaire. Université de Constantine. Office de publication universitaire. Alger. P 34-47.

ALAIS C., LINDEN G. et MICLO L. (2003). Abrégé de la biochimie alimentaire, 5^{ème} édition. DENOD, Paris.

ANONYME. (2009). La Salmonelle. Heathlink BRITISA COLOMBLAC. N : 17.

AMGHAR-COUCHE M. (2011). Rapport de stage. Conception et mise en œuvre d'un élevage avicole bio et autonomie alimentaire en zone difficile (Kabylie, Algérie). Université Blaise Pascal.

AZIZI P., HAMZA A. (2002). Cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments. Institut Pasteur d'Alger.

BACART C., HERBINA A., LEFEVRE M. et MOLARD P. (2000). La filière alimentaire animale. L'institut d'administration de l'entreprise de LILE, France.

BARBUAT G. et ANDREA B. (1974). Influence des conditions de production et d'abattage sur la présentation du poulet. Institut technique d'aviculture n° 21.

BERRI C. et JEHL N. (2001). Facteurs de variation de la qualité Technologique et organoleptique des viandes de poulets. P 245-252. In « Quatrième Journée de la Recherche Avicole », Nantes, France.

BILLON J. (1987). Génie industriel et de la contamination, en agroalimentaire. RTVA : Bases Microbiologique de l'hygiène des aliments, 231, 4-6.

BONNEFOY C., GUILLET F., LEYRAL G. et VERNE E., (2002). Microbiologie et Qualité dans les Industries Agro-alimentaires. Science des Aliments. Edition : DOIN, Paris.

BONNEAU M., TOURAILLE C., PARDON R. et REMIGNON M. (1996). Amélioration de la qualité des carcasses et des viandes *in* « 50 Ans De Recherche En Production Animales ». *Production Animales*, N° Hors série.

BORNET G. (2000). Le poulet sans Salmonelles : mythe ou réalité ?. Revue médicale vétérinaire, 151,12 1082-1094.

BOUKHALFA L. (2006). L'aviculture en Algérie. Journées sur la grippe aviaire (Batna les 15-16/03/2006)

BOURGEOIS C.M., MEXE J. et ZUCCA J. (1996). Microbiologie alimentaire Tome 1. Aspect microbiologique de sécurité et de la qualité alimentaire. Ed : Lavoisier, Paris.

BRUNEL V., JEHL N., DROUET L. et PORTHEAU M. C., (2008). Viande de volailles ; sa valeur nutritionnelle présente bien des atouts.

CARIP C. (2008). Journal officiel de la république Française. Texte 25 sur 150.

CARTIER P. (2007). Le point sur la qualité des carcasses et des viandes de gros bovins. Compte rendu final n 17 05 32 022. Service qualité des viandes. Département Techniques d'Élevage et Qualité. P 12-58.

CATTEAU M. (2006). Fiche de description de danger transmissible par les aliments : *Listeria monocytogenes*.

CHEFTEL J.C. et CHEFTEL H. (1980). Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Volume 1. Edition : Lavoisier, Paris.

COLLIN P. (1972). La viande et le froid : Production – Transformation – commercialisation. Edition : DUNOD.

COLLIN P. (1992). Salmonella et qualité des produits avicoles *in* « Manuel de pathologie Aviaire ». Edition : Ecole Nationale de Vétérinaire d'Alfort, France.

DALLAIRE P. ET POIRE A. (2011). Monographie de l'industrie de la viande de la volaille au Québec. Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec.

DAUDIN J. (1988). Technologie de la viande et des produits carnés. Edition : Lavoisier, Paris.

DELHALLE L., DE SADELEER L. et BOLLAERTS K. (2008) L'évaluation quantitative du risque microbiologique : revue de trois modèles liées à *Salmonella* dans les aliments.

DENNAI N., KHARRATI B. et ELYACHIOUI M. (2001). Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. *Annal de médecine vétérinaire* : 145, pp 270- 274.

DE BUYSER M.L. (1996). Les die staphylocoques ; in « Microbiologie Alimentaire : Aspect Microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments ». Tome 1, Tec et Doc, 2^{ème} Edition, Lavoisier, Paris.

DE BEYSER M.L. (2003). *Staphylococcus aureus*. AFSSA.P 1-2.

FIGOUROA G., TRONCOS M., LOPEZ C., RIVAS P. et TORA G. M. (2009). Occurrence and enumeration of *Campylobacter* spp. During the processing of Chilean broilers. BMC Microbiol. P9-11.

FOSSE J. A. S. (2003). Les dangers pour l'homme liés à la consommation des viandes. Evaluation de l'utilisation des moyens de maîtrise en abattoir. Thèse de l'école nationale vétérinaire de NANTES.

FOURNIR V. (2003). La conservation des aliments : Guide de conservation des aliments. Université Laval

FOURNAUD M. (1982). Types de germes rencontrés aux différents stades de la filière *in* « Hygiène et Technologie de la Viande Fraiche ». Edition : CNRS, Paris.

FRAYSSE J.L. et DARRE A. (1990). Produire les Viandes : Sur Quelles Bases Economique et biologique. Volume 1. Edition : Lavoisier. Paris.

FREDOT E. (2009). Connaissance des aliments. Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. 2^{ème} édition, Lavoisier. P112-132.

GAFIR V. CHINA B. DIERICK K. DEZUTTER L. et DAUBE G. (2008). Hygiene indicator microorganisms for selected pathogens on beef, pork, and poultry meats in Belgium. *Journal of food protection* 71:35-45.

GENOT C. (2000). Congélation et qualité de la viande. Edition : INRA, Paris.

GUIRAUD J.P. (1998). Microbiologie alimentaire. Edition, Dunod, Paris.

GUIRAUD J.P. (2003). Microbiologie alimentaire. 3^{ème} Ed, Dunod, Paris.

HERMANE L., UYTENDAELE M. et MEYNDRIECKX M. (2001). La sécurité bactérienne des produits issue de l'agriculture biologique. Groupe de travaille du comité AFSCA.

ITVA. (2010). Guide de bonne pratique d'hygiénique et d'application des principes HACCP pour les petites structure d'abattage de volaille, de lagomorphes et de ragondins. ITAVI.

JOLY B. et REYNAUD A. (2002). Entérobactéries : Systématique et méthodes de diagnostic. EM Inter, Tec & Doc., Lavoisier, Paris.

JOUVE J.L. (1996). Volailles et ovoproduits *in* « La qualité Microbiologique des aliments : Maitrise et critères ». Edition : Polytechnica, Paris.

KACI A. (2012). La pratique d'élevage du poulet de chair dans la région du centre d'Algérie : diagnostique et perspectives. Ecole Nationale Supérieure Agronomique –ex INA

KEENER K.M., BASHOR M.P., CURTIS P.A., SMELDON B.W. et KATHARION S. (2004). Comprehensive review of Campylobacter and poultry processing. *Institute of Food Technologist* : Volume 3. Pp 105-116.

LAHLEEC C., MEURIER C. et BENNEJEAN G. (1973). Origine des différents types de germes présents sur les carcasses de volaille. Exposé présentés aux journées de recherche avicoles.

LAHLEEC C., SALVATE G. et COLLIN P. (1996). Viande de Volailles *in* « Microbiologie Alimentaire : Aspect Microbiologique De La Sécurité Et De La Qualité Des Aliments ».pp313-329. Edition : Technique et documentation, Paris.

LEHELLEC C. (1991). Microbiologie des produits animaux *in* « conserve appertisée ». Edition : APRIA, Paris.

LABADIE J.C., DOUSSE X. et HEBRAUD M. (1988). Les *Pseudomonas* et autres bactéries d'altération *in* « Microbiologie Alimentaire : Aspect Microbiologique De La Sécurité Et De La Qualité Des Aliments ». Edition : Techniques de Documentation, Paris.

LAURENT L. (1974). Conservation des Produits d'origine Animal en Pays chauds. Edition : INRA, Paris.

LEYRAL G. et VIERLING E. (2001). Microbiologie et toxicologie des aliments : hygiène et sécurité alimentaires. Ed. Doin 3^{ème} éd., Paris. PP. 80-86, 100-125, 167-171.

LECLERC H., BUTTIAUX R., GUILLAMUS J. et WATTRE E. (1977). Microbiologie Appliquée. Edition : DOIN, Paris.

LEYRAL G. et VIERLING E. (2001). Microbiologie et Technologie des Aliments : Hygiène et Sécurité Alimentaires. Edition : DOIN, Paris.

LIBERT B. (2004). Conséquences de la rationalisation de la production porcine sur les qualités des viandes. *Productions animales* : N 2 (17), pp 83-92.

MALVY D., DJOUSSOU F., LE BRAS M. (2004). Les toxi-infections alimentaires collectives ; aspect cliniques et épidémiologiques.

MANCEL L. (1999). Current issues in haccp application to poultry processing. Department of food science and Canadien Research institute for food safety Canada.

MEAD M. (2004). Microbiological quality of poultry meat. *Brazilian Journal Of poultry Science* : N° 4 (5), pp 135-142.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURALE, (2012). Avant projet d'une charte de qualité et pacte de croissance encadrant et engageant les activités des professionnels de la filière avicole pour la structuration et la modernisation de l'aviculture nationale.

MULTON L. (1991). Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agro-alimentaires : Volume 1. Edition : Lavoisier, Paris.

NICOLE L. (1986). Etude microbiologique de la contamination superficielle des carcasses dans les abattoirs. Thèse pour le doctorat vétérinaire. Ecole Nationale vétérinaire d'Alfort, France.

NUGON-BAUDON L. et MOULLIER P. (2002). La sécurité des aliments à L'INRA. Scharf / SPL/Cosmos.

PAQUIN J. (1992). Les volailles in « Nutrition et Alimentation et Nutrition Humaines » ESF éditeurs.

POPOFF M. (2006). Clostridium perfringens. Agent de toxi-infection alimentaire AFSSA. Institut Pasteur, Paris.

POUMEYROL M. et POPOFF. (2006). Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments : Clostridium perfringens. Agent de toxi-infection alimentaire AFSSA.P 1-4.

PURNELL G., MATTICK K. et HUMPHREY T. (2004). The use of wash treatments to reduce the number of pathogenic and spoilage on raw retail poultry. Journal of Food Engineering : 62, pp 29-36.

PLUSQUELLEC A. et LEVEAU J.Y. (1991). Le contrôle du matériel, de l'atmosphère, du personnel in « Techniques d'analyse et de Contrôle Dans les Industries Agro-alimentaire ». Volume 3. Lavoisier, Paris.

ROSSET R., MEZIANE J. et ROUSSEL C. (1974). Influence de la congélation sur les aliments protéiques. Edition : C.D.U.P.A, France.

ROSSET R. (1982). Les méthodes de stabilisation de la flore microbienne in « hygiène Et Technologie De La Viande Fraiche ». Edition CNRS.

ROSSET R. et LAMELOISE P. (1989). Conditionnement sous vide. Actualités scientifique et techniques en IAA N° 41. Edition : C.D.I.U.P. A, Paris.

ROZIER J. et CARLIER V. (1991). Les altérations et leur mécanismes dans les viandes et les produits carnés. Techniques et documentation, Lavoisier, Paris.

ROZIER J.V. et BOLNOT F. (1986). Bases Microbiologique de l'Hygiène des Aliments. Edition : CNRS, Paris.

SALVAT G. et GERBER M. (1992). HACCP and poultry products in predictive microbiology and haccp . Edition: ASEPT, Paris.

SUTRA L. (1989). *Staphylocoque aureus* in « Manuel de Bactériologie Alimentaire ». Edition : Polytechnica , Paris.

SARID M. (1994). Development of Nisin-based treatments to control pathogenic and spoilage microorganisms associated with poultry products. Faculty of North Carolina State University, Department of food Science

SALVAT G. et GERBER M. (1992). Haccp and poultry products in predictive microbiology and haccp. Edition: ASEPT, Paris.

SALVAT G., COLIN P. et ALLO J.C. (1995). Evolution of microbiological contamination of poultry carcasse during slaughtering : a survey on 12 French abattoirs.

TURNEUR J., GARCES L. et WENDY S. (2003). Le bien être des poulets de chair dans l'Union Européenne. Protection Mondiale Des Animaux de Ferme, World Farmige, France.

VIERLING E. et LEYRE G. (2007). Microbiologie et toxicologie des aliments ; hygiène et sécurité des aliments. 4^{ème} édition.

Annexe 1: Matériel utilisé

1. Appareillage

- Balance de précision
- Bec bunsen
- Mixeur
- Bain marie
- Etuves (30°C, 37°C, 44°C)

2 .Verrerie de laboratoire

- Fioles
- Tubes à essai
- Pipettes de précision graduées
- Boîtes de pétri
- Pipettes Pasteur

3 .Instruments de prélèvement

- Ciseaux
- Pincés
- Ecouillons stériles

4 .Milieu de culture

- Tryptone- sel- eau (TSE)
- Gélose standard avec glucose (PCA)
- Gélose Viande Foie (GVF)
- Bouillon Lactose au vert brillant(VBL)
- Milieu de Giolitti Cantoni(GC)
- Bouillon au sélénite acide de sodium double concentration (SFB)
- Bouillon au sélénite acide de sodium simple concentration (SFB)
- Gélose hypersalée manitolée au rouge de phénol (CHAPMAN)
- Gélose saccharose salcine H₂O (Hektoen)
- Eau peptonnée exempte d'indole
- Bouillon Coeur cerveau (BHIB)
- Plasma de lapin lyophilisé

5 .Solutions et réactifs

- Téllurite de potassium
- Solution de sulfite de sodium
- Solution de l'alun de fer
- Réactif de Kovacs
- Eau oxygenée (H₂O₂)
- Alcool à 90°C

Annexe 2 : Composition des milieux de culture et des réactifs

1. Composition des milieux de culture (g/litre d'eau distillée)

Tryptone-Sel-Eau (TSE)

Tryptone.....	01
Chlorure de sodium.....	8.5

Bouillon sélénite double concentration cystine (SFB) :

Peptone	08
Lactose.....	08
Phosphate disodique.....	20
Sélénite acide de sodium.....	10
Cystine	0.02
PH final = 6.8-7	

Bouillon lactose bilié au vert brillant (VBL)

Peptone	10
Lactose	10
Bile de bœuf	20
Vert brillant	0.133

Gélose standard avec glucose (PCA)

Peptone	05
Extrait de levure	02.5
Glucose	01
Agar	15

Gélose hyper salée manitolée au rouge de phénol (CHAPMAN)

Extrait de viande de bœuf	01
Peptone-protéose	10

Chlorure de sodium	7.5
Mannitol	10
Gélose agar	15
Rouge de phénol	0.025
PH final= 7.4	

Gélose viande foie (VF)

Base viande foie	30
Glucose	02
Amidon	11
Gélose agar	02
PH final = 7.5-7.8	

Gélose hektoèn

Protéose-peptone	12
Extrait de levure	03
Chlorure de sodium.....	05
Thiosulfate de sodium.....	05
Sels biliaires	09
Citrates de fer ammoniacal	1.5
Salicine.....	02
Lactose	12
Saccharose	12
Fuchsine acide	0.1
Bleu de promothymol.....	0.065
Gélose agar	13
PH = 7.5	

Bouillon cerveau-cœur (BHIB)

Protéose péptonée	10g
Infusion de cervelle de veau	12.5g
Infusion de cœur de bœuf	5g
Chlorure de sodium	5g
Phosphate disodique	205g
Glucose	2g
PH = 7.4	

Plasma de lapin

Extrait de bœuf papaine.....	500ml
Hydrolysate de gélatine.....	20ml
Citrate trisodique.....	3g
Eau	80ml

Eau peptonée exempte d'indole

Peptone exempte d'indole	10g
Chlorure de sodium	5g
Eau distillée	1l

2. Composition des réactifs

Réactif de Kovacs

Paradiméthylamino benzaldéhyde	3à5g
Alcool isomylique	75ml
Acide chlorhydrique concentré.....	25ml

Solution de sulfite de sodium

Sulfite de sodium.....	01g
Eau distillée	100ml

Solution d'Alun de fer

Alun de fer	05g
Eau distillée	100ml

Annexe 3 :

Table de MAC-GRADY

Nombre caractéristique	Nombre de microorganismes
000	0.0
001	0.3
010	0.3
011	0.6
020	0.6
100	0.4
101	0.7
102	1.1
110	0.7
111	1.1
120	1.1
121	1.5
130	1.6
200	0.9
201	1.4
202	2.0
210	1.5
211	2.0
212	3.0
220	2.0
221	3.0
222	3.5
223	4.0
230	3.0
231	3.5
232	4.0
300	2.5
301	4.0
302	6.5
310	4.5
311	7.5
312	11.5
313	16.0
320	9.5
321	15.0
322	20.0
323	30.0
330	25.0
331	45.0
332	110.0
333	140.0

Annexe 4 :

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N°35 : arrêté du 27 mai 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 35 13			
TABLEAU III			
CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES VOLAILLES ET DE LEURS PRODUITS DERIVES			
PRODUITS	n	c	m
Volailles entières réfrigérées, congelées ou surgelées :			
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence (1)
— antibiotiques	1	0	absence
— sulfamides	1	0	absence
Volailles désossées crues, rôtis crus, escalopes crues panées ou non :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	5.10 ⁵
— coliformes fécaux	5	2	10 ³
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	5.10 ²
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	2	30
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
— antibiotiques	1	0	absence
— sulfamides	1	0	absence
Rôtis cuits entiers ou tranchés, escalopes et paupiettes cuites :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	3.10 ⁵
— coliformes fécaux	5	2	10
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 ²
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	2	10
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
Aliments crus :			
— germes aérobies à 30° C	5	3	5.10 ⁶
— coliformes fécaux	5	3	10 ³
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5.10 ³
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	3	30
— <i>Salmonella</i>	5	0	abs/g

absence de *Salmonella* dans 25 grammes de muscles pectoraux.

Résumé

La viande de volaille constitue un milieu très favorable à la prolifération d'une flore microbienne variée. Ces micro-organismes surviennent suite à une négligence des règles d'hygiène pendant l'élevage, le transport et au cours d'abattage.

Notre travail a porté sur l'étude de la contamination superficielle des carcasses de poulet type PPC, préparées à l'unité ORAC de Taboukert.

Les résultats obtenus montrent une charge importante de la flore mésophile et psychrotrophe.

Pour les germes présumés pathogènes, on a enregistré une faible présence en petite quantité des staphylocoques, *Clostridium* et des coliformes totaux, avec l'absence totale des salmonelles et d'*Escherichia coli*.

Mots clés : poulet de chair - abattage - contaminations superficielles - analyses microbiologiques.

Abstract

Poultry meat is a very favorable environment for the proliferation of a diverse microbial flora. These micro-organisms arise from a neglect of hygiene during rearing, transport and at slaughter.

Our work has focused on the study of surface contamination of chicken carcasses PPC, prepared in ORAC unit Taboukert.

The results show a significant load of mesophilic and psychrotrophe flora.

For pathogenic germs suspected, there was a small presence in small quantities staphylococci, *Clostridium* and total coliforms, with the total absence of salmonella and *Escherichia coli*.

Keywords: chair chicken - slaughter - superficial contaminations - microbiological analyzes.