

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Blida 1

Institut des Sciences Vétérinaires



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

**L'hygiène des abattoirs avicoles et leur
impact sur la qualité de la viande**

Présenté par

BOUCHENAF Zakaria

Devant le jury :

Président(e) :	GHARBI Smail	MCB	USDB
Examineur :	DECHICHA Amina	MCB	USDB
Promoteur :	HEZIL Nadia	MAA	USDB
Co-promoteur :	BAAZIZE-AMMI Djamila	MCB	USDB

Année universitaire : 2017/2018

Résumé :

L'abattoir constitue un point critique dans la contamination des carcasses de poulet de chair. Ainsi la qualité hygiénique des viandes dépend de la contamination durant les opérations d'abattage. La présente étude a pour objectif l'évaluation du statut hygiénique des tueries privées dans la wilaya de Tipasa et la répercussion sur la qualité hygiénique des viandes de poulet de chair issues de ces Tueries. Pour répondre à notre objectif nous avons réalisé des prélèvements par écouvillonnages de différentes surfaces dans deux tueries et un abattoir et analyser cinq carcasses prélevées de chaque lieux.

Les résultats ont montré de fortes contaminations repérées au sein de la tuerie 1 témoignent d'une négligence des règles d'hygiène au cours de l'abattage. Pour la tuerie 2 qui respecte les bonnes pratiques d'hygiène la contamination est moindre. Pour l'abattoir qui a une chaîne mécanisée et respecte les bonnes pratiques d'hygiène et le HACCP se trouve dans une situation satisfaisante.

Pour la qualité hygiénique des carcasses qui a faite par analyse microbiologique, les résultats ont montré que la qualité des carcasses est fonction de l'origine du prélèvement. Les carcasses provenant de la tuerie 1 sont plus contaminés avec présence de *S. aureus* et *Salmonella spp.* Les carcasses de la tuerie2 et de l'abattoir ne présentent ni coliformes fécaux ni germes pathogène ils sont considérés de bonne qualité.

ملخص :

تعتبر المذابح نقطة حرجة في إنتاج لحوم الدواجن. و الجودة الصحية لهذا الأخير تعتمد على مدى تلوثها خلال مختلف مراحل الذبح. وعليه قمنا بهذه الدراسات بغاية تقييم الجودة الصحية للمذابح الخاصة لولاية تيبازة و جودة اللحوم الصادرة منها. و أخذت العينات عن طريق المسح على السطوح, و انتقاء خمس ذبائح من كل مذبح. أظهرت النتائج أنه يوجد تلوث كبير في المذبح الأولى و هذا راجع إلى إهمال شروط النظافة, أما بالنسبة للمذبح الثانية التي تحترم فيها شروط النظافة فان نسبة التلوث كانت اقل و بشكل ملحوظ, أما المذبح الكبيرة التي تحتوي على سلسلة ذبائلية و تطبق شروط النظافة و تتبع نظامتحليل المخاطر لي النقاط الحرجة فجودة نظافتها عالية. أما الجود الصحية للحوم, فأظهرت النتائج أن هذا الأخير يعتمد على مكان انتقائها.اللحوم المنتقاة من المذبح 1 هي الأكثر تلوثا بوجود المكورات العنقودية و السالمونيلا .

اللحوم المنتقاة من المذبح 2 و المذبح الكبيرة لا تحتوي على القولونيات البرازية و لا على الجراثيم الممرضة, فهي تعتبر لحوم ذات جودة جيدة.

Abstract:

The abattoirs considerate as critical point about chicken meat contamination. So hygiene quality depends on how this meat is contaminating during felling process. This research in purpose to evaluate the hygiene situation of privates abattoir in tipaza state and the hygiene quality of their meat. By swabbing on surfaces, and toke five carcass of each of this abattoirs.

The results show that there is high contamination in slaughterhouse 1; and slaughterhouse 2 get less contamination because hygiene quality had respected in it, in abattoir that's contains automatic slaughter chain and respects the hygiene condition and it's leads by HACCP system the hygiene quality was so high.

About meat hygiene quality, the results show that meat hygiene quality depends on the place where it's toke, the meat came from slaughterhouse 1 was the most contaminate with presence of *S. aureus* and *Salmonella spp*, and the meat came from slaughterhouse 1 and abattoir wasn't contain any of fecal coliforms and other pathogenic germs, so it's considerate as a good quality.

Remerciements

Je voudrais exprimer ici en premier lieu, mes sincères remerciements, ma gratitude et ma reconnaissance à mes parents, qui ont toujours cru en moi, sans jamais se douter de mes capacités et de mes compétences, ainsi, pour leur persévérance et leur soutien moral.

Je tiens à remercier Madame BAAZIZE AMMIDjamila pour m'avoir accompagné et si gentiment orienté dans mes premières lectures, tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour son aide généreuse, ses conseils et ses remarques précieuses et son encouragement tout au long du parcours.

Mes remerciements s'adressent également aux membres de jury qui ont accepté de lire et évaluer ce modeste travail.

Enfin, un grand merci à tous mes amies qui ont participé de loin ou de près à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

A mes parents : ma chère mère et mon cher père
qui m'ont beaucoup encouragé à aller en avant

A ma sœur "Nour -El -Houda"

A mon Père "Malek Hossem El-Dine"

A toute la famille

A tous mes amis(es)

SOMMAIRE

INTRODUCTION.	01
CHAPITRE 1 Abattoir	
1- Définition	02
2- Les différents types d'abattoirs	02
2.1. Dans le circuit non agréé	02
2.2. Dans le circuit agréé	02
3. Principes directeurs d'un abattoir moderne	02
3.1. Principes économiques	03
3.2. Principes hygiéniques	03
3.2.1. Etat de santé de personnels	03
3.2.2. Organisation du suivi médical	03
3.2.3. Formation du personnel	04
3.2.4. Tenue vestimentaire	04
3.2.5. Matériels, outils et équipement	05
3.2.6. Entretien et assainissement	
CHAPITRE 2 : Infrastructure, conception et réalisation d'un abattoir avicole	
1. Emplacement	06
2. La conception des locaux	07
2.1. Le principe de la marche en avant	07
2.2. Aménagement d'un abattoir avicole	07
2.3. Secteur des animaux vivant	08
2.4. Secteur des viandes et des abats	09
2.5. Secteur sanitaire	09
2.6. Secteur administratif	09
3. La réalisation des locaux	09
3.1. Les sols	

3.2. Les murs	09
3.3. Les plafonds	09
3.4. Les plinthes	10
3.5. La gorge entre le mur et le sol	10
3.6. Les fenêtres	10
3.7. Les portes	10
3.8. Les éclairages	10
3.9. La ventilation	10
CHAPITE 3 : L'abattage des volailles	
1. Définition de l'abattage	11
2. Conditions préalables à l'abattage	11
2.1. Etat des animaux avant l'abattage	11
2.2 Le jeûne	11
2.3 Le transport	12
3. L'abattage	12
Diagramme de production	13
3.1. Accrochage	14
3.2. La saignée	14
3.3. Echaudage	14
3.4. La plumaison	15
3.5. Lavage	16
3.6. Eviscération	16
3.7. L'effilage	18
3.8. Conservation par le froid	18
3.9. Conditionnement	19
PARTIE EXPERIMENTALE	
Objectifs	20
Lieu et période	20
PREMIERE PARTIE	20
1.2. Protocole d'échantillonnage	20
	20

2. METHODES	21
2.1. Dénombrement des germes aérobies à 30°C	21
2.2. Dénombrement des coliformes totaux et fécaux	22
2.3. Dénombrement des levures et moisissures	22
2.4. Recherche des <i>Staphylocoques aureus</i>	23
2.5. Dénombrement des salmonelles	23
3. RESULTATS	24
3.1. Pour les germes totaux	25
3.2. Pour les coliformes totaux	26
3.3. Pour les coliformes fécaux	27
3.4. Pour les levures et les moisissures	28
3.5. Pour les <i>Staphylococcus aureus</i>	29
3.6. Pour les Salmonelles	30
DISCUSSION	31
DEUXIEME PARTIE	
1. Protocole d'échantillonnage	32
2. METHODES	32
3. RESULTATS	33
4. DISCUSSION	34
CONCLUSION.	
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE.	
ANNEXES.	

LISTE DE TABLEAUX

Tableau 1 : Résultats des moyennes des germes aérobies mésophiles totaux présentes sur les surfaces des sites des prélèvements au niveau des deux tueries et l'abattoir. Page 25

Tableau 2 : Résultats des moyennes des coliformes totaux présents sur les surfaces des sites des prélèvements au niveau des deux tueries et l'abattoir. Page 26

Tableau 3 : Résultats des moyennes des coliformes fécales présentes sur les surfaces des sites des prélèvements au niveau des deux tueries et l'abattoir. Page 27

Tableau 4 : Résultats des moyennes des levures et des moisissures présentes sur les surfaces des sites des prélèvements au niveau des deux tueries et l'abattoir. Page 28

Tableau 5 : Résultats de la présence de *Staphylococcus aureus* présent sur les surfaces des sites des prélèvements au niveau des deux tueries et l'abattoir. Page 28

Tableau 6 : Résultats de la présence des Salmonelles présentes sur les surfaces des sites des prélèvements au niveau des deux tueries et l'abattoir. Page 29

Tableau 7 : présente les moyennes des germes dénombrés sur cinq carcasses recoulés dans chaque tuerie et abattoir. Page 30

LISTE DES ABREVIATIONS

C° : degré Celsius

CF : Coliformes Fécaux

g: gramme

Kg : Kilogramme

Mg : milligramme

Mn: minute ml : millilitre

PCA : Plat Count Agar

RVS : Rapport Vassiliadis de Soja

UFC : Unité Formant Colonie

VRBL : Gélose lactosée au cristal violet, au rouge neutre et à la bile

FAO : Food and agriculture organization (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture).

UFC : Unité Faisant Colonie.

INTRODUCTION

La qualité du poulet vendu sur le marché, est de plus en plus évaluée par le consommateur. Ce dernier cherche toujours une meilleure qualité du produit fini. Cette qualité dépend en premier lieu des conditions d'élevage, du transport des animaux et de leur abattage. Des travaux ont montré que les conditions de transport et d'abattage des volailles peuvent entraîner des pertes économiques non négligeables et ont une incidence négative sur la qualité sanitaire des produits (Gregory et Austin, 1992 ; Berri, 2002 ; Nunes, 2004).

Cependant, tout au long de la chaîne de production avicole, les modes de contamination et de dissémination des germes pathogènes sont très variés, et tous les maillons de la filière peuvent être incriminés (Rozier et al. 1985 ; Salvat, 1997 ; Wray et al. 1997). Mais les ateliers d'abattage restent des sites privilégiés de contamination croisée lorsque plusieurs paramètres peuvent apparaître potentiellement favorables (Kotula et Pandya, 1995 ; Mead et Al. 1995). Donc l'abattage est considéré comme l'étape où les plus grand des opportunités de contamination existent.

L'objectif de ce travail est de contribuer à l'évaluation du statut hygiénique des tueries dans la wilaya de Tipasa et la répercussion sur la qualité hygiénique des viandes de Volailles issues de ces Tueries.

CHAPITRE 1

L'ABATTOIR

1. Définition

L'abattoir est un établissement public ou privé dans lequel les animaux de boucheries sont transformés en produits consommables (carcasses et abats) et en produits à usage industriel permettant en outre l'application facile de la législation sanitaire et de la réglementation fiscale (Craplet, 1966).

Un établissement : tout local approuvé et enregistré par l'autorité compétente dans lequel des produits carnés sont préparés, traités, manipulés, conditionnés ou entreposés (codex alimentaire, 1985).

Par définition : un abattoir moderne n'est pas seulement un outil de transformation, abattage, désossage, découpage, stockage, mais aussi :

- un outil de contrôle technique de la production (classement, pesée commerciale).
- Un outil de contrôle fiscal et sanitaire.
- Un outil de commercialisation (Dominique, 1979).

2. Les différents types d'abattoirs

2.1. Dans le circuit non agréé

Les tueries particulières, selon Hafhouf et Tahin, (2003) elles sont répandues en Algérie et ont lieu sur la place publique dans le village ou à proximité d'habitation, dont la capacité annuelle est limitée à 25 000 poulets avec un abattage maximum de 500 poulet par semaine l'avantage de ces tueries est la préparation sur place des viandes avec transformation et vente. Les inconvénients sont nombreux car le rôle du vétérinaire est inexistant.

2.2. Dans le circuit agréé

L'abattoir privé : qui est la propriété d'une seule personne, des coopératives ou d'une société composée d'actionnaires.

L'abattoir public : les abattoirs collectifs modernes appartiennent à la collectivité locale (le plus souvent une commune) (Debrot et Costantin, 1968).

3. Principes directeurs d'un abattoir moderne

3.1. Principes économiques

Un abattoir n'étant pas une œuvre d'art mais un outil industriel, la construction a une importance bien moindre que le matériel qu'elle renferme qui doit être robuste et simple, on doit réduire au maximum la main d'œuvre en recherchant une précision et une spécialisation dans le travail.

L'abattoir ne doit pas être trop grand, il doit être capable d'évoluer et il ne faut en aucun cas être construit pour plus de vingt ans car les techniques actuelles sont appelées à évoluer voir à disparaître. Nunes, (2004)

3.2. Principes hygiéniques

Selon le règlement CE n° 852/2004 du 29 Avril 2004 ; dans les établissements d'abattage, un ensemble de mesures générales d'hygiène doit être appliqué afin de prévenir l'apparition de tout risque sanitaire. Ces mesures préventives qui constituent le socle des bonnes pratiques d'hygiène concernent le personnel, matériel et équipement, et les locaux d'abattage.

3.2.1. Etat de santé du personnel

il a pour but de limiter l'apport de micro-organismes et de limiter l'apport de corps étrangers provenant des personnes ou des manipulations, on ne doit pas autoriser la manipulation des denrées et la pénétration dans la zone de manipulation des produits, aux personnes souffrant de maladies infectieuses, ayant des plaies infectées, ou souffrant d'infections cutanées, de diarrhée, s'il existe un risque de contamination directe ou indirecte pour le produit (DSV/SDCSHA 07/07/1997 référence 49).

3.2.2. Organisation du suivi médical

L'aptitude au travail des denrées alimentaires de toute nouvelle personne embauchée doit être validée au cours d'une visite médicale. Celle-ci doit être renouvelée chaque année dans le cadre du planning défini par la médecine du travail et après tout arrêt du travail (Sionneau, 1993).

3.2.3. Formation du personnel

Toutes les personnes dont les activités ont trait à l'alimentation doivent recevoir une formation ou des instructions en matière d'hygiène et des mesures préventives des risques issus de la méthode HACCP.

La formation doit :

- Permettre aux opérateurs d'intégrer les bonnes pratiques d'hygiène au poste de travail.
- Participer à la responsabilisation des personnels donc enseigner un savoir-être.
- Être cohérente avec les bonnes pratiques d'hygiène générale définies.
- Intégrer la spécificité des postes de travail ayant une incidence directe ou indirecte sur la sécurité du produit

3.2.4. Tenue vestimentaire

Selon Ordonnance du (DFE, 2005), les personnes occupées aux opérations d'abattage ou qui sont en présence de carcasses et d'abats non emballés doivent :

- Porter des chaussures faciles à nettoyer, des vêtements de travail propre ainsi qu'une coiffe.
- Mettre des vêtements de travail propres au début de chaque journée du travail, et les changer dans le courant de la journée s'ils sont très salis.
- La tenue de travail remplace ou recouvre les vêtements personnels.
- Une tenue spécifique envisagée pour les opérations les plus salissantes (plumeuse). Il est aussi nécessaire de différencier les tenues pour l'abattage et les tenues utilisées pour le conditionnement et la découpe.
- L'utilisation des tenues spécifiques pour les visiteurs ou intervenants extérieurs.

Selon le règlement CE n°852/2004 (du 29 avril 2004), il existe trois grands types de tenues :

- La blouse : elle pose le problème des vêtements civils portés en dessous, qui doivent être propres.
- La combinaison : elle offre une étanchéité optimale puisqu'elle englobe tout le corps, elle peut être gênante dans la réalisation de certains mouvements, et pose des problèmes d'hygiène lors des passages aux toilettes.
- L'ensemble pantalon/marinière : cette tenue est la plus adaptée dans les zones de fabrication des produits. Elle offre un grand confort dans la réalisation des mouvements.

3.2.5. Matériels, outils et équipement

Selon le Codex alimentaire, (1985) :

1. Les matériaux doivent être lavables, résistants à la corrosion, non toxiques.
2. Les surfaces en contact avec les produits doivent être entretenues et faciles à nettoyer.

3. Les équipements doivent être construits, réalisés et entretenus pour réduire les risques, ils doivent être tenus propres et désinfectés.
4. Tous les équipements et matériels doivent être conçus de manière à être accessibles pour permettre le nettoyage et la désinfection.
5. Les surfaces des matériels doivent être lisses.

3.2.6. Entretien et assainissement

Selon la FAO, (2006), les procédures d'assainissement normalisées devraient préciser le champ d'application et les spécifications du programme de nettoyage et désinfection, les personnes responsables et les prescriptions de suivi, les procédures et programme de nettoyage documentés et vérifiés par le responsable de l'abattoir, devraient :

- Prévoir l'évacuation et le stockage de déchets.
- Empêcher la contamination ultérieure de la viande par des détergents ou des désinfectants.
- Utiliser un détergent autorisé en agro-alimentaire et un désinfectant homologué.
- Respecter la température de l'eau, l'action mécanique, concentration du produit (dosage) et le temps de contact, ne désinfecter que si la surface est visuellement propre.
- Faire l'objet d'un suivi visant à contrôler leur efficacité par biais, d'une vérification organoleptique et de prélèvement microbiologique sur les surfaces en contact avec la viande.
- Les pesticides et autres produits chimiques, antiparasitaires devraient être stockés dans des locaux spécialisés.

CHAPITRE 2

INFRASTRUCTURE, CONCEPTION ET REALISATION D'UN ABATTOIR AVICOLE

1. Emplacement

La question de l'emplacement d'un nouvel abattoir revêt un grand intérêt lors qu'il existe, bien différencié, d'une part des régions de consommation, d'autre part des régions de production, d'autant plus lorsque ces régions sont éloignées les unes des autres (Delmarre, 1979). Pour cela l'abattoir doit être situé (Hafhouf et Tahin, 2003) :

- A la périphérie des agglomérations en dehors des zones réservées à l'habitat.
- Dans une région de production ou dans un centre de grande consommation, de transformation ou de commercialisation.
- Dans une zone approvisionnée en eau potable et non potable qui sera utilisée pour la production de vapeur ou installation frigorifique (électricité, mazout, gaz...)
- Dans une zone où il y'a facilité d'évacuation des eaux usées et pluviales et d'épuration pour éviter les contaminations.
- Les alentours des bâtiments (voies d'accès et aires des servants les bâtiments) doivent être réalisés « en dur » de manière à être carrossables. Ils doivent être munis d'un système de drainage approprié et toujours être propres et entretenus.

Pour la réglementation Algérienne, le choix de l'emplacement des abattoirs doit répondre à certaines exigences (DSV/SDCSHA, 07/07 1997) :

- Situées dans une zone industrielle avec accès facile pour l'énergie et la voirie.
- Implantés sur un terrain clôturé.
- Posséder une aire de stationnement.
- Répondre aux exigences de la législation sur l'urbanisme

Selon (BOUGUERSHE, 1986), l'implantation doit éviter au voisinage des nuisances telles :

- Les bruits.
- Les odeurs (éviter que les vents dominants transportent les odeurs vers les agglomérations).
- Les mouches, les rangeuses.
- Les risques d'incendies.
- Elle doit tenir compte de la configuration en zone plate ou en cote.

2. La conception des locaux

Selon le règlement CE (853/2004 annexe III section II) :

2.1. Le principe de la marche en avant

Le principe de la marche en avant a pour objectif d'éviter les contaminations physiques et microbiennes des produits en cours de fabrication par des produits qui ont été souillés ou par des déchets.

Ce principe impose que le produit travaillé circule d'une étape à une autre en avançant, et ne doit jamais avoir à revenir en arrière, ce qui pourrait le mettre à proximité de matière première souillée. C'est la notion fondamentale « du plus sale vers le plus propre ». Ainsi, le cheminement du produit sain et du produit fini :

- Doit progresser et ne jamais se recroiser.
- Ne doit pas croiser le circuit des déchets (emballages, déchets alimentaires...)

Le respect du principe de la marche en avant passe par :

- Une conception judicieuse des locaux.
- Pour les ateliers de petite taille, par un décalage des opérations dans le temps.

2.2. Aménagement d'un abattoir avicole

Les locaux sont une source importante de contamination par l'intermédiaire du sol et des murs, ces derniers, grâce à leur surface rugueuse, poreuse et même fendue, constituent des source d'autant plus importante que leur état d'entretien est mauvais, elle sont caractérisées comme des sites privilégiés (Kebede, 1986).

2.3. Secteur des animaux vivant

○ Locaux de repos, selon (Delmarre, 1979), les animaux sont rassemblés dans des locaux où ils attendent le moment de l'abattage ; il est important qu'ils y soient bien installés et soignés. L'hygiène qu'ils reçoivent dans ces locaux, le repos et le calme que les animaux peuvent y trouver ont une influence directe sur la qualité de la viande. Il faut éviter toute excitation. Notamment en se gardant d'exposer les animaux à la vue des opérations d'abattage. Pour que les animaux puissent bien se reposer, les locaux doivent être assez grands, il faut les maintenir propres et secs pour éviter que des excréments et

de boue ne pénètrent jusque dans l'abattoir. Dans le choix de l'emplacement d'un abattoir, il faut accorder une grande importance à ce facteur, surtout si l'abattoir ne dispose pas d'un système de réfrigération et s'il faut, en conséquence, ajuster les abattages en fonction de la demande quotidienne du marché.

- Des rampes de déchargement et véhicule de transport.
- Un parc de pesé des animaux et d'inspection ante-mortem.

2.4. Secteur des viandes et des abats

Selon (ITAVI, 2008) :

- Un emplacement couvert pour la réception des animaux et l'Inspection Ante Mortem (IAM).
- Au minimum un local pour les opérations d'anesthésie, de saignée, d'échaudage et de plumaison muni d'un lavabo à commande non manuelle et d'un stérilisateur.
- Un local d'éviscération et de troussage (mise en forme) muni d'un lavabo à commande non manuelle et d'un stérilisateur.

Ces deux derniers locaux peuvent être équipés de chaînes d'abattage et doivent être conçus de telle sorte qu'ils permettent le respect du principe de la marche en avant.

- Une chambre froide de ressuyage, d'une capacité suffisante.
- Une salle de conditionnement (si nécessaire pour emballage).
- Une chambre froide de stockage qui peut dans certains cas être le véhicule frigorifique d'expédition ou la chambre de ressuyage si les opérations de ressuyage et de stockage sont séparées dans le temps. La température finale des produits doit être de 4°C minimum lorsqu'ils quittent l'établissement.
- Dans une des chambres réfrigérées, deux emplacements distincts, fermant à clé, doivent être réservés aux viandes consignées et aux viandes impropres à la consommation humaine.
- Un local sanitaire : lavabos, toilettes, vestiaires.
- Un emplacement pour le rangement approprié des produits de nettoyage et de désinfection.
- Un emplacement pour le stockage des sous-produits.

- Un emplacement permettant le lavage et la désinfection des équipements et des moyens de transport (camions et caisses).
- Une installation fermant à clé destinée à usage exclusif des services vétérinaires.

2.5. Secteur sanitaire

- Les locaux doivent disposer d'installation sanitaire comportant des lave-mains, ainsi que des toilettes en nombre suffisant et de vestiaire qui doit être composé d'une armoire pour chaque membre du personnel (ITAVI, 2008).
- Un local ou une partie de local approprié ferment à clé pour la séquestration en lieu sûr carcasses saisies.
- Un poste de lavage et de désinfection des véhicules de transport (Hafhoud et Tahin, 2003).

2.6. Secteur administratif

Ce secteur se compose d'un bloc pour l'administration de gestion de personnel et du matériel et un local de vétérinaire pour les documents sanitaires (Dominique, 1994).

3. La réalisation des locaux

Selon le règlement CE no 852/2004 du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires

3.1. Les sols

La réglementation impose des sols« étanches, non absorbants, lavables et non toxiques ».

- Le sol doit avoir une pente suffisante pour permettre l'évacuation des liquides en surface vers des orifices d'évacuation munis de grille et de siphon.
- La prévention des chutes du personnel. Il faut utiliser un revêtement de sol adapté à l'activité.

3.2. Les murs

- La réglementation précise que les murs doivent être lisses et faciles à -nettoyer.
- Deux matériaux sont utilisés en revêtements des murs : le carrelage et les panneaux.

3.3. Les plafonds

Ils doivent être également faciles à nettoyer, ceci implique des plafonds, lisses, résistants aux produits chimiques appliqués pendant leur nettoyage et Supporter le lavage au jet.

3.4. Les plinthes

La jonction entre les murs et le sol est une source de contamination éventuelle par les microorganismes.

3.5. La gorge entre le mur et le sol

Doit être arrondie, afin de ne pas recéler des insectes ou des micro-organismes et d'en faciliter le nettoyage.

3.6. Les fenêtres

Elles doivent être conçues pour prévenir l'encrassement et être faciles à nettoyer.

3.7. Les portes

Elles doivent être constituées de surfaces lisses faciles à nettoyer et si possible, devraient se fermer automatiquement et être jointives.

3.8 Les éclairages

- Les locaux dans lesquels les produits sont entreposés ou manipulés, doivent être équipés d'un éclairage naturel ou artificiel suffisant.
- Les locaux de travail devront être protégés du rayonnement solaire direct par des protections fixes ou mobiles appropriées placées à l'extérieur des fenêtres.

3.8.La ventilation

- Elle doit être adéquate et suffisante pour maintenir une température homogène et remplacer l'air vicié. Il est important d'éviter tout flux pulsé d'une zone contaminée (abattoir) vers une zone non contaminée (chambre froide).
- Les orifices de ventilation doivent être munis d'un grillage ou de tout autre dispositif de protection résistant à la corrosion. Les grillages doivent être facilement amovibles en vue de leur nettoyage.

CHAPITRE 3

L'ABATTAGE

DES

VOLAILLES

1. Définition de l'abattage

Tous les oiseaux vivants à l'état domestique tels que les poules, dindes, canards, oies et autres y compris les oiseaux de même espèce que le gibier s'ils sont nés et élevés à la ferme et ayant subi un abattage conforme aux spécifications légales en vigueur et, notamment, aux dispositions du présent arrêté (AIM du 26 mai 2001 relatif à la mise à la consommation des volailles abattues). Cette opération permet d'obtenir des carcasses, des abats (cœurs, gésiers, foies) et des cous pouvant être commercialisés en état ou destinés à une transformation ultérieure (Jouve, 1996).

2. Conditions préalables à l'abattage

2.1. Etat des animaux avant l'abattage :

Selon la réglementation européenne (règlement n 853/2004), le bon état sanitaire et la propreté des volailles introduites à l'abattoir conditionnent fortement la qualité du produit fini. Ou le mode de transport des animaux (en caisse) ne permet pas de faire un examen individuel des animaux. C'est dans cet objet que la réglementation impose qu'un document de transmission de l'information sur la chaîne alimentaire (fiche sanitaire d'élevage) soit envoyé à l'abattoir destinataire avant l'envoi des animaux.

L'exploitant d'un abattoir de volailles doit donc exiger la transmission préalable de ce document systématique pour chacun des lots qu'il reçoit et tenir compte des informations transmises dans son plan de maîtrise sanitaire

- Les traitements administrés (respect de délai d'attente).
- L'état du lot : propreté, homogénéité, présence de lésion cutanées

2.2. Le jeûne :

Lorsque les animaux sont privés de nourriture et d'eau ils perdent du poids. Chez le porc et la volaille, ces pertes se chiffrent aux alentours de 0,2 à 0,4 pour cent par heure (Veerkampch, 1978 ; Jones et al, 1990) ; mentionnons que, normalement, celle-ci a surtout lieu pendant les premières heures de la période de jeûne. Comme il a déjà été mentionné, la perte de poids peut en partie être attribuée à la vidange de contenu gastro-intestinal et aux excréctions fécales et urinaires. Ces données montrent que le germe se répercute également sur les tissus de la carcasse. Des recherches complémentaires ont

suggéré qu'une proportion de cette perte de poids était due à une diminution de volume de liquide interstitiel (SalvatetAl, 1995). Cependant, il faut faire jeuner les animaux, de façon que les aliments non digérés et les excréments soient autant que possible éliminés de l'appareil digestif. Cette méthode améliore la qualité de la viande, et après certains, garantit que le sang qui reste dans les tissus ne contiendra pas d'éléments nutritifs non assimilés (Delmarre, 1979).

2.3. Le transport

Le traitement réservé aux animaux au cours de la période que précède l'abattage joue un rôle déterminant dans l'appréciation ultérieure de rendement et de la qualité de la viande. Il comporte plusieurs éléments de stress, parmi lesquels figurent la préparation pour le transport (le jeune, le regroupement des animaux étrangers), le transport (soit de courte ou de longue durée) et toutes les manipulations qui y sont liées telles que l'embarquement, la contention, l'entassement, le mouvement, le débarquement et l'attente à l'abattoir. (Eldridgega, 1988 ; Warrisspd, 1990). De plus les conditions ambiantes, entre autre la température et l'humidité, viennent modifier de ces éléments sur la qualité de la viande.

3. L'abattage

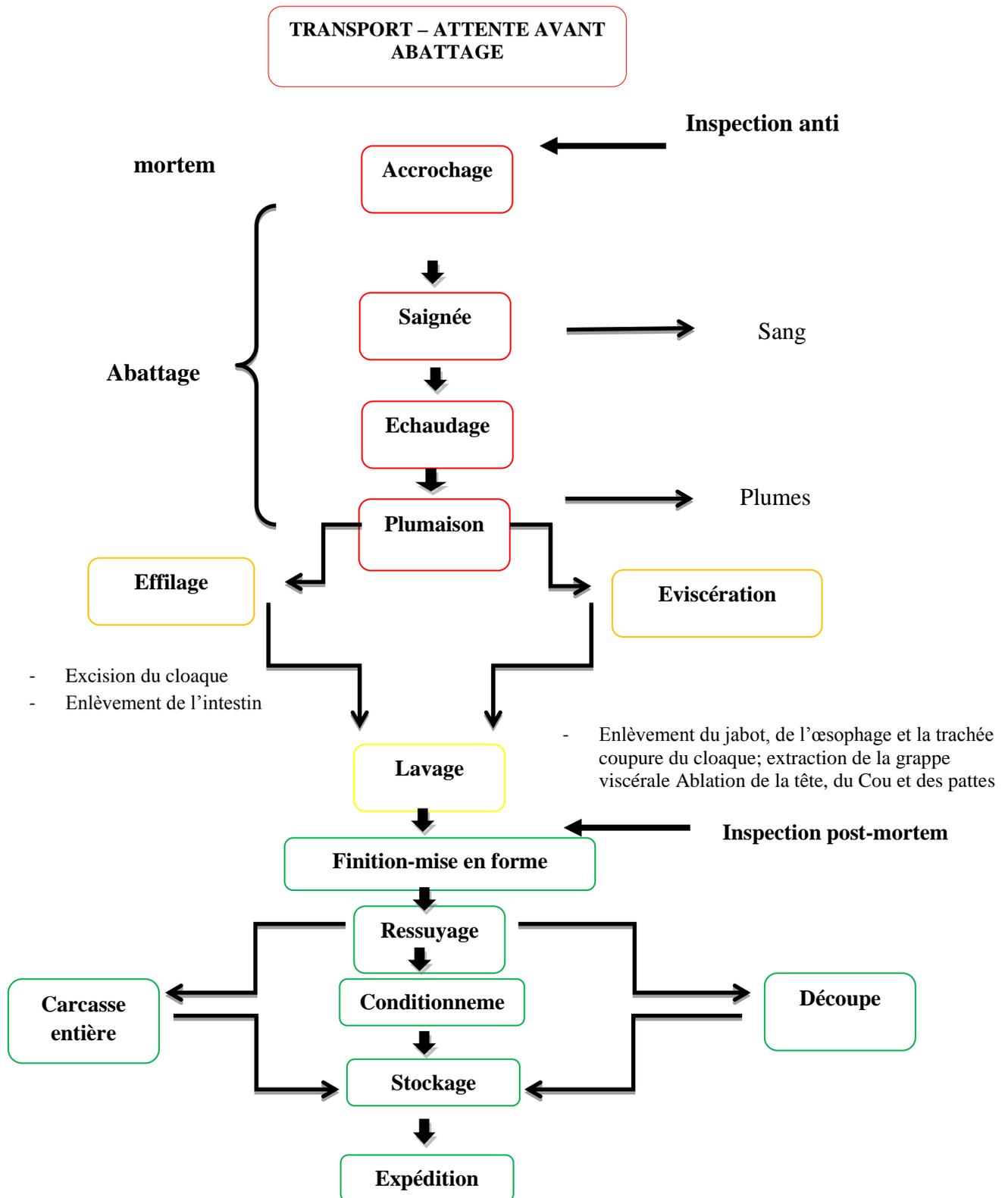


Figure 1 : diagramme de production.

3.1. Accrochage

Quand vient le moment de l'abattage, on accroche les oiseaux à des suspenseurs, ou on les introduit dans un cône de saignée. L'emploi combiné de suspenseurs et transporteur permet de bien contrôler la synchronisation et l'efficacité de l'opération ultérieure. Le suspenseur doit maintenir les pattes bien écartées et libérer aisément au moment voulu : il faut accrocher la volaille deux ou trois minutes avant la saignée pour empêcher qu'il ne s'agite. Le personnel chargé de retirer les oiseaux des cages ou des batteries et de les accrocher au suspenseur doit opérer avec calme et douceur de façon à ne pas effaroucher les volatiles : l'abattage s'en trouve facilité et on obtient ainsi une carcasse bien saignée et de meilleure qualité (Salvatet *al*, 1995).

3.2. La saignée

Selon (Frayssé et Darre, 1990), les volailles sont saignées automatiquement, dans tous les cas, on pratique la saignée sur un animal pendu la tête vers le bas la saignée horizontale, cette dernière est considérée comme une méthode artisanale. Elle permet d'obtenir la mort de l'animal et de vider les muscles d'une partie du sang qu'il contient, elle est obligatoire et constitue un facteur important de conservation des viandes. Cependant, quel que soit le mode de saignée, cinquante pour cent seulement du sang est éliminé. Le sang obtenu représente au moyen 4.2 à 4.5 pour cent de poids vif.

3.3. Echaudage

L'élimination des plumes tout en préservant l'intégrité de la peau, dans un premier temps, la volaille est échaudée soit par trempage soit par aspersion (limitation de pollution des carcasses). Ensuite elle est déplumée par une série de rouleaux munis de doigts qui obligent à un finissage à la main (Jouve, 1996). L'eau de bac d'échaudage doit être renouvelée et maintenue à une température au moins égale à +50 °C (DSV/SDCSHA, 1997).

D'après SALVAT et *al*. (1995) l'échaudage a pour but d'amener un relâchement de 1 à 3 minutes dans l'eau à +50°C +53 °C (semi échaudage) ne diffère guère de celui des volailles plumées à sec, et une fois exposées à l'air, leur peau retrouve son aspect normal. Toutefois, l'échaudage pendant une minute à une minute et demie, à la température de

+58°C +61°C (sous échaudage), est couramment pratiqué dans beaucoup de pays. Il permet, en effet, d'effectuer une plumaison mécanique complète et abaisser les frais de mains d'œuvre. Cependant, une bonne partie de l'épiderme est alors arrachée à la plumaison, en particulier quand celle-ci est effectuée à la machine, la carcasse devient visqueuse au contact de l'air et, si on ne la revêt pas d'un emballage imperméable à la vapeur et à l'humidité, sa couleur rosâtre tourne au brun. Les enquêtes menées auprès des consommateurs ont montré que la volaille 'sous-échaudée ' trouvant preneur à condition d'être convenablement emballée.

Les contaminations peuvent être d'origine multiple :

- mauvais nettoyage et désinfection des bacs.
- contamination du plumage des animaux.
- contamination par les fientes des animaux libérées lors du relâchement sphinctérien consécutif à la mort.
- contamination des pattes des animaux

Cette étape est également le siège de nombreuses contaminations croisées notamment par *Salmonella* ou *Campylobacter* d'autant que les températures d'eau utilisées restent relativement basses (autour de 60°C).

3.4. La plumaison

Selon (SalvatetAl, 1995), la plumaison à la machine ou à la main, doit être effectué aussitôt que possible après l'échaudage, ou si on laisse la carcasse se refroidir, les muscles emplumés deviennent rigides, ce qui complique la plumaison. Lorsque le travail s'effectue à la main, on commence par saisir les longues plumes des ailes de la queue, que l'on arrache par toison de petites plumes que termine l'opération, il suffit généralement de frotter les carcasses avec la paume et les doigts de la main. Il existe divers modèles de machine de plumaison, la plus simple est composée d'un tambour rotatif pourvu de doigts en caoutchouc, on déplume les carcasses, en particulier celles des sujets âgés, en les flambant après recharge. Dans les installations comportant des petit nombre d'oiseaux, il suffit de les passer sous une flamme assez intense pour brûler rapidement les plumes sans dégager de fumée et sans former de cloques sur la peau. Lorsqu'on recourt au trempage dans la cire, cette dernière devra être recueillie dans des

rigoles métalliques, on doit prévoir des installations acceptables pour la récupération de la cire et du plumage.

Trois modes de contamination sont possibles à ce niveau :

Par la pression qu'ils exercent sur la peau, les doigts plumeurs entraînent un transfert de la contamination des plumes gorgées d'eau d'échaudage, elle-même chargée de microorganismes, vers les follicules plumeux et la surface de la peau.

Ensuite, les doigts plumeurs, lorsqu'ils sont mal nettoyés ou désinfectés, peuvent constituer une source supplémentaire de microorganismes (*Salmonella* et même *Listeria*). En effet, la formation d'un biofilm à la surface de ces doigts de caoutchouc et la colonisation secondaire de ce biofilm par des bactéries pouvant être pathogènes (*Staphylococcus*, *Listeria*) entraîne le relargage progressif de microorganismes sur les carcasses.

- Enfin, au cours de la plumaison et juste après cette étape, on observe un refroidissement progressif de la surface de la peau, du fait de l'arrosage de la carcasse par l'eau de rinçage des plumeuses. Ce refroidissement entraîne la fermeture des follicules plumeux dilatés, ce qui va emprisonner les bactéries. De plus, certaines plumeuses mal réglées sont rincées en continu avec de l'eau qui arrose les pattes des animaux avant de s'écouler sur la carcasse (ruissellement des matières fécales présentes sur les pattes).

3.5. Lavage

Selon le règlement (CE n° 183/2005) :

Lorsque les pattes de l'animal restent sur la carcasse jusqu'à l'inspection post mortem un seul poste de lavage initial est nécessaire après la plumaison. Toutefois, lorsque les pattes sont enlevées avant l'inspection, il faudra deux postes de lavage, le premier adjacent à l'aire de plumaison et le second après l'endroit où les pattes sont coupées et la carcasse transférée ou rail d'éviscération. Au deux endroits, le jet d'eau sera orienté de façon à laver le jarret et la partie de carcasse inférieure au jarret. Le lavage peut secondairement être une source d'apport de bactéries d'origine intestinale lorsque les buses de lavage sont souillées par un biofilm.

3.6. Eviscération

Cette opération consiste à enlever tous viscères thoracique et abdominales de l'animal sauf les reins que restent dans la carcasse, elle s'effectue sur l'animal suspendu la tête vers le bas.

Toutefois, l'éviscération s'effectue dans des installations spécialisées dès que la volaille a été sacrifiée et parée. On peut procéder en même temps des examens internes méthodiques qui permettent constamment de voir si la volaille est saine. En règle générale, l'éviscération se fait plus rapidement lorsque la volaille est encore chaude. Les méthodes d'éviscération et la comestibilité des morceaux sont jugées diversement selon les pays.

En Amérique du nord et en Europe septentrionale, on considère généralement comme abattis comestibles le cœur, les rognons, le foie (à l'exclusion de la vésicule biliaire) et le gésier ; en revanche la tête, les pattes et les autres organes internes sont retirés à l'éviscération.

Les abats comestibles doivent être bien lavés à l'eau courante fraîche refroidie dans la glace détrempée et conservés au froid. Les derniers viscères seront enlevés avec soin, de façon qu'ils ne contaminent pas la carcasse. On peut utiliser à cette fin un arrachement de poumon. La tête et la trachée sont coupées à la cisaille. L'œsophage et le jabot sont arrachés par ouverture préalablement pratiquée dans le cou. Dans les grandes installations, on utilise généralement des machines à haute pression assurant le lavage interne et externe de la carcasse (Salvat et Al, 1995).

Des mesures d'hygiène s'imposent pendant ce travail particulièrement risqué au plan de contamination de la carcasse, ainsi que le délai maximum de l'éviscération est de 30 minutes après la saignée. Au cours de l'éviscération, l'inspection est très vigilante par participation à la mise en place et au maintien de règles d'hygiène ainsi que le contrôle des poumons, foies, gésiers.

L'éviscération automatique rend possible la rupture de l'intestin notamment lors de mauvais réglages. L'arrachage de la grappe intestinale de façon manuelle est une possibilité de contamination de la carcasse par les mains du manipulateur, contamination par les mains souillées de matières fécales.

Le rinçage en continu de la carcasse au cours des étapes d'éviscération entraîne une diminution significative de la contamination par les bactéries d'origine fécale et notamment *Salmonella*. Au contraire, un simple rinçage en fin d'éviscération n'a pas une efficacité comparable, probablement du fait de l'adhésion plus importante des bactéries à

ce stade. Ainsi, ce rinçage continu du film liquidien recouvrant les carcasses permet un renouvellement permanent de celui-ci avant que les bactéries ne puissent produire les mucopolysaccharides nécessaires à la consolidation de leur adhésion.

3.7. L'effilage

Pour les volailles effilées, l'ablation ne concerne que l'intestin, réalisation par l'orifice cloacal sans enlèvement des autres viscères, des pattes, tête, et cou, ils sont dépourvues de plumes à l'exception d'une collerette ne dépassant pas 2 centimètre de longueur à la base de la tête et au jarret (DSV/SDCHA référence 48 de 07/07/1997).

3.8. Conservation par le froid

Le refroidissement par air constitue le procédé le plus utilisé et réglementairement autorisé. Il convient de surveiller les paramètres suivants (Jouve, 1996) :

- Descente rapide en température, tout en maintenant les caractéristique qualitatives des denrées (tendreté, couleur).
- Hygrométrie (85% maximum) permettant une évaporation de l'eau superficielle.
- L'état des surfaces en contact avec les carcasses.

Il existe par ailleurs des procédés de refroidissement mettant en œuvre des systèmes de contre-courant (bacs de refroidissement par eau) ou d'aspersion ventilés. Le trempage des carcasses dans une eau réfrigérée (système à contre-courant) peut entraîner des phénomènes d'inter-contamination microbienne. Cependant, la réglementation en vigueur C.E.E impose certaines règles hygiéniquement et technologique visant à limiter ce risque.

La température interne du produit réfrigéré doit être comprise entre 0 °C et +4°C. Selon le mode de conservation par le froid, les températures prescrites doivent être maintenues jusqu'à la livraison au consommateur. Pour la réfrigération la température interne doit être comprise entre 0 °C et +4°C pour volaille éviscérée et effilées ainsi que pour les abats. La congélation concerne les volailles éviscérées ou la température interne doit inférieure ou égale à -12°C. Pour la surgélation concerne les volailles totalement éviscérées ou découpées, la température interne doit être inférieure ou égale à -18°C. La congélation et la surgélation doivent être immédiate après l'abattage et maintenues jusqu'à la vente au consommateur (Arrête interministériel de du 3 Rabie El Aoual, 1422 n 32/1995).

Les inters contaminations sont possibles entre les parois des caisses, des chariots ou autres carcasses. L'inhibition de la multiplication de *Salmonella* et de *Camphylobacter* intervient par la diminution rapide de la température et de l'activité de l'eau à la surface de la peau. Le bilan de cette étape est en général neutre pour *Salmonella*, au contraire de *Listeria* qui émerge le plus souvent à cette étape, soit par contact des carcasses avec les parois des caisses ou des chariots de ressuyage soit par multiplication à ces températures de réfrigération.

La formation d'un biofilm sur les surfaces froides, humides et souillées par de la matière organique entraîne la survie durable et la multiplication de *Listeria*.

3.9. Conditionnement

A ce stade, les manipulations et les nombreux contacts avec des surfaces souillées (bacs, chariots, tables) peuvent être à l'origine de contaminations croisées. Cette étape n'est cependant pas considérée comme un site majeur de contamination par *Salmonella*. L'origine des *Salmonella* présentes sur les carcasses de volailles se situe en amont de la filière (élevages, sélectionneurs...) mais l'abattoir peut intervenir en amplifiant les phénomènes de contaminations croisées (Salvatet Al, 1995). Elle l'est par contre pour *Listeria*.

Partie Expérimentale

Objectifs

Les objectifs fixés dans le présent travail sont :

- L'évaluation de l'hygiène au niveau des abattoirs avicole par la recherche de certains microorganismes indicateurs et de germes pathogènes sur les surfaces en contact des carcasses lors des procédés de fabrication.
- L'évaluation de l'impact de l'hygiène des abattoirs étudiés sur la qualité hygiénique des carcasses produites dans ces mêmes abattoirs.

Pour répondre à ces objectifs nous avons adopté une démarche expérimentale qui s'articule sur deux parties :

- **Partie 1** : Evaluation de l'hygiène au niveau des abattoirs
- **Partie 2** : Evaluation de la qualité hygiénique des carcasses de poulet.

Lieu et période

Notre partie expérimentale s'est déroulée durant la période de janvier à juin 2018. Les analyses microbiologiques ont été réalisées au laboratoire privé de contrôle de qualité et conformité situé à Hadjout dans la wilaya de Tipasa.

A. PREMIERE PARTIE

Le choix des abattoirs

Notre étude a porté sur deux tueries et un abattoir situés dans la wilaya de Tipasa choisis par rapport à leurs méthodes de travail et au procédé d'abattage comme suit :

Tuerie 1 : Ne possède pas une chaîne d'abattage, aussi il n'existe ni les conditions d'hygiène ni le protocole de nettoyage et désinfection.

Tuerie 2 : Ne possède pas une chaîne d'abattage, mais il existe un respect des conditions d'hygiène et le protocole de nettoyage et désinfection.

Abattoir : Possède une chaîne d'abattage, la conception du bâtiment faite selon le système HACCP, aussi respect les conditions d'hygiène et le protocole de nettoyage et désinfection.

1. MATERIELS ET METHODES

1.2. Protocole d'échantillonnage

Nous avons réalisé des écouvillonnages de surface mises en contact avec l'animal vivant et avec la carcasse à toutes les étapes d'abattage, ainsi que les murs et les mains des manipulateurs. Le nombre d'écouvillons diffère selon la surface à prélevée, nous avons donc réalisé dans l'ensemble des deux tueries et l'abattoir 157 écouvillons à partir de :

- Cages de transport. (Quatre écouvillons)
- Les murs de lieu de travail et manipulation des denrées. (sept écouvillons)
- Couteau d'abattage. (Un seul écouvillon)
- Cône de saignée. (Cinq écouvillons)
- Plumaison : les doigts de plumeuse.(Cinq écouvillons)
- Effilage, Eviscération : Couteux. (Un seul écouvillon)
- Table d'éviscération. (Six écouvillons)
- Aspirateur. (Un seul écouvillon)
- Mains des manipulateurs.(Selon le personnel)
- Bassin de rinçage. (Trois écouvillons)
- Table séchage. (Cinq écouvillons)
- Chariots. (Quatre écouvillons)
- Caisse des abats. (Cinq écouvillons)
- Caisse de carcasses (Cinq écouvillons)

Pour les analyses microbiologiques nous avons utilisé le matériel et milieux présentés dans l'annexe 1

2. METHODES

2.1. Dénombrement des germes aérobies à 30°C

Le dénombrement est réalisé sur gélose PCA par ensemencement dans la masse et comptage des colonies à aspect lenticulaire.

Technique

- Porter aseptiquement 1ml des dilutions décimales dans une boîte de pétrie vide et stérile et identifiée à cet usage.
- Compléter ensuite avec environ 12 à 15 ml de gélose PCA fondue et stabilisée à

45±1°C dans un bain Marie. On mélange l'inoculum au milieu en effectuant des mouvements circulaires de va et vient en forme de «8» pour permettre à l'inoculum de bien se mélanger à la gélose utilisée. On laisse solidifier les boites sur paillasse.

- Incuber les boites à 30°C pendant 72 heures avec lecture à 24h, 48h et 72h.

Lecture

- On compte le nombre de colonies se présentant en masse sous forme lenticulaire et compris entre 30 et 300.
- On multiplie le nombre trouvé par l'inverse de la dilution puis on calcule une moyenne arithmétique. Le résultat est exprimé, en général, en germe/ml ou germe/g ou UFC/ml ou UFC/g de produit à analyser.

2.2. Dénombrement des coliformes totaux et fécaux

Technique

- Porter aseptiquement 1ml des dilutions décimales dans deux séries de boites(deux boites pour chaque dilution) de pétrie vide et stérile et identifiée à cet usage.
- Compléter ensuite avec environ 12 à 15 ml de gélose VRBL fondue et stabilisée à 45±1°C dans un bain Marie. Homogénéiser l'inoculum au milieu. Laisser solidifier les boites sur paillasse et incuber une série de boites à 37°C pour les coliformes totaux et l'autre série de boites à 44°C pour les coliformes fécaux, le tout pendant 24 heures

Lecture

Après 24 h le dénombrement des coliformes totaux et fécaux par comptage des colonies obtenues à 37°C et à 44°C de couleur violet.

2.3. Dénombrement des levures et moisissures

Technique

- Porter aseptiquement 0,1ml des dilutions décimales à la surface des boites de pétrie contenant de la gélose Sabouraud préparées et identifiées à cet usage.
- Etaler avec un râteau et incuber à 25°C pendant 5jours.
- Rajouter dans les mêmes conditions deux boites témoins (témoin milieu et témoin diluant).

Lecture

Faire une lecture tous les jours, dénombrer séparément les levures et les moisissures, au bout du 5^{ème} jour rendre les résultats ne seront retenus que les boîtes contenant entre 15 et 150 colonies.

2.4. Recherche des *Staphylocoques aureus***Technique**

- Au moment de l'emploi, ouvrir aseptiquement le flacon contenant le milieu (Giolitti Cantoni) pour ajouter 15 ml d'additif (Tellurite de potassium), mélanger soigneusement ; le milieu est alors prêt à l'emploi.
- A partir des dilutions décimales retenues, porter aseptiquement 1 ml par dilution dans un tube à vis stérile.
- Ajouter par la suite environ 15 ml du milieu d'enrichissement (Giolitti Cantoni) et bien mélanger le milieu et l'inoculum. Incuber à 37°C pendant 24-48h.

Lecture

Seront présumés positifs les tubes ayant virés au noir résultant de la réduction des tellurite en tellure noir. Ces tubes feront l'objet d'une confirmation

Confirmation

Par isolement sur gélose Chapman qui a un pouvoir inhibiteur dû à sa forte concentration en chlorure de sodium. Les boîtes de Chapman ainsiensemencées seront incubées à leur tour à 37°C pendant 24-48h.

Lecture

Repérer les colonies suspectes à savoir les colonies de taille moyenne, lisses, brillantes, bombées, entourées d'un halo jaune dû à l'utilisation du mannitol avec acidification du milieu et virage de l'indicateur (rouge de phénol) du rouge au jaune.

2.5. Dénombrement des salmonelles**Technique**

Porter aseptiquement 1 ml de la solution de la solution mère dans des tubes contenant 10ml de milieu SFB. Après homogénéisation, les tubes sont incubés à 37°C pendant 18 à 24 heures.

L'isolement est réalisé par ensemencement en surface du milieu sélectif solide Hektoen à partir du bouillon d'enrichissement. Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 18 à 24 heures et parfois même pendant 48 heures,

Lecture

Repérer les colonies caractéristiques verte ou bleues avec ou sans centre noir.

Identification.

L'identification des colonies a été réalisée par galerie biochimique Api 20^E.

3. RESULTATS

Pour une meilleure exploitation de nos résultats, nous allons les exposer en moyenne de chaque germe pour les différents lieux de prélèvement en comparant à chaque fois les deux tueries et l'abattoir.

Le traitement des résultats et leur synthèse nous a permis d'obtenir les tableaux suivants :

3.1. Pour les germes totaux

Tableau 1 : Résultats des moyennes des germes aérobies mésophiles totaux présentes sur les surfaces des sites des prélèvements au niveau des deux tueries et l'abattoir.

Lieux Sites de prélèvements	Germes totaux UFC/cm ²		
	Tuerie 1	Tuerie 2	Abattoir
Cages de transport	44,2×10 ⁷	23.75×10 ³	65.5×10 ¹
Murs	24×10 ⁷	42.4×10 ²	27.7×10 ¹
Couteau d'abattage	5×10 ⁷	69×10 ²	33×10 ¹
Cône de saignée	11,4×10 ⁷	55.4×10 ³	/
Plumaison : les doigts de plumeuse	30×10 ⁷	63.4×10 ¹	33×10 ¹
Effilage, Eviscération : couteux	17×10 ⁷	13×10 ²	56×10 ¹
Table d'éviscération	41,1×10 ⁸	43×10 ³	/
Aspirateur	/	/	14.2×10 ¹
Mains des manipulateurs	64,5×10 ³	81.5×10 ²	96×10 ¹
Bassin de rinçage	25,7×10 ⁸	13.3×10 ²	/
Table séchage	57,5×10 ⁶	/	/
Chariots	47,3×10 ³	11.9×10 ²	16.2×10 ¹
Caisse des abats	16,4×10 ⁶	51.4×10 ²	30.2×10 ¹
Caisse de carcasses	23,2×10 ⁵	40.2×10 ¹	43.8×10 ¹

A partir du tableau il en ressort que : La tuerie 1 est celle qui présente la contamination la plus élevée pour tous les sites de prélèvement avec une contamination remarquable de la table d'éviscération (41,1×10⁸ UFC/cm²) et du bassin de rinçage (25,7×10⁸ UFC/cm²)

3.2. Pour les coliformes totaux

Tableau 2 : Résultats des moyennes des coliformes totaux présents sur les surfaces des sites des prélèvements au niveau des deux tueries et l'abattoir.

Sites de prélèvements	Lieux	Coliformes totaux UFC/ cm ²		
		Tuerie 1	Tuerie 2	Abattoir
Cages de transport		16,5×10 ¹	4,25×10 ¹	1×10 ¹
Murs		20,6×10 ¹	0	0
Couteau d'abattage		10×10 ¹	3×10 ¹	0
Cône de saignée		6,6×10 ¹	20,8×10 ¹	/
Plumaison : les doigts de plumeuse		11,2×10 ¹	0	0
Effilage, Eviscération : couteux		22×10 ¹	13×10 ¹	04×10 ¹
Table d'éviscération		23×10 ¹	18×10 ¹	/
Aspirateur		/	/	64×10 ¹
Mains des manipulateurs		8,1×10 ¹	5,6×10 ¹	0
Bassin de rinçage		50,7×10 ¹	5×10 ¹	/
Table séchage		9,6×10 ¹	/	/
Chariots		9,6×10 ¹	1,5×10 ¹	1×10 ¹
Caisse des abats		58,2×10 ¹	21×10 ¹	01×10 ¹
Caisse de carcasses		18×10 ¹	00	01×10 ¹

A partir du tableau il en ressort que :

Pour les coliformes totaux bien que il y a présence mais la contamination n'est pas importante pour la tuerie 2 et l'abattoir. Cependant la tuerie 1 montre une contamination plus importante du bassin de rinçage et des caisses des abats.

3.3. Pour les coliformes fécaux

Tableau 3 : Résultats des moyennes des coliformes fécaux présentes sur les surfaces des sites des prélèvements au niveau des deux tueries et l'abattoir.

Sites de prélèvements \ Lieux	Coliformes fécaux UFC/cm ²		
	Tuerie 1	Tuerie 2	Abattoir
Cages de transport	6×10 ¹	3×10 ¹	-
Murs	10.1×10 ¹	0	-
Couteau d'abattage	-	6×10 ¹	-
Cône de saignée	-	0	/
Plumaison : les doigts de plumeuse	2.6×10 ¹	0.4×10 ¹	-
Effilage, Eviscération : couteux	13×10 ¹	0	-
Table d'éviscération	12.7×10 ¹	1×10 ¹	/
Aspirateur	/	/	-
Mains des manipulateurs	3.9×10 ¹	3.4×10 ¹	-
Bassin de rinçage	25×10 ¹	-	/
Table séchage	5.4×10 ¹	/	/
Chariots	7.25×10 ¹	-	-
Caisse des abats	9×10 ¹	3.4×10 ¹	-
Caisse de carcasses	1.2×10 ¹	-	-

A partir du tableau il en ressort que :

Il y a absence totale des coliformes fécaux au niveau de l'abattoir. La contamination au niveau de la tuerie 2 n'est pas très importante et elle concerne certains sites (Cages de transport, Couteau d'abattage, les doigts de plumeuse...). Pour la tuerie 1 on remarque que presque la totalité des sites prélevés ont montré une contamination par les coliformes fécaux.

3.4. Pour les levures et les moisissures

Tableau 4 : Résultats des moyennes des levures et des moisissures présentes sur les surfaces des sites des prélèvements au niveau des deux tueries et l'abattoir.

Lieux	Levures et moisissures UFC/cm ²					
	Tuerie 1		Tuerie 2		Abattoir	
	Levures	Moisis	Levures	Moisis	Levures	Moisis
Cages de transport	13.5 x10 ⁶	5	90x10 ¹	3	2.25	0
Murs	21.8 x10 ⁶	2	102	0	5	0
Couteau d'abattage	11 x10 ⁶	1	12	0	2	0
Cône de saignée	2.6 x10 ⁶	0	26	0	/	/
Plumaison : les doigts de plumeuse	4.6 x10 ³	0.33	18	0	4	0
Effilage, Eviscération : couteux	9 x10 ⁶	15	9x10 ¹	1	1	0
Table d'éviscération	36.3 x10 ⁶	6.5	281	0	/	/
Aspirateur	/	/	/	/	0	0
Mains des manipulateurs	/	/	/	/	/	/
Bassin de rinçage	15.6 x10 ³	1.3	19 x10 ¹	0	/	/
Table séchage	14.4 x10 ²	20	/	/	/	/
Chariots	20.5 x10 ³	0	157	0	15.25	0
Caisse des abats	19.8 x10 ³	0	201	0	4.6	0
Caisse de carcasses	18.4 x10 ³	0	02	0	1.4	0

A partir du tableau il en ressort que :

Les résultats du dénombrement concernent majoritairement les levures que les moisissures.

Cette contamination est beaucoup plus importante au niveau de la tuerie 1 où la totalité des sites prélevés sont positifs avec un taux qui atteint 36,3 x10⁶UFC/cm².

3.5. Pour les *Staphylococcus aureus*

Tableau 5 : Résultats de la présence de *Staphylococcus aureus* présent sur les surfaces des sites des prélèvements au niveau des deux tueries et l'abattoir.

Lieux Stes de prélèvement	<i>Staphylococcus aureus</i> présence ou absence		
	Tuerie 1	Tuerie 2	Abattoir
Cages de transport	+	+	-
Murs	+	+	-
Couteau d'abattage	+	-	-
Cône de saignée	+	-	-
Plumaison : les doigts de plumeuse	+	+	-
Effilage, Eviscération : couteux	+	+	-
Table d'éviscération	+	+	/
Aspirateur	/	/	-
Mains des manipulateurs	+	-	-
Bassin de rinçage	+	-	/
Table séchage	+	/	/
Chariots	+	-	-
Caisse des abats	+	+	-
Caisse de carcasses	-	-	-

A partir du tableau il en ressort que :

Il y a absence des *Staphylococcus aureus* au niveau de l'abattoir. Leur présence sur quelques sites au niveau de la tuerie 2 et présence presque sur toutes les surfaces de la tuerie 1.

3.6. Pour les Salmonelles

Tableau 6 : Résultats de la présence des Salmonelles présentes sur les surfaces des sites des prélèvements au niveau des deux tueries et l'abattoir.

Sites de prélèvements	Lieux	<i>Salmonella spp</i> présence ou absence		
		Tuerie 1	Tuerie 2	Abattoir
Cages de transport		+	0	0
Murs		+	0	0
Couteau d'abattage		+	0	0
Cône de saignée		0	0	0
Plumaison : les doigts de plumeuse		0	0	0
Effilage, Eviscération : couteux		+	0	0
Table d'éviscération		+	0	/
Aspirateur		/	/	0
Mains des manipulateurs		+	0	0
Bassin de rinçage		+	0	/
Table séchage		0	/	/
Chariots		0	0	0
Caisse des abats		+	0	0
Caisse de carcasses		0	0	0

A partir du tableau il en ressort que :

La présence de *Salmonella spp* n'a été mise en évidence que dans la tuerie 1.

4. DISCUSSION

D'après les résultats des prélèvements de différents sites au niveau des trois tueries, nous remarquons que les fortes contaminations repérées au sein de la tuerie 1 témoignent d'une négligence des règles d'hygiène au cours de l'abattage. En effet, des doigts de plumeuses mal entretenues, couteaux et table d'éviscération constituent autant de facteurs favorables au développement d'un certain nombre de microorganismes ainsi que les bassins de rinçage avec une eau non renouvelée. En plus, le manque de la désinfection efficace des paillasses, des outils de travail et des mains du personnel favorisent l'inter-contamination des carcasses.

Pour la tuerie 2 qui pratique des techniques d'abattage qui ne sont peut-être pas parfaites mais respectent certains principes des bonnes pratiques d'hygiène tel que le nettoyage et la désinfection la contamination est moindre.

L'abattoir qui présente un fonctionnement avec chaîne mécanisée et pratique des techniques et normes d'abattage ainsi que les bonnes pratiques hygiènes et le HACCP se trouve dans une situation de non contamination par les germes pathogènes ainsi que par la majorité des flores recherchées.

La contamination des différentes surfaces peut être par des bactéries ubiquitaires présentes sur la peau et sur les plumes et par les pattes des oiseaux et les fientes libérées lors du relâchement sphinctérien consécutif à la mort (Corry et Atabay, 2001). Les staphylocoques sont été mis évidence dans les fientes de poulet de chair par EL OUAHABI et al. (2016).

Les volailles contaminées au cours de l'élevage par les salmonelles sont une source très importante de dissémination des salmonelles, au cours des différentes étapes de leur préparation et de leur transformation (Bell et Kyriakides 2002).

Une petite proportion des poulets de chair au moment de l'abattage peuvent avoir des salmonelles sur la peau, les plumes et dans les fientes, mais les conditions à l'abattoir tendent à permettre l'augmentation de ces bactéries parmi les carcasses, d'où des degrés de contaminations relativement élevés (Bell et Kyriakides 2002). L'estimation varie autour de 21 % aux Etats Unis d'Amérique. Dans le même pays, une étude menée à l'abattoir sur 800 échantillons, ont montré que 77 % des carcasses étaient contaminées au poste de coupe automatique des pattes et que 58 % sont contaminées au poste de pré-éviscération (Nisbet et Ziprin, 2001).

B. DEUXIEME PARTIE

1. MATERIELS ET METHODES

Protocole d'échantillonnage

Nous avons récolté cinq carcasses de chaque tuerie à partir de la salle de ressuage. Nous avons donc un total de 15 carcasses. Les échantillons ont été transférés sous froid dans une glacière jusqu'au laboratoire pour analyses.

2. METHODES

A partir de chaque poulet nous avons prélevé Vingt-cinq (25) grammes de viande à partir du bréchet à l'aide d'une lame stérile devant un bec Bunsen et nous les avons mis dans un sac stomacher avec 225 ml de TSE, le tout a été homogénéisé pour constituer la dilution mère.

Cette dilution mère a été utilisée pour le dénombrement et la recherches des germes.

Nous avons utilisé les méthodes de bactériologie alimentaire les mêmes que dans la première partie pour le dénombrement et la recherche de :

- La flore mésophile aérobie totale, 30°C
- Les coliformes totaux, 37°C
- Les coliformes fécaux, 44°C
- les staphylocoques aureus.37°C
- Les salmonelles spp. 37°C

3. RESULTATS

Les résultats de l'évaluation de la qualité bactériologiques des carcasses pour chaque tuerie et abattoir sont rapportés dans le tableau 7. Les résultats sont présentés pour chaque lieu comme étant une moyenne des 5 carcasses analysée.

Tableau 7 : les moyennes des germes dénombrés sur cinq carcasses recoulés dans chaque tuerie et abattoir.

germe lieu	Dénombrement UFC/g			Présence	
	Germes totaux	Coliformes totaux	Coliformes fécaux	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella spp</i>
Tuerie 1	55.8 x10 ⁶	26.6x10 ¹	6.6x10 ¹	80%	40%
Tuerie 2	6.6 x10 ²	15.2x10 ¹	-	0%	0%
Abattoir	30.4 x10 ¹	2.8x10 ¹	-	0%	0%

A partir du tableau il en ressort que :

La tuerie 2 et l'abattoir présentent une bonne qualité microbiologique des carcasses, par contre la tuerie 1 où il y a une présence des *Salmonella spp* avec un taux de 40% et une forte présence de *Staphylococcus aureus* avec un taux de 80%, et une grande charge des autres germes.

4. DISCUSSION

L'évaluation de l'impact de l'hygiène des tueries 1 et 2 et de l'abattoir avicole (poulet de chair) sur les carcasses produites à leur niveau a été réalisée par l'appréciation de la qualité hygiénique et sanitaire de ces dernières. Les résultats ont montré que la qualité des carcasses présente une variabilité en fonction de l'origine du prélèvement pour les paramètres germes totaux, coliformes totaux et coliformes fécaux. En effet les carcasses provenant de la tuerie 1 sont plus contaminés suivi des carcasses de la tuerie 2 et enfin les carcasses provenant de l'abattoir qui sont de bonne qualité. La contamination des carcasses est due à plusieurs facteurs. Il est établi que le poulet vivant est porteur de contamination dite « Flore initiale », elles se trouvent sur les plumes, sur la peau, sur les pattes et dans les intestins (Bailey et al, 1987). Le nombre et la nature de cette microflore dépendent de plusieurs paramètres dont les principaux sont les conditions d'hygiène, la

température et l'humidité relative dans les locaux d'élevage (Humbert et Salvat, 1997). Tous ces germes vont être transférés au sein des lieux d'abattage et se retrouver en contact avec les carcasses. Cependant, la prévalence des carcasses contaminées est toujours plus élevée que celle des poulets vivants. La contamination horizontale des carcasses se faisant sur toute la ligne de transformation depuis le transport jusqu'à l'éviscération, l'échaudage et le refroidissement (Bell et Kyriakides 2002). En filière volaille, une fois un lot contaminé est introduit dans l'abattoir, il est très difficile d'empêcher la contamination des autres animaux à cause du niveau élevé de contamination à travers tous les équipements (Bell et Kyriakides 2002). En effet, il a été rapporté que lors de la plumaison mécanique, la pression exercée par les doigts plumeurs entraîne un transfert de la contamination des plumes gorgées d'eau d'échaudage vers les follicules plumeux et la surface de la peau. Les doigts plumeurs lorsqu'ils sont sales peuvent constituer une source de contamination supplémentaire de micro-organismes (Berrang et Buhr, 2001). Une mauvaise manipulation au cours de l'éviscération provoque la contamination fécale des carcasses à cause de la perforation de l'intestin (Rivoal et Denis, 1999). En plus, le manipulateur dont les mains sont souillées intervient dans cette contamination (Lahallec et al. 1973).

En Belgique, une étude menée de 1993 à 1996 dans les abattoirs de poulets révèle un taux de contamination superficielle des carcasses variant de 17,6 % à 27,2 %, tandis que 34,6 % à 49,0 % des produits de découpe sont porteurs de salmonelles (Bornet 2000).

CONCLUSION

Cette étude s'intéressant aux effets du processus d'abattage sur la charge bactérienne des carcasses, a révélé le mauvais état hygiénique des volailles introduites à l'abattoir. En effet, le niveau de contamination des oiseaux avant l'abattage s'avère très élevé. Les résultats de ce travail montrent également que les conditions d'hygiène à l'abattoir conditionnent fortement la qualité du produit fini.

Afin d'améliorer la sécurité sanitaire et la qualité hygiénique des viandes de volaille, l'application de bonnes pratiques d'hygiène (BPH) ainsi que la mise en place des principes HACCP au niveau des tueries et abattoirs avicoles est une nécessité absolue.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

1. AIM du 26 mai 2001 relatif à la mise à la consommation des volailles abattues journal officiel.
2. Analysis of cross contamination. *LettApplMicrobiol.* **29**, 6, 370-4.
3. Berri C (2002). Variability of sensory and processing qualities of poultry.
4. Berrang M.E. et Buhr R.J., 2001, Broiler carcass contamination with *Campylobacter* from feces during defeathering. *J. Food Prot.* **64**, 12, 2063-6.
5. Bornet, G. 2000. Le poulet sans salmonelles : Mythe ou réalité? *Rev.med.vet.* **151**, 12: 1083-1094.
6. Bailey J.S., Thomson J.E. et Cox N.A., 1987, Contamination of poultry during processing, *In: F.E. Cunningham and N.A. Cox (ed.), The microbiology of poultry meat products.* Academic Press, Inc., Orlando, FL., 193-211.
7. Bell, C. et Kyriakides, A. 2002. Salmonella in: *Foodborne Pathogens. Hazards, risk analysis and control.* Woodhead Publishing Limited.: 307-334.
8. Berrang M.E. et Buhr R.J., 2001, Broiler carcass contamination with *Campylobacter* from feces during defeathering. *J. Food Prot.* **64**, 12, 2063-6
9. Bornet, G. 2000. Le poulet sans salmonelles : Mythe ou réalité? *Rev.med.vet.* **151**, 12: 1083-1094
10. Corry J.E. et Atabay H.I., 2001, Poultry as a source of *Campylobacter* and related organisms. *SympSerSocApplMicrobiol.* **30**, 96S-114S.
11. Codex alimentaire, (1985).
12. DFE, 2005
13. Debrot, et Costantin, 1968, "Hygiène et production de la viande."
14. Delmarre, 1979). mplantation d'un abattoir moderne à Noeux les Mines.
15. El Ouahabi H., Tahri L., Serghini A., Belaouchou A., et Fekhaoui M., (2016).
Prévalence du *Staphylococcus aureus* isolé à partir des fientes de poulet de chair en élevage dans la région de Rabat - Salé - Kénitra (Maroc). *International Journal of Innovation and Applied Studies.* Vol. 17 No. 4. pp. 1149-1154.
16. FAO, (2006), <http://www.fao.org/docrep/009/a0750f/a0750f00.htm>
17. Jouve, 1996. La qualité microbiologique des aliments : maîtrise et critères.
18. Humbert F. et Salvat G., 1997, Risques de transmission des salmonelles en aviculture: détection et prévention en Europe. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* **16**, 1, 83-90.

19. Gregory NG, Austin SD (1992). Causes of trauma in broilers arriving dead at poultry processing plant. *Vet. Rec.*, 131 (22): 501-503.
20. Kotula K.L. et Pandya Y., 1995, Bacterial contamination of broiler chickens before scalding. *J. Food Prot.* 58, 1326-1329.
21. Lahallec C., Meurier C. et Catsarsas M., 1973, La flore psychotrophe des carcasses de volaille. II. Evolution au cours de l'éviscération. *Ann. Rech. Vet.* 4, 499-512.
22. Mead G.C., Hudson W.R. et Hinton M.H., 1993, Microbiological survey of five poultry processing plants in the UK. *British poultry sciences*, 34, 497-503
23. Nunes F. (2004). Pre-slaughter management the first step towards yield and quality. *World Poult.* 20 (9): 32-35.
24. Nisbet, D.J. et Ziprin, R.L. 2001. Salmonellosis in animals. In: *Foodborne Disease Handbook. Second edition. Vol. 1: Bacterial Pathogens.* edited by Hui, Y.H. et col. Marcel Dekker Inc., New York-Basel.: 265-284
25. Isolation of salmonellosis in animals. In: *Foodborne Disease Handbook. Second edition. Vol. 1: Bacterial Pathogens.* edited by Hui, Y.H. et col. Marcel Dekker Inc., New York-Basel.: 265-284.
26. Rozier J., Carlier V. et Bolnot F., 1985, Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Paris, France, Sepaic, p. 230.
27. Règlement (CE) n° 1831/2005. <https://www.hygiene-securite-alimentaire.fr/le-reglement-1832005-exigences-sur-les-aliments-pour-les-animaux/>.
28. Rivoal K. et Denis M., 1999, Molecular characterization of the diversity of *Campylobacter* spp. isolates collected from a poultry slaughterhouse:
29. Salvat G., 1997, Prévention des problèmes de santé publique liés aux produits issus de la filière avicole. *Bult. Acad. vét. France.* 70, 43-68
30. Veerkampch, 1978; Jones et al, 1990 Pre-slaughter handling and transport of broiler chickens.
31. Warriss pd, 1990: Welfare, performance and meat quality of fattening pigs in alternative housing and management systems:
32. Wray C., Davies R.H. et Evans S.J., 1997, *Salmonella* infection in poultry: the production environment. In: Richardson R.I., Mead C.C. Eds., Wallingford, UK, *Poult. Meat Sci.* 5, 257-276.

ANNEXE 1

Matériels de prélèvement :

- Écouvillons.
- Gants de prélèvement.
- Spray antiseptique, (pour la démunissions de contamination des gants).
- Glacière contienne des accumulateurs de froid.

Méthode de prélèvement : par écouvillonnage

On sort un écouvillon de son emballage stérile, a l'aide de son extrémité on trace des stries sur une surface estimée entre 25 cm² en faisant tourner l'écouvillon entre le pouce et l'index, On replace et on coupe le bâtonnet de l'écouvillon dans le tube avec identification.

On mette l'ensemble des écouvillons dans une glacière contienne des accumulateurs de froid, et les transportés vers laboratoire.

Matériel de laboratoire :

- Bec bunsen.
- Balance de précision.
- Bain-marie
- stomacher
- Matériels de stérilisation et d'incubation, (étuve, autoclave).
- Pipette gradué, Pipette pasteur.
- Béchers.
- Tubes à essais, portoir.
- Eau peptonée, eau physiologique.
- Boites de pétri.
- Milieux de culture et réactifs.