

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Master

en

Médecine vétérinaire

THEME

CONTAMINATION PAR LES STAPHYLOCOQUES DES CARCASSES ET DES SURFACES DANS UN ABATTOIR AVICOLE DE LA WILAYA D'ALGER

Présenté par :

Mr BOUMELIR Ryad
Mr BENCHOUBANE Omar

Soutenu publiquement, le 09 novembre 2020 devant le jury :

Pr HAMDI T.M

Professeur (ENSV)

Président

Mme BOUHAMED R

MCB (ENSV)

Examinatrice

Mme BOUAYAD L

MCA (ENSV)

Promotrice

Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir donné la force et le courage nécessaire pour réaliser ce travail.

Nous aimerions aussi remercier nos amis et familles qui nous ont soutenu. Enfin, nous remercions spécialement, du fond du cœur tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

*Toute notre gratitude à notre promoteur **Mme Bouayed L.** pour ses nombreux conseils et son soutien constant tout au long de la réalisation de notre étude.*

Nous tenons à remercier les membres de jurés :

***M. HAMDI T.M** qui nous fait l'honneur de présider les jurés*

***Mme BOUHAMED.R** qui nous font l'honneur de juger notre travail*

***Mme louisa** la responsable du laboratoire d'HIDAOA*

Déclaration sur l'honneur

Je soussigné **BOUMELIR ryad** et **BENCHOUBANE omar** déclare être pleinement conscient que le plagiat de document ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support , y compris l'internet, constitue une violation des Droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée . En conséquence, je m'engage à citer Toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature

Handwritten signature of Boumelir Ryad, featuring a stylized 'B' and 'ou' followed by a long horizontal stroke.Handwritten signature of Benchoubane Omar, featuring a stylized 'B' and 'o' followed by a long horizontal stroke.

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé et mot-clé

Introduction 1

Première partie : Etude bibliographique

CHAPITRE I - Description des opérations du processus de production de carcasse de volailles

Abattage avicole : Les différentes étapes de l'abattage.

1. Réception et attente.....	3
2. Sortie des cages et accrochage.....	4
3. Étourdissement.....	4
4. Saignée.....	4
5. Échaudage.....	5
6. Plumaison.....	5
7. Éviscération.....	5
8. Lavage.....	6
9. Refroidissement / lessivage.....	6
10. Découpe.....	6
11. Classification et conditionnement.....	6

CHAPITRE II : Bonnes Pratiques d'Hygiène

1. Locaux et abords (Milieu)	7
1.1 Abords.....	7
1.2 Bâtiments.....	8
1.3 Vestiaires et lieux communs.....	8
2. Marche en avant (Méthode) :	8
2.1 Marche en avant produit.....	8
2.2 Marche en avant du personnel.....	9
3. Equipement (Matériel).....	9
4. Personnel (Main-d'œuvre)	9
4.1 Tenue de travail	9

4.2 Lavage des mains.....	10
4.3 Blessures éventuelles et suivi médical.....	10
5. Environnement (Méthode, Milieu et Matière)	11
5.1 Stockage et la manutention des denrées (Milieu)	11
5.2 Maîtrise des approvisionnements (Matière)	11
6. Conditionnement et emballage	11

CHAPITRE III. Les Staphylocoque

1. Généralités.....	12
2. Taxonomie	12
3. Habitat.....	12
4. Toxi-infections alimentaires à Staphylocoques.....	13

Deuxième partie : Etude expérimentale

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODE :

Objectifs de l'étude.....	15
I.1- Matériels :.....	16
I.1.1: l'unité.....	16
I.1.2. Prélèvements (échantillons).....	17
I.1.3. Matériel de prélèvement.....	18
I.1.4: Matériel de laboratoire.....	18
I.1.5: Réactifs et milieux utilisés.....	18
I.1.6 : Période de l'étude et lieu du traitement des échantillons.....	19
I.2. Méthodes :.....	19
I.2.1. Méthode de prélèvement.....	19
a) Ecouvillonnage de surface.....	19
b) Prélèvements des peaux.....	19
I.2.2. Méthodes microbiologiques.....	19
a) Dénombrement de Staphylococcus spp.....	19
Exploitation des résultats du dénombrement.....	21

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION :

1. : Résultats du dénombrement des staphylocoques dans les peaux du cou.....	22
2. : Résultats du dénombrement des staphylocoques dans les surfaces.....	25
3. : Comparaison entre des résultats du dénombrement des staphylocoques dans les carcasses et sur les surfaces.....	28
Conclusion et recommandations.....	29
Références.....	30

Liste des tableaux et figures

Liste des tableaux :

Tableau N°01 : Résultats du dénombrement des staphylocoque au niveau des peau du cou.....	22
Tableau N°02 : Résultats du dénombrement des staphylocoque au niveau des surfaces.....	25

Liste des figures :

Figure N°01 : Logigramme du dénombrement des staphylocoques.....	20
Figure N°02 : Niveaux de contamination des carcasses par les staphylocoques le long de la chaine d'abattage.....	23
Figure N°03 : Evolution de la contamination des carcasses le long de la chaine d'abattage lors de la première et deuxième visite.....	23
Figure N°04 : Niveaux de contamination des surfaces par staphylocoques le long de la chaine d'abattage.....	26
Figure N°05 : Evolution de la contamination des surfaces le long de la chaine d'abattage lors de la première et deuxième visite.....	26
Figure N°06 : Contamination des carcasses et des surfaces lors des trois étapes de l'abattage.....	28

Liste des abréviations

- CIWF : Compassion in world farming
- DILA : Direction de l'information légale et administrative
- DSVBEA : Direction des services vétérinaires et du bien-être animal.
- ENSV : Ecole nationale supérieure vétérinaire
- HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point
- HSA : Humane Slaughter Association.
- HIDA OA : Hygiène et industrie des denrées animales d'origine animales
- Iso : Organisation internationale de normalisation
- JORT : Journal Officiel de la République Tunisienne
- MEPIA. : Ministère de l'élevage, des pêches, et des industries animales.
- P1-P15 : solution des échantillons de peaux allant du premier échantillon au quinzième échantillon
- S1-S15 : solution des échantillons de surfaces allant du premier au quinzième échantillon.
- Spp : Abréviation signifiant plusieurs espèces
- TSE : Trypotone sel eau
- Ufc : Unité formant colonie

Résumé :

Le bon déroulement de l'abattage des volailles nécessite une bonne maîtrise de pratiques d'hygiène le long de la chaîne d'abattage et ce afin d'assurer la salubrité des produits et d'éviter que les contaminations bactériennes atteignent des seuils pouvant porter préjudice à la santé du consommateur.

Cette étude a pour objectif d'évaluer la contamination par *Staphylococcus Spp.* des carcasses et des surfaces dans un abattoir avicole. Au total 15 échantillons de carcasses et 15 de peaux de cou ont été prélevés, le dénombrement des staphylocoques a montré que les moyennes de contamination le long de la chaîne d'abattage lors de la première visite commençaient à des valeurs élevées au niveau de l'échaudage (3.10^3 ufc/g), diminuait au niveau de l'éviscération (<100 ufc/g) pour augmenter brusquement lors du conditionnement (3.10^2 ufc/g). Lors de la deuxième visite, l'évolution de la contamination a suivi le même schéma que celui de la première visite, par contre la contamination lors de l'étape conditionnement a été faible par rapport à la première visite (<100 ufc/g).

L'étude a aussi montré que la contamination des surfaces et celles des carcasses suivent le même schéma d'évolution. Elles augmentent en même temps et baissent en même temps. La charge microbienne des surfaces est soit similaire à celle des carcasses, soit plus élevée. Ces résultats suggèrent que la contamination des surfaces influe sur la contamination de la volaille lors des opérations d'abattage.

Mot clé : abattoir avicole – carcasses – surfaces – –corrélation -staphylocoque

Abstract :

The good progress of the slaughter of the poultry requires a good control of hygiene practices along the slaughter chain in order to ensure the healthiness of the products and to avoid that the bacterial contaminations reach thresholds which can be harmful to the health of the consumer.

The objective of this study is to evaluate the contamination by *Staphylococcus* Spp. of carcasses and surfaces in poultry slaughterhouses. A total of 15 carcass samples and 15 neck skin samples were taken. The staphylococcus count showed that the average contamination along the slaughter line at the first visit started at high values at the scalding stage ($3,10^3$ cfu/g). At the second visit, the evolution of contamination followed the same pattern as at the first visit, but the contamination at the evisceration stage was lower than at the first visit (<100 cfu/g) and increased abruptly at the conditioning stage (3,10² cfu/g).

The study also showed that surface and carcass contamination followed the same pattern. They increase at the same time and decrease at the same time. The microbial load on surfaces is either similar to that of the carcasses or higher. These results suggest that surface contamination influences the contamination of poultry during slaughter operations.

Key word: poultry slaughterhouse - carcasses - surfaces - -correlation -staphylococcus

: ملخص

يتطلب التقدم الجيد في ذبح الدواجن إتقاناً جيداً لممارسات النظافة على طول سلسلة الذبح من أجل ضمان سلامة المنتجات ومنع التلوث الجرثومي من الوصول إلى الحدود التي يمكن أن تكون ضارة على صحة المستهلك

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم مستوى النظافة في مسلخ الدواجن و تأثيره على الجودة الميكروبيولوجية لجثث الدواجن تم أخذ 15 عينة من الذبائح و 15 من جلود العنق ، أظهر إحصاء المكورات العنقودية أن وسائل التلوث على طول سلسلة الذبح خلال الزيارة الأولى بدأت في القيم العالية على مستوى السمط

(3.10³ cfu / g) لتزيد بشكل حاد أثناء التكييف (<100 cfu / g) انخفضت عند مستوى نزع الأحشاء (3.10² cfu / g)

خلال الزيارة الثانية اتبع تطور التلوث نفس نمط الزيارة الأولى ، من ناحية أخرى ، كان التلوث أثناء خطوة التكييف

منخفضاً مقارنة بالزيارة الأولى (<100 cfu / g)

أظهرت مقارنة معدلات التلوث أن تلوث السطح وتلوث الذبائح يتبعان نفس النمط. تزداد في نفس الوقت وتنقص في نفس الوقت. يكون الحمل الجرثومي للأسطح إما مشابهاً لحمل الجثث أو أعلى. تشير هذه النتائج إلى أن تلوث السطح يؤثر على تلوث الدواجن أثناء سلسلة الذبح

الكلمة الرئيسية: مجزر دواجن - ذبائح - سطوح - تلوث - ارتباط - بكتريا ستافيلوكوكس

Introduction :

Les viandes blanches sont des aliments très riches en protéines, ce qui fait d'elles un aliment indispensable à l'homme afin d'assurer une alimentation équilibrée. Cependant elles peuvent véhiculer un danger pour la santé du consommateur du fait qu'elles constituent un terrain de choix pour la prolifération microbienne (OMS, 2002).

Les objectifs de l'abattage des volailles dans des abattoirs sont de limiter au maximum toute contamination des volailles au sein des différentes étapes d'abattage. Plusieurs mesures d'hygiène seront prises à cet effet.

Parmi les bactéries pathogènes souvent liées aux viandes de volailles, *Staphylococcus aureus* est l'un des germes les plus rencontrés durant les opérations d'abattage et de transformation de volailles. Les principales origines de *S. aureus* dans ce secteur alimentaire sont les volailles elles-mêmes du fait du portage au niveau nasal (Kechih- Bounar *et al.*, 2018), des peaux et plumes (Mebkhout *et al.*, 2018), de l'air, des équipements et des surfaces des machines (Genigiorgis, 1989).

Ce travail s'intéresse à la présence des Staphylocoques dans les carcasses de volailles et sur les surfaces qui sont en contact à différentes étapes de l'abattage.

Il est scindé en deux parties :

- Une partie bibliographique contenant la description des différentes opérations d'abattage, les conditions d'hygiène imposées ainsi que les sources de contaminations potentielles des carcasses de volailles par staphylocoques.
- Une partie expérimentale visant à dénombrer les staphylocoques sur des carcasses de volailles et sur les surfaces échantillonnées.

Partie
bibliographique

CHAPITRE I - Description des opérations du processus de production de carcasse des volailles :

I.1. Généralités :

Lors de l'abattage des volailles, les oiseaux sont suspendus par une patte à de solides crochets en fer attachés à un convoyeur les transportant d'un poste de travail à l'autre. Les oiseaux sont étourdis avant d'être saignés, puis ils sont échaudés et déplumés avec des engins à brosses rotatives puis éviscérés (Anonyme, 2006).

Actuellement, les abattoirs industriels avicoles dans les pays de l'Union européenne sont hautement mécanisés et possèdent normalement des ateliers de découpe.

Dans les pays du Maghreb et du Moyen-Orient ce concept d'installations industrielles polyvalentes n'est pas très développé et les installations de traitement de la viande de volaille ont une production et une technicité moins importantes (Anonyme, 2006).

I.2. Abattage avicole : différentes étapes

La production de carcasses ou autres produits de volaille dans les abattoirs et les ateliers de découpe suit les étapes suivantes (Anonyme, 2006) :

- 1) Entrée dans l'air de débarquement
- 2) Accrochage et saignée
- 3) Echaudage
- 4) Plumaison
- 5) Eviscération
- 6) Lavage
- 7) Découpe
- 8) Lessivage
- 9) Emballage et conditionnement
- 10) Stockage

I.2.1. Réception et attente

Les volailles arrivent à l'abattoir dans des cages où elles attendent d'être déchargées des camions au moment où elles seront sacrifiées. La zone d'attente doit être tranquille et bien ventilée.

Les volailles doivent être sacrifiées dans un délai inférieur à 24 heures après leur arrivée à l'abattoir (Anonyme, 2006).

I.2.2. Sortie des cages et accrochage

Les volailles sont sorties des cages et sont suspendues par les extrémités postérieures sur des crochets individuels qui sont accrochés à la chaîne d'abattage. Cette opération est également critique du point de vue de la qualité de la viande car les volailles peuvent très facilement souffrir de multiples traumatismes.

Les cages sont retirées et transportées dans une zone où le lavage et la désinfection sont généralement réalisés par des machines automatiques (Anonyme, 2006).

I.2.3. Étourdissement

L'objectif de l'étourdissement est d'insensibiliser les volailles à la douleur ce qui permet de leur donner une mort plus adaptée et de produire des carcasses de meilleure qualité.

L'électronarcose par bain d'eau est la principale méthode d'étourdissement, les volailles sont accrochées par les pattes, tête en bas, sur des crochets métalliques suspendus à un rail puis leur tête est immergée dans un bain d'eau électrifié. Le courant électrique traverse tout l'organisme jusqu'aux crochets métalliques (CIWF, 2016).

Dans les pays du Maghreb et du Moyen-Orient où l'abattage des animaux destinés à la consommation humaine est déterminé par des rites religieux, il n'est pas permis en principe d'étourdir l'animal avant de le saigner. Cette méthode est appliquée pour les rites juifs (abattage casher) et musulmans (abattage halal) (Anonyme, 2006).

Dans le cas des volailles, l'étourdissement électrique dans les abattoirs industriels produit simplement une légère inconscience et il est habituellement accepté par la plus grande partie des communautés musulmanes pour la dénomination de cette viande comme halal (Anonyme, 2006).

I.2.4. Saignée

L'abattage doit être réalisé peu après l'étourdissement (30 secondes). L'égorgeage peut être réalisé manuellement ou automatiquement.

La mise à mort se fait par exsanguination (perte de sang due à la section des principaux vaisseaux sanguins entre le cœur et le cerveau), en tranchant les deux artères carotides communes de chaque volatile, en pratiquant une incision de la face ventrale du cou afin de sectionner tous les principaux vaisseaux sanguins devant la colonne vertébrale (HSA, 2015).

Dans les pays européens, l'égorgeage est automatique à l'aide d'une double lame ou une coupure transversale qui assure la section totale des veines, des artères et de la trachée.

La saignée se fait normalement dans des tunnels et à une vitesse contrôlée ; il est recommandé que le temps de saignée soit supérieur à deux minutes, afin d'assurer que les animaux n'entrent pas vivants dans l'appareil d'échaudage (Anonyme, 2006). Dans les pays du Maghreb on préfère une coupure manuelle.

I.2.5. Échaudage

Cette opération est réalisée pour affaiblir l'insertion de la plume dans les follicules et faciliter la Plumaison ultérieure. Elle consiste normalement à immerger les volailles dans un bain d'eau chaude à 49-52 °C et pendant 2 à 3 minutes.

Une agitation de l'eau de l'échaudoir (pompage, turbines ou injection d'air) facilite la pénétration de l'eau chaude entre les plumes et son contact avec la peau (Anonyme, 2006).

I.2.6. Plumaison

A leur sortie du bac, les volailles entrent dans une plumeuse d'attaque, où les plumes sont arrachées par des « doigts » en caoutchouc animés d'un mouvement birotatoire. Une seconde plumeuse permet la finition. Les « doigts » de plumage sont regroupés par six ou neuf sur des têtes également animées d'un mouvement de birotation. Les plumes sont évacuées sous les plumeuses dans un caniveau équipé d'un évacuateur à palettes, aboutissant dans une benne (Malbrand, 2015).

Du point de vue hygiénique, cette opération est un point critique car elle est réalisée en milieu humide et chaud, ce qui favorise la croissance microbienne. De plus les doigts en caoutchouc peuvent propager la contamination d'un animal à l'autre. C'est pour cette raison qu'il est nécessaire de réaliser une douche abondante une fois l'opération terminée (Anonyme, 2006).

I.2.7. Éviscération

L'éviscération est effectuée sans délai. Après l'inspection, les viscères sont immédiatement séparés de la carcasse et les parties impropres à la consommation sont évacuées hors des locaux d'abattage (MEPIA, 2015).

L'extraction des viscères de la carcasse est réalisée avec des machines automatiques qui extraient en un seul mouvement le jabot, le gésier, les intestins, le foie, la rate, le cœur et les poumons. Après chaque extraction, les instruments utilisés sont nettoyés et désinfectés. Ces viscères auront différentes destinations selon si elles sont comestibles (cœur, gésier et foie) ou non. Les abats comestibles sont classés, refroidis et conditionnés. Les autres abats, les déchets et les plumes sont retirés le plus vite possible pour éviter les contaminations (Anonyme, 2006).

I.2.8. Lavage

Le lavage des carcasses après l'éviscération est une opération obligatoire. Son but est de nettoyer les carcasses des restes de viscères, d'esquilles et de sang afin d'éliminer, en partie, la contamination microbienne superficielle. Il se fait normalement avec de l'eau sous pression (Anonyme, 2006).

I.2.9. Refroidissement / lessivage

Le ressuage correspond à un refroidissement rapide de la viande afin d'assurer le maintien de sa qualité et sa bonne conservation. Il est effectué dans des chambres froides refroidies par des groupes frigorifiques à 0°C, + 2°C. Les volailles abattues y séjournent en moyenne 3 heures (Malbrand, 2015).

I.2.10. Découpe

Dans les ateliers de découpe, les carcasses sont divisées en pièces plus petites, dont le degré de division varie en fonction du type de viande et de sa destination.

Dans le cas des volailles, la découpe se fait sur des tables de travail et on obtient des demi-carcasses, des quarts, des ailes, des blancs, des cuisses et des hauts de cuisse (Anonyme, 2006).

I.2.11. Classification et conditionnement

Cela consiste à :

- Récupérer les carcasses en chambre froide
- Conditionner les viandes (volailles entières, filets, abats, cuisses) après réception des pièces sur un chariot
 - soit en vrac : étiquetage du label et date de consommation par étiqueteuse manuelle, puis mise en caisse
 - soit sous film : pesée des pièces au poste d'étiquetage, emballage automatique par filmeuse
 - soit sous vide : réception des bacs de découpe sur palettes métalliques, passage du plastique sur le moule de presse pour mise en forme des sacs, remplissage d'un train de pochons, mise sous vide, fermeture des pochons, étiquetage, séparation des pochons, mise en bacs.

CHAPITRE II : Bonnes pratiques d'Hygiène :

Cette partie a pour but de décrire les principales règles nécessaires en matière d'hygiène à respecter tout au long de la chaîne de production afin de garantir de bonnes conditions de sécurité et de salubrité.

Elles correspondent aux Pré Requis du Codex Alimentarius ou Programme Préalable de la norme ISO 22 000 connus sous le nom de Programme Pré Requis (PRP) (DILA, 2010).

Un Programme Pré Requis est défini dans l'ISO 22000 par «un ensemble de conditions et activités de base nécessaires pour maintenir tout au long de la chaîne alimentaire un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition de produits finis sûrs et de denrées alimentaires sûres pour la consommation humaine ».

Nous détaillerons ces bonnes pratiques d'hygiène avec la méthode des 5M (**M**ilieu, **M**atériel, **M**atières, **M**ain-d'œuvre, **M**éthode) afin de couvrir toutes les étapes de l'abattage/découpe/conditionnement.

II.1. Locaux et abords (Milieu) :

II. 1.1 Abords :

Des dispositions doivent être prises pour éviter les contaminations possibles des ateliers (zones sujettes à inondation, infestation des nuisibles, etc.).

Les abords doivent être entretenus de façon à éviter les contaminations extérieures et l'entrée des nuisibles (entretien des végétations, éviter les flaques d'eau stagnante, plan de lutte contre les rongeurs, etc.).

Le site doit être protégé pour éviter l'intrusion d'animaux ou de personnes non autorisées.

Les éléments stockés à l'extérieur devront être nettoyés avant leur utilisation : comme par exemple les caisses ou encore les emballages (DILA, 2010).

II. 1.2 Bâtiments :

Les bâtiments doivent être conçus de manière à être solides, faciles à entretenir pour empêcher la création de conditions insalubres et permettant la marche en avant du produit.

Les murs, sols et plafonds doivent être construits avec des matériaux résistants, imperméables et nettoyables.

Les sols sont conçus de façon à permettre l'évacuation des liquides en surface vers les évacuations munies de grilles et de siphons pour limiter les stagnations.

Les fenêtres sont conçues pour être faciles à nettoyer, pour les fenêtres pouvant être ouvertes et donnant vers l'extérieur, il faut installer des moustiquaires (DILA 2010).

Toutes les pièces doivent être convenablement éclairées, soit naturellement, soit artificiellement ou des deux façons. Les sources de lumière artificielle doivent être de qualité suffisante pour ne pas modifier la couleur normale des produits de viande.

Des systèmes adéquats doivent renouveler l'air dans toutes les parties de l'établissement et le garder frais, exempt d'odeurs douteuses, de poussière, de vapeur et de fumée. Dans les salles de travail réfrigérées, une ventilation mécanique suffisante doit empêcher la condensation sur les murs et les plafonds (DSVBEA, 2016).

II. 1.3. Vestiaires et lieux communs :

Des vestiaires appropriés doivent être mis à la disposition des travailleurs car ceux-ci doivent porter des vêtements de travail spéciaux : l'entreposage des tenues de travail doit avoir lieu à l'abri de la poussière et des souillures et le rangement des tenues de ville et des tenues de travail doit être séparé (Anonyme 1, 2011).

II.2. Marche en avant (Méthode) :

Le principe de la marche en avant a pour objectif la progression continue et rationnelle dans l'espace des différentes opérations. Les zones dites « propres » (découpe, conditionnement...) doivent être protégées des contaminations provenant des zones dites « sales » (réception, accrochage...) (DILA, 2010).

Il existe deux types de marche en avant :

II. 2.1 Marche en avant produit :

L'organisation des locaux doit respecter ce principe et ne doit pas permettre le retour en arrière d'un produit. Pour éviter toute contamination croisée, les opérations d'étourdissement/saignée, d'échaudage/plumaison et d'expédition des viandes doivent être séparées dans le temps ou l'espace.

Le flux des denrées alimentaires doit être séparé de celui des sous-produits, déchets et saisies sanitaires (DILA, 2010).

II. 2.2 Marche en avant du personnel :

Le personnel affecté à une zone doit porter une tenue spécifique et éviter de passer de la zone « propre » à la zone « sale ». Si le personnel encadrant y est obligé, il doit adapter sa tenue (rajout éventuel d'un masque...), et doit se laver les mains et les chaussures.

Les visiteurs sont soumis aux mêmes règles d'hygiène que les opérateurs (DILA, 2010).

II.3. Equipement (Matériel)

Les équipements sont construits de manière à éviter l'accumulation de salissures et d'eau, être facilement nettoyables et être résistants. Le matériel doit être conçu pour être facilement démonté si besoin et ainsi permettre le nettoyage et la désinfection.

Les locaux, les équipements et les ustensiles sont maintenus en parfait état d'entretien et de propreté grâce à un programme de nettoyage appliqué à la fin de chaque cycle de travail, il comprend :

- le protocole de lavage des locaux
- le protocole de nettoyage et de désinfection des équipements et des ustensiles

Les produits de nettoyage et de désinfections doivent être approuvés par l'autorité vétérinaire (MEPIA.2015).

Une attention particulière doit être portée sur les couteaux ainsi que la mise à disposition d'installations pour leur désinfection (eau chaude à plus de 82°C) (DILA, 2010).

II.4. Personnel (Main-d'œuvre)

De manière générale, l'attitude du personnel ne doit pas contaminer les denrées alimentaires :

- le personnel porte des vêtements de travail appropriés et propres.
- le personnel se lave les mains au moins à chaque reprise du travail.
- le personnel respecte les interdictions de fumer, de cracher, de boire et de manger dans les locaux de travail et d'entreposage.
- le personnel subit un contrôle médical régulier. (Le certificat d'aptitude à manipuler les denrées alimentaires est exigé pour tout le personnel entrant en contact avec les viandes) (MEPIA.2015).

II.4.1 Tenue de travail

La tenue de travail doit être adaptée au poste afin de protéger la viande des contaminations et d'éviter la dissémination de corps étrangers :

- Veste/blouse et pantalon de préférence séparés, recouvrant la totalité des vêtements personnels.
- Chaussures ou bottes réservées au travail avec lavage à l'entrée et à la sortie des ateliers
- Coiffe recouvrant la totalité de la chevelure

Les visiteurs et le personnel de la maintenance doivent respecter les mêmes règles d'hygiène que le personnel (sur-chaussures ou bottes, coiffure recouvrant totalement la chevelure, port d'une tenue) (DILA, 2010).

II. 4.2. Lavage des mains :

Le lavage des mains avec un savon neutre est indispensable après tout contact avec des matières contaminées et avant chaque pause ...

Il faut savoir que le port de gants ne remplace pas le lavage des mains car son port prolongé en période chaude et/ou humide provoque un phénomène de transpiration et/ou allergie, il est donc conseillé de retirer les gants de temps à autre et de se laver les mains à l'eau claire après chaque utilisation de gants (Anonyme 1, 2011).

II. 4.3. Blessures éventuelles et suivi médical

En cas de coupure, même minime, la plaie doit être immédiatement nettoyée, désinfectée et pansée.

La blessure doit être protégée de façon étanche, au moyen de pansements imperméables de couleurs différentes des produits afin d'être repérables et d'éviter toute contamination du produit par le pansement (Danger physique).

Le personnel doit déclarer les affections suivantes (selon le Codex Alimentarius)

- Hépatite A
- Infection gastro-intestinale
- Vomissements
- Fièvre
- Maux de gorge accompagnés de fièvre
- Lésions de peau visiblement infectées
- Ecoulements des yeux, oreilles ou nez

Les personnes soupçonnées d'être porteuses de maladie ou d'affection susceptibles de remettre en cause la salubrité du produit devraient, en l'absence d'autres solutions, être redirigées vers des postes ne manipulant pas les denrées alimentaires nues (DILA, 2010).

II.5. Environnement (Méthode, Milieu et Matière)

II. 5.1 Stockage et manutention des denrées (Milieu)

Les viandes de volaille, après la réfrigération prévue à l'article 15 ci-dessus, doivent être maintenues à une température comprise entre 0 et + 4°C. Quant aux viandes découpées congelées, elles doivent être entreposées à une température inférieure ou égale à - 12°C. Des thermomètres disposés au point le plus éloigné de la source de froid doivent permettre à tout moment la vérification de la température exigée dans les locaux d'entreposage (JORT.1996).

Les installations devront être adaptées au refroidissement et au stockage des viandes aux températures adéquates. La température doit être maîtrisée dans l'ensemble des locaux à partir du ressuage (DILA, 2010).

II. 5.2 Maîtrise des approvisionnements (Matière) :

La maîtrise de certains dangers n'est possible qu'au niveau du fournisseur (exemple les emballages). Des exigences peuvent être alors formulées, par exemple l'absence de produits non agréés au contact alimentaire dans les emballages.

D'autres dangers ne peuvent être maîtrisés que dans l'élevage, par exemple les résidus de médicaments vétérinaires dans les viandes (DILA, 2010).

II.6 Conditionnement et emballage :

Les conditionnements et emballages ne doivent pas contaminer le produit de par leur nature ou de par leur utilisation. Les denrées alimentaires doivent être protégées de toute contamination et ce depuis leur livraison jusqu'à leur utilisation :

- Conditionnement prévu pour le contact alimentaire et ne présentant pas de contamination physique (morceau de plastique se détachant...);
 - Lors de leur stockage, les conditionnements ou emballages doivent être protégés d'une quelconque contamination (pas de contact au sol, avec de la poussière...).
- (DILA, 2010).

CHAPITRE III. Les staphylocoques

III.1. Généralités

Les staphylocoques sont des bactéries impliquées dans des pathologies variées à des degrés de gravité divers. Elles sont un des premiers agents responsables des infections nosocomiales. Leur habitat naturel est l'homme et l'animal. Elles font partie de la flore cutanée naturelle et colonisent particulièrement les muqueuses externes. Cependant, ces bactéries sont fréquemment retrouvées dans l'environnement (eaux non traitées, sols, objets souillés). Les traitements visant à éradiquer les infections sont difficiles car de nombreuses souches sont multi résistantes aux antibiotiques (Anonyme 02, juin 2016).

III .2. Taxonomie :

Les staphylocoques font partie de la famille des *Micrococaceae*, il en existe 4 genres : *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Planococcus* et *Stomatococcus*.

Les espèces retrouvées en pathologie humaine et animale appartiennent presque exclusivement aux genres *Micrococcus* et *Staphylococcus*.

Staphylococcus appartient à la famille des *Micrococaceae*. Trente-deux espèces de staphylocoque ont été individualisées, le critère de leur classification est la production de la coagulase. Seules trois espèces en produisent : *S.aureus* , *S.intermidis* et *S.hyicus* .

Staphylococcus aureus, souvent incriminé dans les toxi_infections alimentaires est le plus souvent disposé en grappe, non sporulé, immobile, aéro-anaérobie facultatif, catalase et coagulase positif. Sa plage de températures de multiplication est comprise entre 4 et 46°C avec un optimum à 37°C.

De nombreuses souches sont productrices d'exotoxines dont les entérotoxines staphylococciques A, B, C1, C2, C3, D, E et H mais également la toxine du choc toxique staphylococcique (TSST-1) et les toxines exfoliatives a et b (Acherar et Tahenni, 2018).

III .3. Habitat

Les staphylocoques sont largement disséminés dans l'environnement, ils sont retrouvés dans le sol, les poussières, l'eau et dans certains produits alimentaires.

Ces caractères ubiquitaire et saprophytique expliquent que ces germes soient aussi des commensaux occasionnels ou permanents de la peau et des muqueuses de l'homme et des animaux qui semblent constituer le principal réservoir de ces germes, secondairement localisés dans la nature, vraisemblablement par les squames et les poils (Alloui, 2006).

Les staphylocoques, en particulier les espèces *S.aureus* et *S.epidermidis*, font partie de la flore normale de nombreux individus qui sont de « porteurs asymptomatiques ». Ils sont surtout retrouvés dans l'oropharynx, les fosses nasales antérieures et au niveau des régions cutanées chaudes et humides, il n'est pas rare d'isoler *S.aureus* des selles.

Il est retrouvé également dans les aliments contaminés, souvent par non-respect de la chaîne du froid (Avril *et al.* .2003).

III.4. Toxi-infections alimentaires à Staphylocoques :

Les toxi-infections alimentaires à toxine staphylococcique ou intoxications staphylococciques sont dues à une entérotoxine produite et libérée dans l'aliment ingéré. La toxine est responsable de troubles importants de la digestion comme ceux qui se manifestent après ingestion de la toxine par de violents vomissements accompagnés le plus généralement par des nausées, diarrhées et maux de tête, rarement de fièvres. Cependant l'intoxication à *S. aureus* n'est en général pas mortelle pour un individu en bonne santé et bien nourri. Elle guérit presque spontanément dans les 24 heures suivant l'apparition des symptômes (Anonyme 03, 2020).

En bactériologie alimentaire, l'apparition d'une intoxication à *S. aureus* suppose plusieurs conditions :

- La contamination de l'aliment : elle est presque exclusivement due à une mauvaise manipulation de l'aliment par des porteurs sains ne respectant pas les exigences d'hygiène .
- Une mauvaise conservation : certains aliments dits « sensibles » contiennent une quantité négligeable de *S. aureus* mais une mauvaise conservation comme une *décongélation-recongélation* ou exposition prolongée à une température ambiante favorise la multiplication des micro-organismes (Anonyme 03, 2020).

Partie

Expérimentale

Objectifs de l'étude :

Notre étude a pour objectifs, de rechercher et dénombrer les bactéries du genre *Staphylococcus* spp. dans le poulet de chair dans un abattoir avicole au niveau de trois étapes du processus d'abattage, afin d'évaluer l'évolution de la contamination le long de la chaîne d'abattage.

Aussi, ces mêmes germes sont recherchés et dénombrés sur les surfaces des trois étapes d'abattages choisies pour les prélèvements de poulet et ce dans le but d'évaluer l'impact de l'environnement sur la contamination des carcasses de poulet par les staphylocoques.

CHAPITRE I

MATERIELS ET METHODE :

I.1- Matériels :

I.1.1: l'unité d'abattage : L'abattoir avicole dans lequel nous avons travaillé, se situe au niveau de la wilaya d'Alger. Il produit essentiellement des carcasses de poulet de chair. L'abattage débute généralement tôt le matin, autours de 6h30-7h.

L'abattoir est composé de plusieurs compartiments séparés afin de permettre un bon déroulement des opérations d'abattage de la volaille. Ainsi, chaque étape est définie et chaque compartiment contient son propre matériel et ustensiles.

Cour : peut-être définit comme une aire de débarquement, les camions amenant la volaille y stationne afin de procéder au déchargement.

Compartiment 1 : où se déroule l'abattage, il contient :

- Une balance électronique : afin de peser les volailles
- Une salle des contrôles des machines
- Un étourdisseur (électronarcose)
- Un réservoir de collecte de sang

Compartiment2 : pour les opérations d'échaudage et de plumaisons, il contient :

- Un bac à échaudage
- Des plumeuses

Compartiment 3 : éviscération, il contient

- Une machine permettant l'extraction des viscères à l'aide de crochet
- Des aides manuels utilisant des couteaux pour le triage des viscères
- Un réservoir de collecte de sang
- Des chariots.

Compartiments 4 et 5 : sont deux chambres froides destinées au ressuage et à l'entreposage des volailles.

Compartiment 6 : pour le conditionnement des volailles, il contient :

- Des tables en inox
- Couteaux et ustensiles de découpe
- Une machine à sceller sous vide.

I.1.2. Prélèvements (échantillons) :

a) Echantillons de peaux :

Un total de 15 échantillons de peau du cou a été prélevé au niveau des trois étapes de la chaîne d'abatage (échaudage, éviscération, conditionnement).

Chaque échantillon de peau est composé d'un pool de 3 peaux du cou provenant de 3 poulets différents.

Les échantillons sont répartis à égalité entre les trois zones de prélèvement. Ainsi, 5 échantillons pool ont été prélevés au niveau de l'échaudage, de l'éviscération et enfin au niveau du conditionnement

b) Echantillons de surface :

15 échantillons de surface ont été prélevés aux mêmes points de prélèvements des peaux de cou : échaudage, éviscération, conditionnement.

Les échantillons sont répartis à égalité entre les trois zones de prélèvement. Ainsi, 5 échantillons ont été prélevés au niveau de l'échaudage, de l'éviscération et enfin au niveau du conditionnement.

Au niveau de l'échaudage : les parois et fond des bacs qui ont été écouvillonnés

Au niveau de l'éviscération : les crochets de suspension des poulets qui ont été écouvillonnés.

Au niveau du conditionnement : les tables de découpe et les couteaux ont été prélevés.

Les prélèvements de peau et de surfaces ont été réalisés après deux visites à l'abattoir. Six (6) échantillons de peau et six (6) de surfaces ont été collectés lors de la première visite, le reste des échantillons ont été collectés lors de la deuxième visite.

I.1.3. Matériel de prélèvement : Le matériel utilisé pour le prélèvement des échantillons :

- Solution TSE
- Compresses stériles et des écouvillons : pour le prélèvement des échantillons de surfaces
- Sacs de prélèvements hermétiques
- Glacière : pour entreposer les échantillons jusqu'à leur analyse
- Des ciseaux : pour le prélèvement des échantillons de peau
- Un marqueur : pour l'identification de chaque échantillon.

I.1.4: Matériel de laboratoire :

Le matériel utilisé est celui d'un laboratoire de microbiologie alimentaire classique

- Pipettes pasteur,
- Boîtes de Pétri.
- Sacs Stomacher :
- Stomacher (MAYO homogenius)
- Etuves à 30°C, 37°C et 42°C (MEMMERT)
- Anses de platine :
- Becs bunsen
- Embouts
- Micro pipettes.
- Tubes à essai.
- Balance électronique (KERN pfb)
- Vortex (SCILOGEX MX-S)
- Compteur de colonies. (FUNK GERBER)

I.1.5: Réactifs et milieux utilisés :

- Gélose Baird Parker
- Eau oxygénée (peroxyde d'hydrogène H₂O₂).

La gélose Baird Parker est préparée dans le laboratoire d'HIDAOA.

1.1.6 : Période de l'étude et lieu du traitement des échantillons

Les prélèvements ont été réalisés durant la période allant de 14 au 21 octobre 2019.

Toutes les analyses microbiologiques réalisées durant ce travail, ont été effectuées dans le laboratoire d'HIDAOA de ENSV.

I.2. Méthodes :

I.2.1. Méthode de prélèvement :

a) Ecouvillonnage de surfaces :

Les prélèvements ont été effectués selon les recommandations de la norme (**ISO 18593, 2004**), à l'aide de compresses ou d'écouvillons stériles.

Notons que pour les surfaces planes (bacs d'échaudage, tables) , nous avons utilisé des compresses et traité une surface de 100 cm². Pour les couteaux, toute la surface est écouvillonnée avec des compresses également.

Dans l'étape éviscération, les crochets ont été prélevés à l'aide d'écouvillons , où toute la surface du crochet est frottée .

La compresse ou l'écouvillon sont humidifiés avec la solution TSE , la surface choisie est frottée soigneusement de manière à atteindre un maximum de surface, pour assurer une récupération maximale des germes présents. La compresse est ensuite placée dans un sac de prélèvement étanche, identifiée en mentionnant sur chaque sac les informations relatives aux surfaces prélevées (numéro, lieu...), puis acheminée au laboratoire dans une enceinte frigorifique .

b) Prélèvement des peaux :

Pour un échantillon : à l'aide de ciseaux couper 3 peaux du cou de 3 poulets différents

- À la sortie du bac d'échaudage et juste avant leur entrée dans les plumeuses
- Une fois les poulets manipulés et éviscérés
- Après ressuyage et avant conditionnement.

I.2.2. Méthodes microbiologiques :

Dénombrement des staphylocoques :

La méthode utilisée de dénombrement des staphylocoques est celle recommandée par la Norme NF EN ISO 6888-1 : 2004. Elle est détaillée dans la figure N°01 .

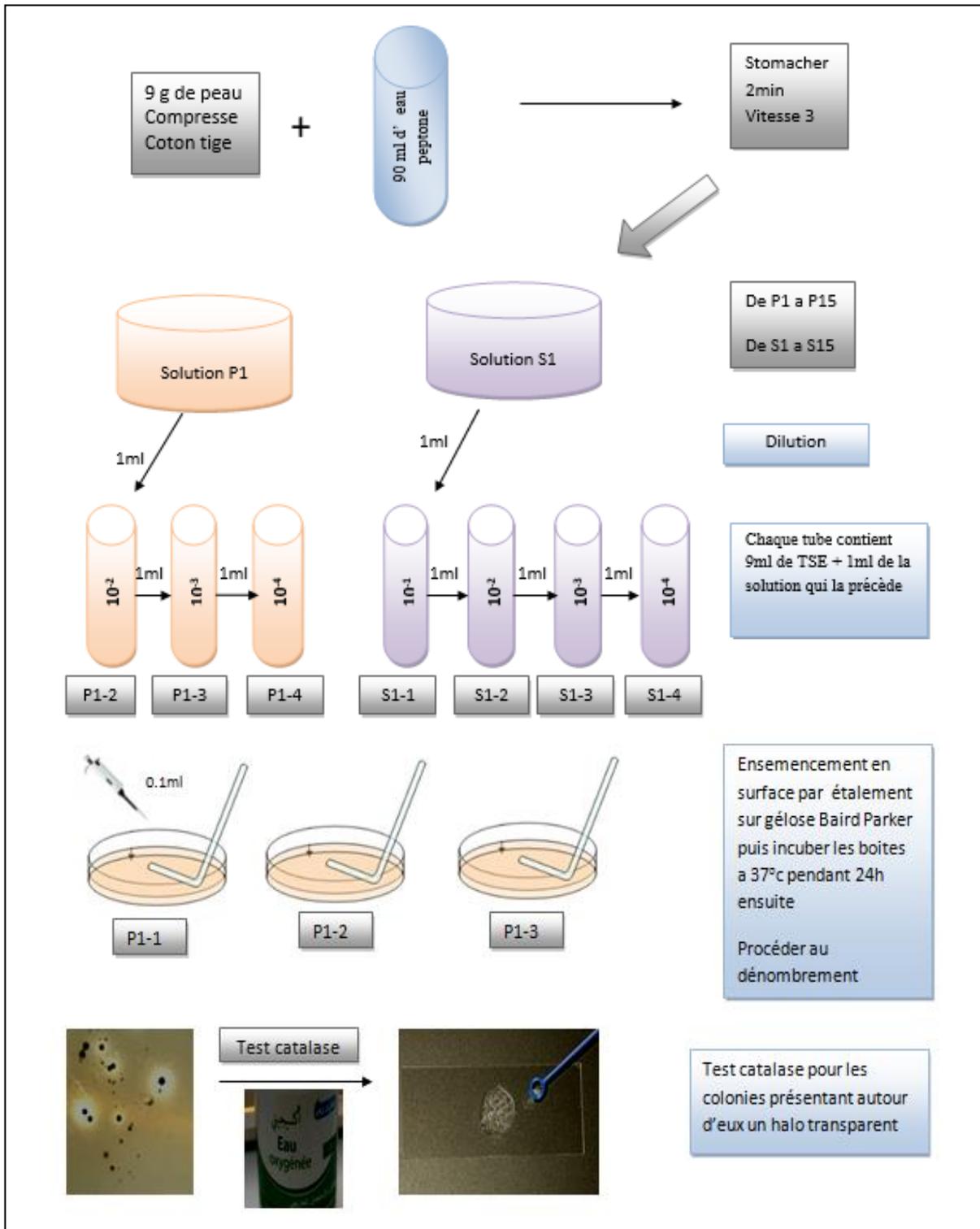


Figure N°01 : logigramme du dénombrement des staphylocoques

Exploitation des résultats du dénombrement :

Mode de calcul pour staphylocoque selon la méthode NF ISO 7218/A1 (2001)

Cas après identification ou après confirmation

Après identification ou confirmation, calculer, pour chacune des boîtes, le nombre, a , de colonies répondant aux critères d'identification ou de confirmation, à l'aide de l'équation suivante :

$$a = \frac{b}{A} \cdot C$$

Où b est le nombre de colonies répondant aux critères d'identification ou de confirmation parmi les A colonies repiquées ;

C est le nombre total de colonies caractéristiques présumées dénombrées sur la boîte.

Arrondir à un nombre entier de colonies.

Calculer le nombre N , e microorganismes identifiés ou confirmés présents dans l'échantillon pour essai, en remplaçant C par a à l'aide des formules

$$N = \frac{\sum C}{1.1x d}$$

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1. : Résultats du dénombrement des staphylocoques dans les peaux du cou

Le dénombrement de *Staphylococcus* spp. dans les échantillons de peaux du cou a donné les résultats rapportés dans le tableau N°1.

Les figures 02 et 03 illustrent l'évolution de ces résultats le long de la chaîne d'abattage.

Tableau N°1 : Résultats du dénombrement des staphylocoques au niveau des peaux du cou

Visite	Etape	Echantillon	N ufc/g	Moyenne
1	Echaudage	Echantillon P1	6.10^2	$3,5.10^2$
		Echantillon P2	91	
	Eviscération	Echantillon P3	0	63.5 (<100)
		Echantillon P4	10^2	
	Conditionnement	Echantillon P5	5.10^2	3.10^2
		Echantillon P6	82	
2	Echaudage	Echantillon P7	54	4.10^2
		Echantillon P8	81	
		Echantillon P9	10^3	
	Eviscération	Echantillon P10	73	63 (<100)
		Echantillon P11	63	
		Echantillon P12	54	
	Conditionnement	Echantillon P13	10^2	88 (<100)
		Echantillon P14	90	
		Echantillon P15	73	

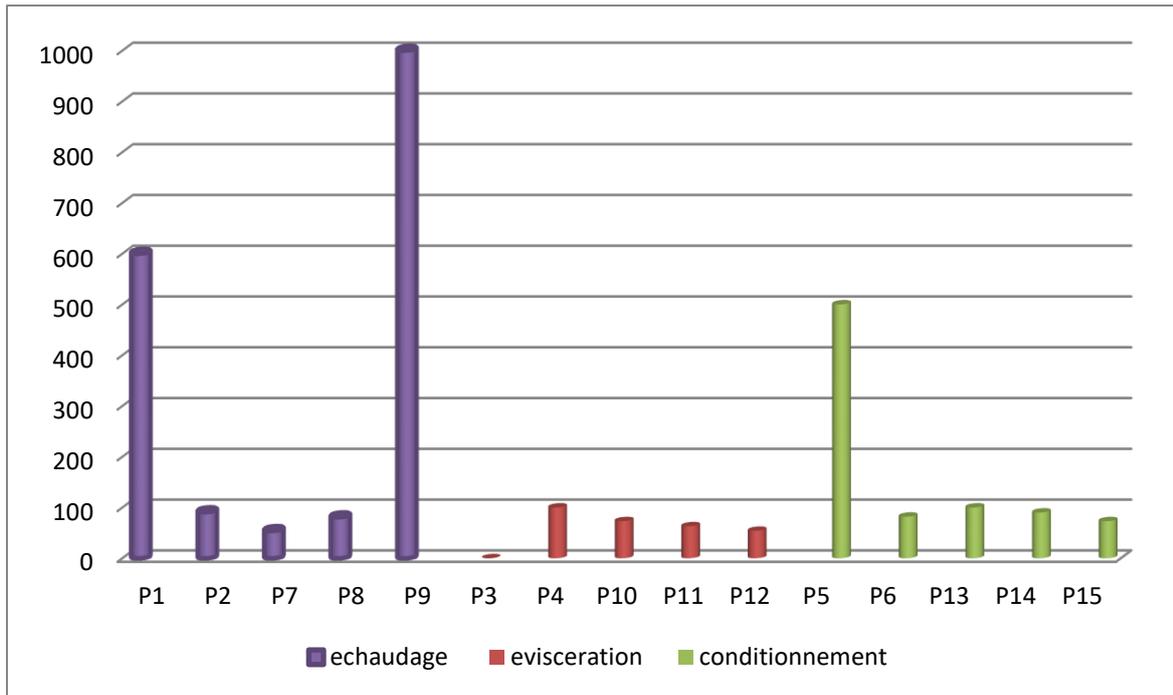


Figure N°02 : Niveaux de contamination des carcasses par les staphylocoques le long de la chaîne d'abattage

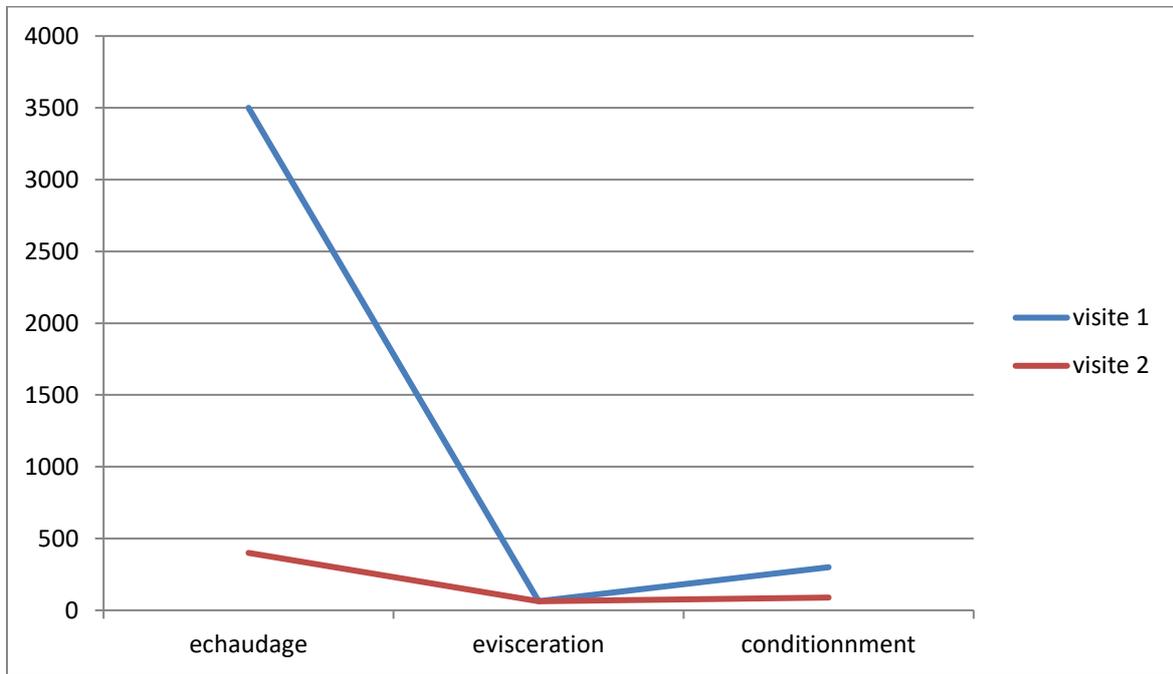


Figure N°03 : Evolution de la contamination des carcasses le long de la chaîne d'abattage lors de la première et deuxième visite

Le dénombrement des staphylocoques sur les carcasses montre que la contamination varie d'un échantillon à un autre et que la contamination la plus élevée est enregistrée dans l'étape d'échaudage avec une valeur maximale de 10^3 ufc/g puis diminue considérablement lors de l'étape d'éviscération atteignant des valeurs inférieures à 100 ufc/g (figure N°02).

En comparant les moyennes de contamination le long de la chaîne d'abattage, nous observons que la contamination lors de la première visite commençait à des valeurs élevées au niveau de l'échaudage ($3,5 \cdot 10^3$ ufc/g), diminuait au niveau de l'éviscération (<100 ufc/g) pour augmenter brusquement lors du conditionnement ($3 \cdot 10^2$ ufc/g).

Lors de la deuxième visite, l'évolution de la contamination a suivi le même schéma que celui de la première visite, par contre la contamination lors de l'étape conditionnement a été faible par rapport à la première visite (<100 ufc/g). (Figure N°3).

La contamination élevée lors de l'échaudage serait liée à l'habitat naturel des staphylocoques qui sont rencontrés sur la peau et dans les follicules plumeux (Alloui *et al.* 2003). L'étape de l'éviscération est connue pour être la plus contaminante dans une ligne d'abattage (ZELLAGUI 2012) mais nous observons que la contamination par staphylocoque est faible, ceci serait lié au fait que cette étape est surtout caractérisée par une contamination par la flore totale en général et les entérobactéries en particulier (Boumelir R et benchoubane O, 2020).

Le rebondissement de la contamination lors de l'étape « conditionnement » est sûrement lié à la manipulation, les staphylocoques sont des germes qui colonisent naturellement la peau de l'Homme (Alloui *et al.*, 2003) et indirectement liée à la contamination antérieure des surfaces du matériel utilisé et qui serait mal nettoyé et désinfecté.

II.2. : Résultats du dénombrement des staphylocoques dans les surfaces

Le dénombrement de *Staphylococcus* spp. dans les échantillons de surfaces a donné les résultats rapportés dans le tableau N°02.

Les figures 04 et 05 illustrent l'évolution de ces résultats le long de la chaîne d'abattage.

Tableau N°02 : Résultats du dénombrement des staphylocoques au niveau des surfaces

Visite	Etape	Echantillon	N ufc/g	Moyenne Par période
1	Echaudage	Echantillon S1	91	3.10 ²
		Echantillon S2	5 .10 ²	
	Eviscération	Echantillon S3	3.10 ²	10 ²
		Echantillon S4	10 (<100)	
	Conditionnement	Echantillon S5	5.10 ²	2,7.10 ²
		Echantillon S6	54 (<100)	
2	Echaudage	Echantillon S7	5.10 ²	2.10 ³
		Echantillon S8	2.10 ³	
		Echantillon S9	2.10 ³	
	Eviscération	Echantillon S10	10 (<100)	70 (<100)
		Echantillon S11	10 ²	
		Echantillon S12	64 (<100)	
	Conditionnement	Echantillon S13	18 (<100)	2.10 ²
		Echantillon S14	3.10 ²	
		Echantillon S15	3.10 ²	

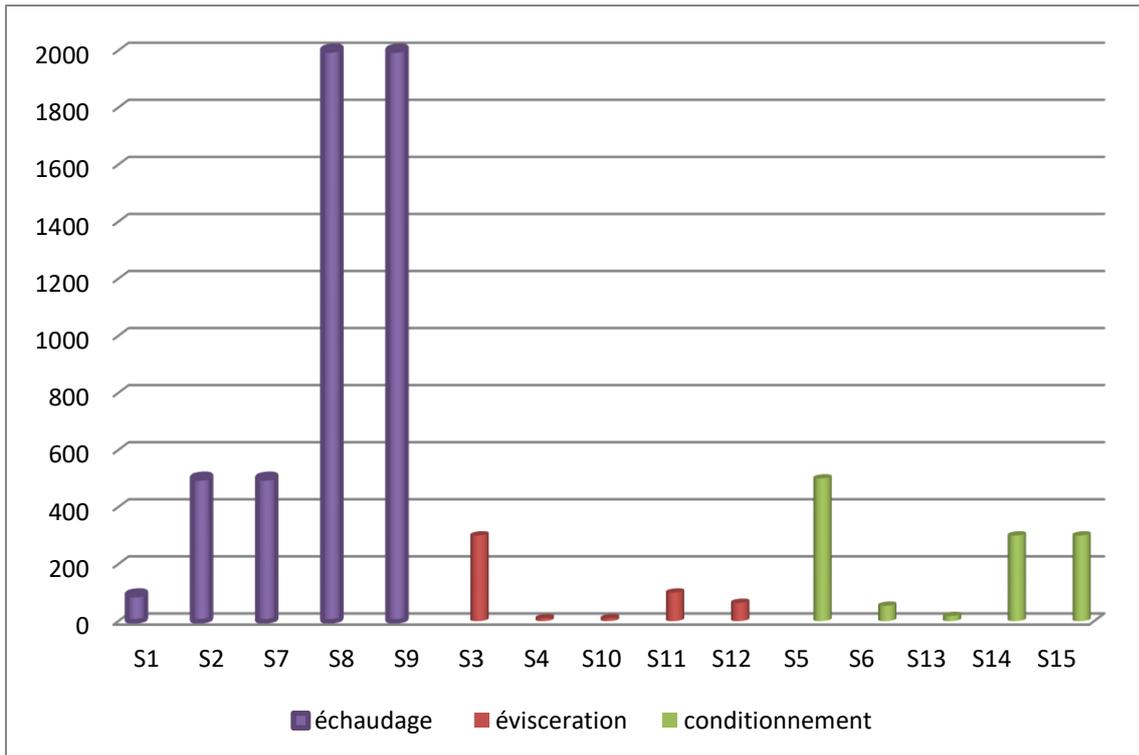


Figure N°04 : Niveaux de contamination des surfaces par staphylocoques le long de la chaîne d'abattage

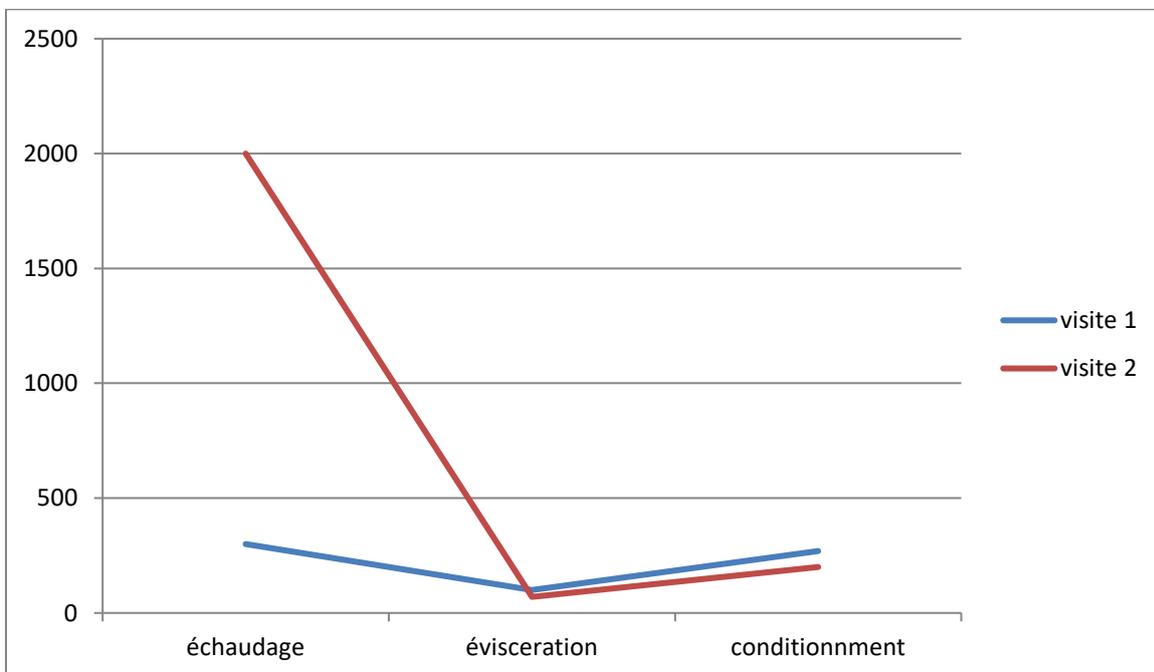


Figure N°05 : Evolution de la contamination des surfaces le long de la chaîne d'abattage lors de la première et deuxième visite

Le dénombrement des staphylocoques sur les surfaces a montré que la contamination la plus élevée est enregistrée pendant l'étape de l'échaudage, elle suit une tendance baissière dans les étapes de l'éviscération et du conditionnement. (Figure N°04).

Nous avons comparé les moyennes de contamination le long de la chaîne d'abattage et avons observé un fort taux de contamination de la surface du bac d'échaudage lors de la deuxième visite en comparaison avec celle de la première. Nous notons que le prélèvement au niveau de la première visite c'est fait à la fin de l'échaudage une fois le bac vidé contrairement à la deuxième visite où le prélèvement c'est fait pendant l'échaudage. Ceci suggère que la contamination élevée lors de la deuxième visite serait liée à la charge élevée de ce germe qui se trouvait dans l'eau d'échaudage. (Figure N°05).

Nous observons aussi que la contamination diminue lors de l'éviscération pour augmenter légèrement lors du conditionnement et ce lors des deux visites.

La contamination des surfaces avec ces taux élevés de staphylocoques montre que les opérations de nettoyage et de désinfection de tout le matériel, essentiellement ceux dont les surfaces rentrent en contact direct avec les aliments (ici les carcasses) doivent être rigoureux et suivant un programme ou plan de désinfection afin d'éliminer et de réduire le plus possible la contamination des volailles au niveau même de l'abattoir.

II.3. : Comparaison entre des résultats du dénombrement des staphylocoques dans les carcasses et sur les surfaces.

Nous avons comparé entre les résultats obtenus lors des deux visites pour évaluer la relation entre la contamination des carcasses et celle des surfaces. Les résultats obtenus sont rapportés dans la figure N°06.

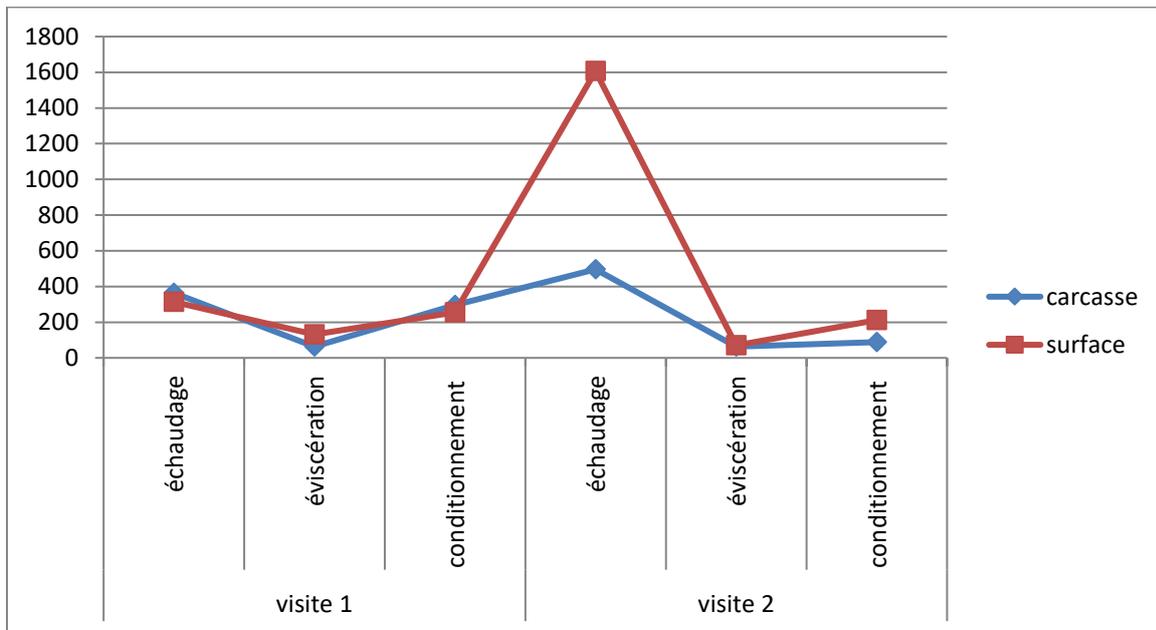


Figure N°06 : Contamination des carcasses et des surfaces lors des trois étapes de l'abattage

Après comparaison des taux de contamination nous pouvons noter que la contamination des surfaces et celles des carcasses suivent le même schéma d'évolution. Elles augmentent en même temps et baissent en même temps. La charge microbienne des surfaces est soit similaire à celle des carcasses, soit plus élevée (figure N°06). Ces résultats suggèrent que la contamination des surfaces influe la contamination de la volaille lors de la chaîne d'abattage. Il en revient donc à respecter des règles d'hygiène et de désinfection strictes des surfaces et du matériel utilisé tout au long de la chaîne.

Conclusion et recommandations

Notre étude avait pour but de dénombrer les bactéries du genre *Staphylococcus* spp dans les carcasses de poulet de chair et sur les surfaces au sein d'un abattoir avicole.

Les résultats obtenus ont montré la présence de ce genre bactérien, avec des taux de contamination assez élevée dans l'une des trois étapes d'abattage choisie pour être échantillonnées en l'occurrence l'étape « échaudage ». Cette étape a été le point critique aussi bien pour la contamination des carcasses que pour celle des surfaces. Les *Staphylococcus* spp. sont en majeure partie présents sur la peau et le follicule plumeux des volailles ce qui pourrait expliquer la présence élevée de ces derniers à cette étape de l'échaudage.

Dans le dispositif préventif des risques biologiques il faut tenir compte :

- de l'importance des règles d'hygiène : lavage fréquent des mains avec mise à disposition d'équipements adéquats, revêtements faciles à nettoyer (lisses et non poreux), séparations nettes des périodes de travail et des pauses repas, désinfection des couteaux, formation permanente.

- du bon nettoyage et désinfection du bac d'échaudage notamment entre chaque lot d'abattage pour éviter une contamination entre les lots. Le bac d'échaudage est en contact direct avec les carcasses il devra donc être rigoureusement désinfecté. C'est un point -clé dans l'arrêt du cycle de contamination des carcasses. Le non-respect de l'hygiène en particulier au sein de cette étape critique provoquera une contamination à la chaîne qui touchera toutes les étapes d'abattage. Un cercle vicieux débutera alors : « contamination des surfaces par les carcasses – contamination des carcasses par les surfaces »

- En outre de ces mesures précises toutes les règles d'hygiène de base doivent être respectées pour procéder à un abattage dans les normes qui se déroulera, sans, ou avec un très faible taux de contaminations bactériennes.

References:

- **Anonyme, 2006** : Prévention de la pollution dans l'industrie de la viande dans la région méditerranéenne. Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP) Plan d'action pour la Méditerranée. Septembre 2006, 170p.
- **Anonyme 1, 2011** : Officiel prévention : formation, fiche métier, La prévention des risques professionnels dans les abattoirs et centres d'équarrissage <http://www.officiel-prevention.com/formation/fiches>
- **Anonyme 02, juin 2016** : <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/staphylocoque#:~:text=Le%20staphylocoque%20dor%C3%A9%20peut%20infecter,aucun%20sympt%C3%B4me%20ne%20soit%20d%C3%A9velopp%C3%A9>.
- **Anonyme 03, 2020** : https://fr.wikipedia.org/wiki/Staphylocoque_dor%C3%A9
- **ACHERAR et TAHENNI, 2018** : Projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire, contribution à l'étude des pathologies a staphylocoques chez la volaille. Université Saad Dahlab Blida 2018.
- **Alloui.N, 2006** : zootechnie aviaire, université – Elhadj lakhdar –Batna, département de vétérinaire,60p.
- **Avril et al .2003** : Avril J.L., Dabernat H., Denis F.et Monteil H.2003. Bactériologie clinique .3^{eme} édition. Ellipses, paris.8-28
- **Alloui N, Guergueb N, Ayachi A, 2013**: Relationship between the slaughtering hygienic practices and bacterial contamination of poultry carcass in the Biskra region (Algeria). Actes des 10èmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras. ITAVI, La Rochelle, France., pp. 480-484, IN « Isolement et caractérisation des souches de *Staphylococcus aureus* (SARM et SASM) isolées à partir de carcasses de volaille ». Faiza Mebkhout : thèse en vue de l'obtention du diplôme de doctorat en sciences vétérinaires, ENSV.2019
- **Boumelir R et benchoubane O, 2020** : mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire . Contaminations bactériennes des carcasses et des surfaces dans un abattoir avicole de la wilaya d'Alger. Boumelir ryad et Benchoubane omar. Ecole nationale supérieur vétérinaire, Alger, novembre 2020.
- **CIWF** : compassion in world farming, food business, l'abattage des poulets de chair https://www.agrociwf.fr/media/7428703/recommandations-abattage-volailles_mai-2016.pdf.

- **DILA, 2010** : Direction de l'information légale et administrative Guide des bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP relatif à l'abatage et à la découpe des volailles maigres. Édition des journaux officiels, France, 101p).
- **DSVBEA, 2020** : Manuel des méthodes d'inspection des abattoirs. Québec 2020.
https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Manueldesmethodes_inspectionabattoirs.pdf
- **Genigiorgis, 1989** :. Present state of knowledge on staphylococcal intoxication. *Int J of Food Microbiol* 9: 327-360.
- **HSA, 2015**: HUMANE SLAUGHTER ASSOCIATION (The Humane Slaughter Association and Council of Justice to Animals) angleterre 2015.
- **JORT.1996** : Arrêté du ministre de l'agriculture du, relatif aux normes d'hygiène et l'inspection sanitaire vétérinaire dans les établissements industriels d'abattage et de découpe de volaille.23 aouts 1996.
- **Kechih- Bounar S., Hamdi T.M. , Aggad H. Meguenni N. and Cantekin Z. 2018** : carriage methicillin-resistant *staphylococcus aureus* in poultry and cattle in Northern Algeria . *Hindawi, Veterinary medicine international*
- **MALBRAND A ,2015** : Dossier de demande d'autorisation d'exploiter une installation classé, Augmentation de la capacité de production d'une installation existante ; Abattoir thomas et fils, la riolière , ref AM/E.2645.15, 2015.
- **Mebkhout F., Mezali L., Hamdi T.M., Cantekin Z., Ergun Y. Ramdani – Bouguessa N and Butaye P. 2018**: prevalence and distribution of staphylococcal enterotoxin genes among staphylococcus aureus isolates from chicken and turkey carcasses in Algeria. *J Hellenic Vet Med Soc (2018)*
- **MEPIA.2015** : Contrôle officiel des viandes de volaille (manuel de procédure) ,2015.https://www.standardsfacility.org/sites/default/files/STDF_PG_336_Manuel_Viande_Volaille_Feb-15.pdf
- **OMS ,2002** : BENMEZIANE YASMINA BOUCHEMOUA FADILA CHALA KAHINA. Université Mohamed El Bachir EL IBRAHIMI B.B.A. Mémoire En vue de l'obtention du Diplôme de Master. Évaluation du niveau d'hygiène d'un abattoir avicole et son impact sur la qualité microbiologique des carcasses de volailles ,2016.

- **Zellagui, R. 2012** : Contribution à la détermination des points critiques sur une chaîne d'abattage de volailles. Thèse de magister en médecine vétérinaire, n° 1045. Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire Alger, 113 pages et annexes.