

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

Prospection des lésions sur carcasses associées à l'état de l'animal dans un abattoir avicole

Présenté par : Ouardia IBSAINE

Soutenu le : 02 juin 2016

Devant le jury composé de:

- | | | |
|-----------------|----------------|------------------------------|
| - Président : | Dr. ILES I. | Maître de conférences (ENSV) |
| - Promoteur : | Dr. MEZALI L. | Maître assistante (ENSV) |
| - Examineur 1 : | Dr. NOUICHI S. | Maître assistante (ENSV) |
| - Examineur 2 : | Dr. BERRAMA Z. | Maître assistante (ENSV) |

Remerciements

Tout d'abord, je remercie Dieu Tout Puissant d'avoir guidé mes pas vers les portes du savoir tout en illuminant mon chemin, et m'avoir donné suffisamment de courage et de persévérance pour mener mon travail à terme.

Je témoigne une reconnaissance particulière à ma promotrice Dr. Lynda MEZALI de m'avoir encadré, de son suivi, ses conseils, sa disponibilité et sa patience. Sans elle, je n'aurai jamais pu accomplir ce présent travail.

Au Dr. Imène ILES de m'avoir fait l'honneur de présider le jury.

Au Dr. Siham NOUICHI d'avoir accepté de juger et d'examiner ce présent projet.

Au Dr. Zahra BERRAMA d'avoir accepté de juger et d'examiner ce présent projet.

Mes remerciements s'adressent également à tous les enseignants qui ont contribué à ma formation en médecine vétérinaire au cours de mon cursus.

Un remerciement particulier au Dr. Dahia SAIDJ.

Toute ma gratitude s'adresse à Mr. Achour MESSADI, gérant de l'abattoir AIN SAR ABATTAGE, de m'avoir bien accueillie au sein de son établissement, et d'avoir mis à ma disposition toutes les commodités afin que je puisse réaliser mon expérimentation. Sans oublier tous le personnel qui m'a également été de grande aide.

Mes sincères remerciements s'adressent à Mr. Yacine, qui m'a beaucoup aidé et à

Mlle Meriem ZOUAOUI, ingénieur au laboratoire de biochimie médicale de l'ENSV.

Je remercie aussi tous mes camarades de l'ENSV, en particulier mes amis de la promotion. Je leur exprime ma profonde sympathie et leur souhaite beaucoup de bien.

Finalement, je remercie toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire

Aux deux personnes les plus chères à mes yeux, **mes parents**. Aucun mot n'est à même d'exprimer l'amour, la gratitude, le respect, l'affection, le dévouement et toute ma loyauté envers eux. Toujours présents à mes côtés durant mes succès et mes échecs, ils m'ont donné un magnifique modèle de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce modeste travail toute ma reconnaissance envers eux. Que Dieu puisse m'aider à les honorer, les servir et les combler.

A mes grands-parents El-Hadj Moh Arezki, Nana Ouardia et Setti Malha, merci d'être toujours là pour moi.

A mes très chères sœurs Amel, Amina, Mayssa, Rania et Wissam, je vous aime énormément et je vous remercie pour toutes ces années de folie, joie, amour et soutien.

A l'ensemble de mes tantes et oncles maternels et paternels, merci de m'avoir toujours soutenu.

A mes cousins et mes cousines, et à l'ensemble de ma famille, je les remercie pour leurs encouragements et leur soutien et tous les moments de joie que nous avons passés.

A ma très chère meilleure amie Dihya, que je considère comme ma sœur, tu as toujours été à mes côtés dans le meilleur et dans le pire. Je te remercie pour ces 5 ans de pur bonheur.

A mes amies de la promotion Aghiles H, Aghiles S, Amina, Aldja, Celia, Dihya, Djouhra, Feriel, Hakima, Hanane, Hichem, Kenza, Mounia, Sarah et Zineb. Merci pour tous les bons moments que nous avons passés ensemble.

Enfin, à celui qui est tout le temps présent pour moi, surtout dans les moments de doute et de désespoir, celui qui m'a beaucoup aidé, m'a donné le courage et la force d'être toujours meilleure, celui que je prends pour exemple pour sa volonté et sa détermination, un très grand merci à toi mon Djallel.

Liste des abréviations

Afssa : Agence française de sécurité sanitaire des aliments

Anses : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

DSV : Direction des Services Vétérinaires

FAO : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

OMS : organisation mondiale de la santé

pH: potentiel hydrogène

SDCSHA: Sous-Direction de Contrôle Sanitaire et Hygiène Alimentaire

Liste des tableaux

Tableau 1 : Effectif inspecté.....	28
Tableau 2 : Effectif inspecté prélevé.....	28
Tableau 3: Mesures d’ambiance pendant la période d’étude.	29
Tableau 4 : Répartition globale des lésions observées	33
Tableau 5: Répartition des lésions observées sur lots et carcasses selon la provenance.	34
Tableau 6 : Répartition des lésions observées en fonction de la période d’étude.	36
Tableau 7: Distribution des lésions par région anatomique.	37
Tableau 8 : Répartition des lésions sur les 90 carcasses de poulets prélevés	38
Tableau 9 : Influence de la mise à jeun sur le pH 24h <i>post</i> abattage.....	41
Tableau 10: Influence du transport sur le pH 24h <i>post</i> abattage.	41
Tableau 11: Influence de l’attente sur le pH 24h <i>post</i> abattage.....	42
Tableau 12 : Influence de la mise à jeun sur les taux de glucose et de cholestérol.	42
Tableau 13 : Influence du transport sur les taux moyens de glucose et le cholestérol.	43
Tableau 14 : Influence de l’attente sur les taux de glucose et de cholestérol.	43

Liste des figures

Figure 1 : Plan de masse de l'abattoir avicole AIN SAR	26
Figure 2 : Localisation géographique des lieux d'approvisionnement.....	27
Figure 3 : Prélèvements de sang sur des poulets identifiés pour analyses biochimiques.....	31
Figure 4: Mode opératoire du dosage du glucose et du cholestérol plasmatiques par spectrophotométrie	32
Figure 5: Répartition globale des lésions observées sur lots et carcasses.	33
Figure 6: Répartition des lésions sur les lots observés en fonction de la provenance.....	35
Figure 7: Répartition des lésions sur carcasses observées en fonction de la provenance.....	35
Figure 8: Répartition des lésions sur carcasses en fonction de la période d'étude.....	36
Figure 9: Répartition des lésions sur carcasses en fonction de la localisation.	38
Figure 10: Répartition des lésions sur les 90 carcasses de poulets prélevés.	39
Figure 11: Répartition des lésions en fonction de la mise à jeun.	39
Figure 12 : Répartition des lésions en fonction de la durée du transport.	40
Figure 13 : Répartition des lésions en fonction de la durée d'attente.....	40

Table des matières

Introduction Générale.....	1
-----------------------------------	----------

Partie bibliographique

Chapitre I : Etude générale des établissements d'abattage avicole

I. PRESENTATION D'UN ETABLISSEMENT D'ABATTAGE AVICOLE.....	3
I.1 Définition.....	3
I.1.1 Abattoir	3
I.1.2 Tuerie	3
I.2 Identification et agréage	3
I.3 Conception et construction	4
I.3.1 Choix du site	4
I.3.2 Construction.....	4
I.3.3 Aménagement des compartiments	5
I.4 Règles de fonctionnement	7
I.5 Règles hygiéniques	7
I.5.1 Hygiène du personnel	7
I.5.2 Hygiène des locaux et du matériel	8
II. CHAINE D'ABATTAGE DES VOLAILLES ET BASES REGLEMENTAIRES	8
II.1 Etapes et conditions de pré-abattage	8
II.1.1 Mise à jeun	8
II.1.2 Ramassage et chargement	9
II.1.3 Transport	9
II.1.4 Attente avant abattage	9
II.2 Opérations d'abattage	10
II.2.1 Accrochage.....	10
II.2.2 Etourdissement	10
II.2.3 Saignée	11
II.2.4 Egouttage.....	11
II.2.5 Echaudage	11
II.2.6 Plumaison	11
II.2.7 Eviscération	12

II.2.8	Douchage et décontamination	12
II.3	Refroidissement et stockage	13
➤	Ressuage	13
➤	Réfrigération	14
➤	Conditionnement	14
➤	Stockage.....	14

Chapitre II : Contrôle sanitaire vétérinaire et sanctions

I.	ETAPES DE L'INSPECTION VETERINAIRE.....	16
I.1	Inspection <i>ante mortem</i>	16
I.1.1	Objectifs.....	16
I.1.2	Technique.....	17
I.1.3	Sanctions	17
I.2	Surveillance des opérations d'abattage.....	18
I.3	Inspection <i>post mortem</i>	18
I.3.1	Objectifs.....	18
I.3.2	Modalités.....	19
I.3.3	Sanctions	19

Chapitre III : Viande de volaille

I.	Définition et composition	21
II.	Valeurs nutritionnelle et énergétique	21
III.	Facteurs influençant la qualité technologique de la viande de volaille	21
❖	Alimentation	21
❖	Mise à jeun.....	22
❖	Durées et conditions de ramassage	22
❖	Durées et conditions de transport	22
❖	Durées et conditions d'attente à l'abattoir	22
❖	Age à l'abattage	22

Partie pratique

Objectifs	25
------------------------	-----------

Chapitre I : Matériel et méthodes

I.	Matériel et méthodes	25
I.1.	Période et lieu d'étude	25
I.2.	Matériel.....	27

I.2.1	Echantillonnage.....	27
I.2.2	Questionnaire	29
I.2.3	Matériel	29
I.3.	Méthode.....	30
I.3.1	Observation et recensement des anomalies.....	30
I.3.2	Mesure du pH.....	30
I.3.3	Analyses biochimiques	31

Chapitre II : Résultats

I.	Etude générale des lésions recherchées	33
I.1.	Répartition globale des lésions observées sur carcasses	33
I.2.	Répartition des lésions observées en fonction de la provenance	34
I.3.	Répartition des lésions observées en fonction de la période d'étude	36
I.4.	Répartition des lésions observées en fonction de la localisation anatomique	37
II.	Etude des lésions sur carcasses de poulets prélevés	38
II.1	Observation et recensement des lésions	38
II.1.1	Répartition globale des lésions	38
II.1.2	Répartition des lésions en fonction des facteurs environnementaux	39
II.2	Influence des facteurs environnementaux sur le pH 24h <i>post</i> abattage.....	41
II.3	Influence des paramètres environnementaux sur les paramètres biochimiques analysés.....	42

Chapitre III : Discussion

I.	Etude générale des lésions recherchées	44
II.	Etude des lésions sur carcasses de poulets prélevés	45
II.1	Détection et recensement des lésions	45
II.2	Influence des facteurs environnementaux sur le pH 24h <i>post</i> abattage.....	46
II.3	Influence des facteurs environnementaux sur les paramètres biochimiques	46
	Conclusion et recommandations.....	48

Introduction Générale

Introduction Générale

Selon la FAO, la production mondiale en viande de volaille est de 107 million tonnes en 2013. Cette production a été estimée à 108,7 million tonnes en 2014, soit une variation de 1,6% [13].

Selon **Abachi (2015)**, L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) préconise une consommation moyenne annuelle de 42 kg de protéines d'origine animale par personne. D'après les estimations communiquées par la direction du développement de la production avicole au ministère de l'agriculture, l'algérien consomme annuellement en moyenne 14 kg de viande rouge, 3 kg de poisson et 12 kg de viande blanche (poulet, dinde et gibier confondus) et 162 œufs. Ce qui nous laisse loin derrière les européens ou les nord-américains [1].

Le *codex Alimentarius* définit la viande de la manière suivante : « Toutes les parties d'un animal destinées, ou jugées saines et aptes, à la consommation humaine » [9].

La qualité sanitaire et la salubrité des viandes constituent un souci et une préoccupation majeurs. Le contrôle de la santé des animaux s'effectue par leur inspection *ante mortem* et l'inspection de leurs différentes parties après l'abattage afin d'assurer un produit sain. Dans ce cadre, compte tenu des dangers, la mise en place d'un plan HACCP visant à garantir la sécurité alimentaire constitue une nécessité cruciale puisqu'il est un outil dans l'amélioration de la qualité [7].

Afin de cerner certains aspects relatifs à la qualité de la viande de volaille, nous exposons dans le présent mémoire deux grandes parties :

- Une partie bibliographique, comprenant trois chapitres, qui sera consacrée à l'étude des notions de bases de notre champ de travail.
- Une partie pratique qui a pour principal objectif de recenser et de détecter les différentes lésions observées sur les carcasses de poulet de chair abattus avec un essai d'évaluer certains paramètres de la qualité en fonction des facteurs qui précèdent l'abattage. Cette partie comporte deux volets :
 - Le premier volet consiste à détecter et recenser les anomalies en effectuant une inspection *post mortem*, carcasse par carcasse sur des lots choisis aléatoirement.
 - Le deuxième volet consiste à étudier l'état de l'animal en dosant deux paramètres biochimiques (le glucose et le cholestérol) et à mesurer le pH 24 h *post* abattage. Il consiste, en parallèle, à relever les mêmes lésions ciblées dans la première partie du travail mais sur les carcasses issues des poulets prélevés, pour en

Introduction générale

étudier l'influence de 3 facteurs environnementaux : la mise à jeun, le transport et l'attente dans l'abattoir.

.

Partie

Bibliographique

Chapitre I

Etude générale des établissements d'abattage avicole

I. PRESENTATION D'UN ETABLISSEMENT D'ABATTAGE AVICOLE

I.1 Définition

Au sens du décret exécutif n° 04-82, il est entendu par établissement de production, de préparation, de transformation, de réfrigération, de congélation, de conditionnement, d'emballage ou d'entreposage des produits animaux et d'origine animale, tout local conçu ou bâti et équipé dans lequel les produits animaux ou d'origine animale sont produits, préparés, transformés, réfrigérés, congelés, conditionnés, emballés ou entreposés [16].

I.1.1 Abattoir

Tout local approuvé/homologué et/ou enregistré par l'autorité compétente, utilisé pour l'abattage et l'habillage d'animaux spécifiés destinés à la consommation humaine [9].

I.1.2 Tuerie

Ce sont des établissements d'abattage non agréés, dont la capacité annuelle est limitée à 25 000 équivalents poulets avec un abattage maximum de 500 équivalents poulet/semaine [20].

I.2 Identification et agréage

Avant toute mise en exploitation des établissements d'abattage avicole, l'autorité vétérinaire est tenue de délivrer un agrément sanitaire et cela après visite de l'infrastructure pour s'assurer des installations et des équipements [16].

Les abattoirs et les tueries de volailles domestiques doivent être recensés par les services de l'inspection vétérinaires de wilaya, qui leur attribue un numéro d'agrément, ce dernier composé de six chiffres, est défini comme suit :

- Les deux premiers chiffres désignent le numéro de code de wilaya ;
- Les deux chiffres suivants étant :
 - Le 10 pour les abattoirs avicoles.
 - Le 11 pour les tueries avicoles.
- Les deux derniers chiffres représentent le numéro de série [12].

Chaque établissement agréé est dans l'obligation d'inscrire toutes les informations zootechniques et sanitaires ainsi que tous les rapports de l'inspection dans un registre côté et paraphé par l'autorité vétérinaire [16].

I.3 Conception et construction

Le respect des bonnes pratiques d'hygiène dans la conception et la construction des bâtiments, un emplacement approprié et des installations adéquates sont nécessaires pour permettre une maîtrise efficace des dangers [6].

I.3.1 Choix du site

Le choix de l'emplacement des établissements de volailles doit répondre à certaines exigences ; L'établissement doit : [12]

- Etre situé dans une zone industrielle avec des accès faciles pour l'énergie et la voirie.
- Etre implanté sur un terrain clôturé : Le terrain doit être suffisamment grand sans oublier l'importance de la direction des vents dominants qui aident à emporter les odeurs et les poussières loin des centres d'habitation
- Posséder une aire de stationnement.
- Répondre aux exigences de la législation sur l'urbanisme [25].

I.3.2 Construction

Les structures se trouvant à l'intérieur des établissements de production alimentaire doivent être construites solidement en matériaux durables et faciles à entretenir, à nettoyer et, le cas échéant, pouvoir être désinfectées. Les critères spécifiques ci-après devront, en particulier, être satisfaits là où cela est nécessaire pour préserver la sécurité et la salubrité des produits alimentaires [6].

I.3.2.1 Matériel

Les locaux de travail doivent comporter :

- Des murs lisses, enduits d'un revêtement lavable et clair, de 2 ou 3 mètres de hauteur ; les angles et les coins doivent être arrondis.
- Un sol en matériau imperméable, dur, antidérapant, facile à nettoyer et à désinfecter, en pente de 3 pour cent permettant l'écoulement et l'acheminement de l'eau vers les canalisations d'évacuation [12 ; 21].
- Des plafonds et accessoires suspendus au plafond construits et finis de telle sorte que l'accumulation de saleté, la condensation de vapeur et l'écaillage soient réduites.

- Des portes et des fenêtres faciles à nettoyer et à désinfecter, en matériaux imperméables avec une superficie lisse minimisant toute souillure [6].

I.3.2.2 Outils et équipements

- Les outils et les équipements de travail doivent être faciles à nettoyer et à désinfecter, en matières inoxydables et destinés uniquement à cet usage. L'emploi du bois est interdit.
- Des dispositifs appropriés doivent protéger l'abattoir contre les animaux indésirables.
- Les intestins, les viandes impropres à la consommation humaine ainsi que tous les déchets d'abattage sont recueillis dans des récipients spéciaux munis d'un couvercle. Pour la collecte du sang, il faut prévoir d'autres récipients en matériaux inaltérables et étanches.
- Tout équipement servant à la manutention des viandes et tout autre récipient ne doit en aucun cas entrer en contact avec le sol et doit satisfaire aux exigences d'hygiène.
- Des installations assurant l'approvisionnement en eau courante chaude et froide en quantité suffisante.
- Les canalisations d'eau non potable doivent être distinctes des conduites d'eau potable.
- Utilisation large des techniques de froid.
- Un thermomètre permettant la surveillance de la température dans le local de découpe, s'il existe ; elle ne doit pas dépasser les 10°C.
- Un système de ventilation, naturel ou artificiel, assurant une aération suffisante.
- Un éclairage naturel ou artificiel adéquat.
- Des dispositifs en nombre suffisant pour le nettoyage et la désinfection des mains et du matériel de travail.
- Un incinérateur pour la destruction des déchets (viandes, abats et viscères déclarés impropres à la consommation).
- Un groupe électrogène pour éviter la putréfaction des viandes en cas de coupure de l'électricité [12 ; 21].

I.3.3 Aménagement des compartiments

Les abattoirs de volailles doivent comporter une séparation suffisante entre le secteur propre et le secteur souillé et être aménagés de telle sorte que soit assurée la marche en avant sans

possibilité de retour en arrière de la volaille abattue et sans croisement ni chevauchement entre animaux vivants, carcasses, viscères ou sous-produits.

L'aménagement de ces lieux doit permettre d'effectuer à tout moment et d'une manière efficace les opérations d'inspection et de contrôle sanitaire vétérinaire.

L'abattoir doit être conçu de manière à permettre l'application facile des règles d'hygiène et comporter :

- Une aire de débarquement pour la réception des volailles.
- Un local d'attente, facile à nettoyer et à désinfecter, où se déroulera l'inspection *ante mortem*.
- Un local d'abattage où s'effectueront les opérations de saignée, d'échoudage et de plumaison; chacune dans un emplacement particulier. Ce local ne doit jamais être ouvert directement sur l'extérieur.
- Un local d'éviscération totale et de conditionnement de dimension suffisante permettant aux opérations d'éviscération de s'effectuer sur un emplacement séparé des autres postes pour éviter leur souillure.
- Un local d'effilage.
- Un local de finition.
- Un local de consigne.
- Un local de saisie celui des viandes insalubres et déclarées impropres à la consommation humaine.
- Un local de découpe, de désossage et de conditionnement.
- Un local pour les opérations d'emballage et d'expédition (ces deux derniers points peuvent ne pas exister).
- En cas de conditionnement et d'emballage, un local pour le stockage des matériaux réservés à cet effet.
- Un local assez aménagé, réservé uniquement pour les services vétérinaires.
- Des vestiaires, des douches et des cabinets d'aisance ne s'ouvrant pas directement sur les locaux de travail.
- Des caniveaux et des pentes pour les eaux fluviales doivent être prévus.
- Un local ou un emplacement pour le nettoyage et la désinfection des cages servant à la livraison des volailles vivantes.

- Une aire réservée au nettoyage et à la désinfection des véhicules de transport des volailles vivantes ou des viandes.
- Un local ou un emplacement couvert facile à nettoyer et à désinfecter réservé aux volailles malades ou suspectes.
- Des locaux frigorifiques suffisamment vastes pour réaliser le ressuage et le stockage (entreposage) des carcasses et abatis, d'une capacité adaptée à la production.
- Une station de pré-traitement de tous les liquides avant leur évacuation sur le réseau d'assainissement [12 ; 21].

I.4 Règles de fonctionnement

Les abattoirs sont des établissements efficaces qui permettent le contrôle sanitaire et technique de la production, la transformation ainsi que la commercialisation.

Concernant la réglementation algérienne, le fonctionnement prévoit un certificat d'orientation à l'abattage qui est archivé au niveau de l'abattoir. Un certificat type est transmis à l'ensemble des docteurs vétérinaires praticiens privés.

La législation prévoit aussi un certificat de salubrité des viandes, qui est transmis à l'ensemble des structures d'abattage et ne peut être délivré que par le docteur vétérinaire responsable de l'établissement. Les vendeurs de poulets doivent présenter ce certificat en cas d'inspection par les services vétérinaires [30].

I.5 Règles hygiéniques

Les installations et équipement doivent être conçus, construits et entretenus de manière à minimiser autant que possible la contamination de la viande et à permettre au personnel de travailler dans de bonnes conditions d'hygiène [9].

I.5.1 Hygiène du personnel

- Le plus parfait état de propreté corporelle et vestimentaire est exigé de la part du personnel des abattoirs.
- A chaque reprise du travail, les mains doivent être lavés et désinfectés, et à chaque fois qu'il est nécessaire.
- Le personnel doit subir un examen médical renouvelable tous les six mois, et à chaque inspection vétérinaire, il doit présenter son livret médical.

- Les personnes atteintes de maladies contagieuses ou susceptibles de contaminer les viandes ne doivent en aucun cas travailler ou manipuler la viande [12].
- Il est interdit de fumer ou de cracher dans les locaux de travail ou d'entreposage [21].

I.5.2 Hygiène des locaux et du matériel

- L'utilisation des équipements, des outils et des locaux doit être exclusivement réservée pour l'abattage et la manipulation des viandes de volaille.
- Après chaque emploi et avant toute réutilisation, le matériel et les instruments doivent être nettoyés et désinfectés.
- Les détersifs, désinfectants et produits similaires doivent être employés de manière à ce qu'ils n'affectent pas la salubrité des viandes.
- Le sang doit être recueilli dans des récipients de telle sorte qu'il ne puisse jamais être répondu sur le sol [12].
- Les cages servant à la livraison des volailles doivent être nettoyées et désinfectées chaque fois qu'elles ont été vidées de leur contenu [21].

II. CHAÎNE D'ABATTAGE DES VOLAILLES ET BASES RÉGLEMENTAIRES

II.1 Etapes et conditions de pré-abattage

Malgré les progrès des dernières années, les conditions de pré-abattage et les procédés d'abattage ont toujours une influence sur l'état de bien-être des animaux et sont souvent des générateurs de stress. Ce dernier peut être d'origine physique (douleur, fatigue) ou psychologique (perturbations sociales, peur). Il est donc nécessaire de continuer d'accroître nos connaissances des causes de stress et leur effet nocif qui peuvent engendrer sur la maîtrise des qualités de la viande [28].

II.1.1 Mise à jeun

Avant leur ramassage dans les bâtiments d'élevage, les animaux sont mis à jeun en arrêtant la distribution de l'aliment et en maintenant l'abreuvement. Cette période de jeûne chez le poulet doit être de 8 à 10 heures avant l'heure d'abattage prévue afin de vider complètement les intestins et ainsi limiter le risque de contamination fécale à l'abattoir.

Malgré l'importance et la nécessité de cette étape dans le processus d'abattage, il faut savoir que dès le retrait de l'aliment, les poulets de chair commencent à perdre du poids. Dans les premières 12 heures, le poulet peut perdre jusqu'à 0.5% de son poids corporel par heure et au-delà de 12 heures de mise à jeun, le poulet perd de 0.75 à 1% de son poids corporel par heure. Après 24h, il peut y avoir une perte importante de poids allant jusqu'à 10% du poids vif.

Il est donc capital de mesurer précisément la période de jeûne des poulets de chair car elle affecte aussi les réserves en glycogène du foie et du muscle ce qui peut rendre les animaux plus sensibles aux stress subis pendant le transport et à l'abattage afin d'éviter qu'elle soit trop importante [26 ; 28].

II.1.2 Ramassage et chargement

Les plus gros problèmes de bien-être rencontrés sont particulièrement causés par le ramassage. Les oiseaux sont attrapés par les pattes et transportés la tête en bas jusqu'aux caisses de transport. Il existe aussi des dispositifs de ramassage automatique des poulets mais ils restent encore peu utilisés. Le délai entre la fin du chargement des volailles à l'élevage et leur abattage ne doit pas excéder les 12 heures [8 ; 28].

II.1.3 Transport

Le transport regroupe plusieurs situations qui peuvent affecter le bien-être de l'animal : un changement d'environnement, des mouvements du camion à l'origine de traumatismes physiques et un environnement climatique défavorable (chaleur, froid et courants d'air). Cette étape doit donc se faire dans des conditions empêchant les états de stress ou de traumatisme.

La distance de transport des poulets est limitée à 100km, afin de diminuer le stress *ante mortem*, ou la durée de transport entre élevage et abattoir doit être inférieure à 3 heures [8 ; 11 ; 28].

II.1.4 Attente avant abattage

A l'arrivée des camions, les caisses sont généralement déchargées et les animaux mis en attente dans un local pour la réception et l'inspection *ante mortem* des volailles. Cet emplacement doit être suffisamment vaste pour entreposer l'assortiment pendant deux heures d'abattage et les installations doivent permettre d'éviter l'entassement des cages en vue de l'examen *ante mortem*.

En outre, ces salles doivent être conçues pour permettre le déchargement de volailles qui doivent être traitées sans cruauté, ce qui nécessite, entre autres, une aération satisfaisante des locaux.

Si la réception des volailles dépasse la capacité du local d'attente, un abri extérieur est nécessaire pour assurer la protection des animaux contre une exposition indue aux intempéries ou une ventilation insuffisante [23 ; 28].

II.2 Opérations d'abattage

II.2.1 Accrochage

Au moment de l'accrochage, l'abattoir respecte une nette séparation entre chaque lot afin d'éviter tout risque de confusion lors de la manutention des carcasses. Le nombre de personnes affectées à cette opération est adapté à la vitesse de la chaîne d'abattage.

Quand vient le moment de l'abattage, on accroche les oiseaux, dans la pénombre [8], à des suspenseurs ou introduits dans des cônes de saignée. L'emploi combiné de suspenseurs et d'un transporteur permet de bien contrôler la synchronisation et l'efficacité des opérations ultérieures. Le suspenseur doit maintenir l'oiseau les pattes bien écartées et le libérer aisément au moment voulu ; il faut accrocher le volatile deux ou trois minutes avant de le sacrifier, pour empêcher qu'il ne s'agite [27].

Le retrait des oiseaux des cages ou des batteries et leur accrochage aux suspenseurs doit s'effectuer sans stress, avec calme et douceur de façon à ne pas effrayer les volatiles [8 ; 27]; l'abattage s'en trouve facilité et l'on obtient ainsi une carcasse bien saignée et de meilleure qualité [27].

II.2.2 Etourdissement

L'étourdissement des volailles avant la saignée, appelé aussi électronarcose est l'une des méthodes employées pour insensibiliser un animal. Il consiste à faire passer la tête de l'animal dans un bac d'eau électrifiée. Si les animaux sont étourdis par un choc électrique réversible, l'intervalle entre étourdissement et saignée ne doit pas excéder 30 secondes [23 ; 25].

L'anesthésie, qu'elle soit électrique ou gazeuse, est pratiquée dans la pénombre pour limiter le stress des animaux [8].

Aucune installation spéciale de contention n'est requise pour l'abattage rituel des oiseaux. Il faut toutefois prévoir des installations convenables pour un étourdissement efficace et sans cruauté de tous les types d'oiseaux à abattre dans l'établissement [23].

II.2.3 Saignée

Cette opération se fait par approche ventrale et consiste en une section simultanée des artères carotides et des veines jugulaires. La saignée doit être effectuée de façon hygiénique en position suspendue et durer au moins 90 secondes pour que la mort par exsanguination s'en suive [23].

Elle doit toutefois être la plus complète possible et survient au minimum 5 secondes après l'anesthésie. Chaque abattoir adapte la durée de la saignée en fonction des caractéristiques de l'électronarcose et de l'espèce [8].

II.2.4 Egouttage

L'égouttage se fait dans un couloir isolé du reste de la chaîne de telle sorte que le sang ne puisse être une cause de souillure en dehors du lieu d'abattage [30].

II.2.5 Echaudage

Il consiste à faire passer les poulets saignés dans un bac d'eau chaude [25]. L'échaudage doit être suffisant pour ramollir la peau sans l'abîmer et faciliter la plumaison. La température d'échaudage est comprise entre 49 et 52° C pour une durée de 2mn15 à 4 mn suivant la souche concernée. Il existe cependant des solutions alternatives à l'échaudage par trempage, comme la plumaison à la cire ou le plumage à sec qui est également autorisé [8].

Il faut renouveler l'eau du bac d'échaudage et la maintenir à une température au moins égale à +50°C [11].

II.2.6 Plumaison

La plumaison doit être immédiate et complète sans qu'il y ait dislocation des membres, fracture, déchirure, importante ou éclatement au niveau du bréchet [11]. La plumaison doit être parfaite, sans érosion de la peau [8].

Les plumeuses rotatives sont équipées de plusieurs rangées de couronnes munies de doigts en caoutchouc. Elles sont à l'origine de deux facteurs de déclassement : les fractures d'ailes, de côtes et les érosions [25].

II.2.7 Eviscération

Cette opération doit être effectuée sans délais. Elle consiste à enlever tous les viscères thoraciques et abdominaux de l'animal sans que la carcasse soit souillée. En ce qui concerne les volailles effilées, l'ablation, qui n'intéresse que l'intestin, est réalisée à travers l'orifice cloacal sans enlèvement des autres viscères, des pattes, tête et cou. Ils sont dépourvus de plumes à l'exception d'une collerette ne dépassant pas 2 cm de largeur à la base de la tête et au jarret [11].

La salle d'éviscération doit être équipée de façon à maintenir des conditions hygiéniques satisfaisantes pour le retrait des parties non comestibles et la préparation des abats. Les installations doivent permettre le transfert des morceaux non comestibles vers la pièce appropriée, dans une direction opposée à celle du secteur d'éviscération.

Il faut donc prévoir aussi des installations pour rincer l'intérieur et l'extérieur des carcasses de façon acceptable [23].

II.2.8 Douchage et décontamination

Depuis de nombreuses années, le recours à des traitements visant à réduire la flore superficielle des carcasses en fin ou en cours d'abattage, est une pratique couramment mise en œuvre dans de nombreux pays d'Europe.

De façon générale, les principales approches disponibles, de réduction des contaminations en surface des carcasses, peuvent se diviser en trois grandes catégories : mécaniques (parage, action décapante en appliquant, par exemple, une eau sous pression sur la carcasse), physiques (soit par immersion, douchage ou rinçage à l'eau chaude ou bien par projection de vapeur d'eau chaude) et chimiques (emploi ou utilisation particulière de phosphates trisodiques et de peroxyacides sur les carcasses de volailles) [3].

Les traitements assainissant appliqués sur des carcasses de volailles, notamment lors de la présence de souillure (par matière fécale, poils) souvent associée à une contamination microbienne en surface, sont:

- La vapeur à pression atmosphérique :

Les essais menés par l'INRA montrent que l'assainissement thermique par jets de vapeur surchauffée à pression atmosphérique, permet de diminuer la contamination initiale en micro-organismes d'au moins 3 Log.

- La vapeur en surpression

Ce procédé a été appliqué avec une pression de 2.10^5 Pa, permettant ainsi d'atteindre une température de condensation de 120 °C. La flore totale/ aérobie mésophile est diminuée de 1,8 Log, ce qui correspond au niveau d'efficacité des procédés vapeur sous basse pression.

- L'immersion

Des essais de décontamination par immersion dans l'eau chaude (85-95°C) ont été effectués. Lors de ces essais, les temps d'immersion peuvent varier entre 30 secondes et plusieurs minutes. L'efficacité du procédé a été démontrée sur la flore totale/ flore aérobie mésophile et sur *Campylobacter jejuni*. Les taux de réduction obtenus varient en fonction de la durée d'exposition et sont compris entre 1 et 3 Log [2 ; 3].

II.3 Refroidissement et stockage

A l'issue de l'inspection et de l'enlèvement des viscères, les viandes de volailles doivent être immédiatement nettoyées et refroidies [21].

Avant la réfrigération, la carcasse doit être rincée adéquatement à l'aide d'un appareil de rinçage final intérieur-extérieur. Si le rinçage intérieur-extérieur se fait à la main, il faut que l'eau pénètre à l'intérieur de l'orifice supérieur du thorax pour obtenir un rinçage et un égouttement satisfaisants. Les systèmes de refroidissement doivent entraîner une baisse rapide de la température des carcasses habillées et des abats [23].

Selon le mode de conservation par le froid, les températures prescrites doivent être maintenues jusqu'à livraison au consommateur [11].

➤ Ressuage

L'entrée en ressuage doit être au plus tard 60 minutes après l'accrochage des volailles. Le ressuage par air pulsé est le seul autorisé.

La chute de la température doit être progressive en salle de ressuage. Cependant, aucune formation de glace ne doit apparaître sur les carcasses pendant cette phase.

La durée minimale de ressuage est définie dans chaque fiche produit. Dans tous les cas, l'objectif est d'atteindre une température comprise entre 0 et 4°C à cœur à l'issue de la phase de ressuage.

Les carcasses doivent être parfaitement sèches à l'extérieur et dans la cavité abdominale; pas de suintement d'eau ou de sang [8].

➤ **Réfrigération**

La température interne doit être comprise entre 0° et +4°C pour les volailles éviscérées et effilées ainsi que pour les abats [11]. La température des chambres froides où sont entreposés des produits de viande réfrigérés doit pouvoir être maintenue à 4 °C ou moins [23].

➤ **Conditionnement**

L'emballage des volailles abattues ne doit pas altérer les caractères organoleptiques de la viande, ni transmettre des substances nocives. Il doit être solide et assurer une protection efficace de ces produits [11].

Les enveloppes conditionnant les viandes de volaille doivent être transparentes, incolores, inodores et solidement fermées. Elles ne peuvent être utilisées qu'une seule fois [21].

➤ **Stockage**

Entreposage : Les viandes de volailles, après le ressuage prévu 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.

La congélation et la surgélation doivent être immédiates après l'abattage et maintenues jusqu'à la vente au consommateur.

Congélation : concerne les volailles éviscérées où la température interne doit être inférieure ou égale à -6°C [11].

Les planchers des congélateurs doivent être correctement isolés et construits de manière à éliminer toute possibilité d'endommagement par le gel.

Des étagères doivent être correctement installées pour contribuer à assurer une bonne circulation de l'air. Les appareils servant à la congélation rapide doivent pouvoir maintenir une température de -25 °C ou moins. Les congélateurs servant à l'entreposage doivent être maintenus à une température de -18 °C ou moins [23].

Surgélation : concerne les volailles totalement éviscérées ou découpées en morceaux, la température interne doit être inférieure ou égale à -18°C **[11]**.

Chapitre II

Contrôle sanitaire vétérinaire et sanctions

I. ETAPES DE L'INSPECTION VETERINAIRE

Les animaux sont soumis, avant et après leur abattage, à l'inspection vétérinaire. Les conditions et modalités de l'inspection, celles de la salubrité et de la qualité des denrées animales ou d'origine animale destinées à la consommation humaine, la détermination et la surveillance des conditions d'hygiène dans lesquelles ces denrées sont préparées et conservées, sont déterminées par voie réglementaire [19].

L'inspection vétérinaire des animaux vivants, des denrées animales ou d'origine animale est effectuée par l'inspecteur vétérinaire ou tous agents dûment mandatés par l'autorité vétérinaire nationale [18].

Le contrôle de la santé des animaux s'exerce par leur inspection avant l'abattage (*ante mortem*) et l'inspection de leurs différentes parties après l'abattage (*post mortem*). Au besoin, ces inspections sont complétées par des prélèvements et des analyses de laboratoire.

Les principaux objectifs des contrôles exercés à l'abattoir sont de vérifier la santé des animaux et la salubrité des opérations. Les viandes produites sont ensuite marquées de l'estampille pour être identifiables dans le réseau de distribution. C'est la base de la surveillance du réseau de commercialisation des viandes [23].

I.1 Inspection *ante mortem*

L'inspection *ante mortem* est toute procédure ou toute inspection effectuée sur les animaux vivants par une personne compétente afin d'émettre un jugement portant sur la sécurité, la salubrité et le sort réservé à ces animaux [7].

I.1.1 Objectifs

L'inspection *ante mortem* a plusieurs buts et objectifs. Elle se focalisera essentiellement sur la recherche :

- De dommages causés par le transport.
- De maladies transmissibles à l'homme ou aux animaux.
- De volailles menaçant la santé des manipulateurs de carcasses ou pouvant contaminer d'autres carcasses pendant l'éviscération.
- Des symptômes ou des signes évidents de maladie ou d'une perturbation de l'état général susceptible de rendre les viandes impropres à la consommation humaine.

Elle permettra aussi de :

- Préciser s'il y a des animaux retrouvés morts dans les cages.
- Désigner les volailles pouvant être envoyées directement à l'abattage.
- Identifier et isoler les troupeaux suspects pour les abattre à part [11 ; 21 ; 23].

I.1.2 Technique

Dans les vingt-quatre heures précédant l'abattage, le vétérinaire inspecteur de l'établissement doit effectuer un examen *ante mortem* des volailles ayant subi un premier tri par l'exploitant. La direction de l'abattoir doit s'assurer que seuls les animaux inspectés par le service vétérinaire sont abattus.

Cet examen doit se dérouler dans les lieux d'élevage par un vétérinaire inspecteur, autre que celui chargé de l'inspection à l'abattoir, qui doit délivrer un certificat sanitaire accompagnant les animaux et attestant leur bon état sanitaire.

Pour une inspection *ante mortem* de routine menée par le service d'inspection au niveau de l'abattoir, l'observation des volailles et de leurs excréments dans les cages est suffisante. Le vétérinaire doit isoler et retenir les animaux présentant d'éventuelles anomalies ou des signes de maladie pour les soumettre à un examen approfondi.

Il est essentiel d'établir un bon système de communication, par exemple au moyen d'un formulaire, pour transmettre les renseignements obtenus au cours de l'examen *ante mortem* aux personnes qui effectuent l'inspection *post mortem* [21 ; 23].

I.1.3 Sanctions

Selon les résultats de l'inspection, le vétérinaire prendra différentes catégories de jugement *ante-mortem*. Ces décisions comprennent les cas suivants :

- Orienter le lot à l'abattage.
- Les volailles doivent être abattues dans des conditions spéciales, c'est-à-dire séparément et en dernier, lorsqu'elles sont reconnues malades ou quand le vétérinaire suspecte que l'inspection *post mortem* va aboutir à une saisie partielle ou totale.
- Abattage d'urgence des animaux suspects si le retard constitue un risque de détérioration de leur état et pour leur éviter des souffrances inutiles.

- Les animaux affaiblis temporairement ou fatigués, après une période supplémentaire d'attente, sont orientés à l'abattage pourvu qu'ils soient soumis à une deuxième inspection *ante mortem*.
- Sont déclarées impropres à la consommation humaine, les volailles atteintes, ou ayant été en contact avec d'autres oiseaux atteints de maladies susceptibles d'être transmises à l'homme ou à l'animal.
- Saisie pour des raisons de salubrité de la viande, de santé publique et des raisons touchant à la santé animale [7 ; 21 ; 23].

I.2 Surveillance des opérations d'abattage

Afin de garantir la sécurité et la salubrité de la viande, la direction de l'établissement doit s'assurer que tous les procédés d'habillage sont menés de façon hygiénique. Cependant, un contrôle efficace des opérations de traitement exige la conception et la mise en œuvre de systèmes adaptés. Ces derniers doivent comprendre des conditions préalables de bonnes pratiques d'hygiène et des plans HACCP adaptés aux circonstances. En outre, il appartient au personnel d'inspection de surveiller le travail des employés de l'établissement compte tenu de la spécificité des modalités d'abattage des volailles liée, notamment, à leur petite taille.

Il est opportun de s'assurer, avant le début des opérations d'abattage, que l'environnement est suffisamment adapté : éloignement de sources de contamination, facilité de nettoyage et de désinfection, existence de crochets adaptés pour suspendre les volailles.

Le vétérinaire inspecteur est tenu de contrôler aussi l'existence de matériels appropriés (couteaux, plan de travail) et de possibilités de lavage des mains et des matériels (eau potable, désinfectants) [7 ; 25].

I.3 Inspection *post mortem*

L'inspection *post mortem* représente toute procédure ou contrôle effectués par une personne compétente sur les parties d'animaux abattus pour juger de leur sécurité, salubrité et de leur utilisation [7].

I.3.1 Objectifs

Après avoir suivi et surveillé les opérations d'abattage, le vétérinaire inspecteur de l'abattoir est tenu de réaliser, juste après, une inspection *post mortem*. Cette dernière doit concerner toutes les parties de l'animal et doit impliquer:

- L'examen visuel de l'animal abattu ; examen macroscopique.
- La palpation et l'incision quand c'est nécessaire.
- La recherche des anomalies de couleur, d'odeur, de consistance, et éventuellement, de saveur.
- Des examens de laboratoire en cas de nécessité [11 ; 21].

I.3.2 Modalités

Lors de l'examen *post mortem*, qui doit se dérouler immédiatement après l'abattage, le vétérinaire est tenu d'exploiter les informations issues de l'examen *ante mortem* et de la production primaire.

L'exploitant de l'abattoir doit fournir toutes les installations appropriées pour le déroulement convenable de l'opération. Il est tenu aussi de s'assurer que toutes les carcasses et leurs parties sont présentées à l'inspection *post mortem*.

Pour bien accomplir ce contrôle, l'inspecteur doit adopter une routine d'inspection complète et ne plus l'enfreindre. La technique de l'inspection s'effectue comme suit :

- Réaliser un examen visuel de toutes les surfaces internes et externes, des poumons, des sacs aériens et des reins.
- Examiner macroscopiquement le cœur, le foie, la rate, les intestins et le gésier, et palper si nécessaire.
- La palpation des viscères, y compris l'anse duodénale, est requise pour des lots dans lesquels le vétérinaire soupçonne la présence de lésions qui autrement passeraient inaperçues et, de façon routinière, pour tous les lots de poules et de dindons adultes, car l'incidence de tumeurs et d'autres lésions est plus élevée chez ces oiseaux [23].

I.3.3 Sanctions

Les diverses catégories de jugement de parties comestibles comprennent les déclarations suivantes:

- saine et propre à la consommation humaine.
- saine et propre à la consommation humaine, après un traitement spécifique, tel que la cuisson ou la congélation.
- retenue comme suspectée d'être dangereuse ou impropre, dans l'attente des résultats de procédures et/ou tests plus approfondis.

- dangereuse pour la consommation humaine, mais pouvant être utilisée à d'autres fins, telles que nourriture pour animaux de compagnie, aliments pour animaux et ingrédients de ces aliments, à condition qu'il existe des contrôles d'hygiène adaptés empêchant toute transmission des dangers ou toute remise illégale dans la chaîne alimentaire ;
- Sont déclarées impropres à la consommation humaine et saisies, les parties de l'animal abattu qui présentent des lésions ou des contaminations localisées n'affectant pas la salubrité du reste de la viande.
- Sont déclarées impropres à la consommation humaine et saisies en totalité, les carcasses de volaille, appartenant à un lot provenant d'un même bâtiment d'élevage, dont l'examen bactériologique révèle la présence de *Salmonella* dans 25g de muscles pectoraux sur un des échantillons prélevés.
- Sont déclarées impropres à la consommation humaine, et saisies en totalité, les volailles dont l'inspection révèle l'un des cas suivants :
 - mort résultant d'une cause autre que l'abattage.
 - un phénomène pathologique (lésions, maladies infectieuses ou parasitaires) ;
 - Altération ou modification des produit : putréfaction, consistance ou odeur anormales [7 ; 21].

Chapitre III

Viande de volaille

Aujourd'hui la maîtrise de la qualité technologique de la viande est devenue l'une des principales préoccupations des filières dindes et poulets de chair. Les abatteurs se portent donc sur l'amélioration des qualités organoleptiques mais également technologiques des viandes [14].

I. Définition et composition

Selon le *Codex Alimentarius* la viande désigne toutes les parties d'un animal qui sont destinées à la consommation humaine ou ont été jugées saines et propres à cette fin [9].

Le JORA définit les viandes de volailles comme étant toutes les carcasses de volailles ou morceaux de carcasses de volailles. On entend par volailles, tous les oiseaux vivants à l'état domestique comme les poulets, dindes, canards, oies et autres y compris les oiseaux de même espèce que le gibier s'ils sont élevés en tant qu'animaux domestiques et ayant subis un abattage conforme aux spécifications légales en vigueur [17].

La viande de volaille présente, en poids, la composition suivante : eau, 76 pour cent ; protéines, 20 pour cent ; matières grasses, 7 pour cent ; matières minérales, 1,1 pour cent. Sa tendreté est probablement en rapport avec les modifications que subit l'actinomyosine en cours de transformation et d'entreposage [27].

II. Valeurs nutritionnelle et énergétique

La chair de volaille contient beaucoup de protéines nobles, de fer et de phosphore ; elle renferme aussi de la riboflavine et de l'acide nicotinique (vitamines B) en quantités qui dépendent, dans une très large mesure, de la teneur en vitamines des aliments consommés par le volatile. Les principes nutritifs contenus dans la chair de volaille restent relativement stables en cours d'entreposage et les pertes à la cuisson sont assez faibles, surtout en ce qui concerne les vitamines B [27].

III. Facteurs influençant la qualité technologique de la viande de volaille

❖ Alimentation

L'administration d'une nourriture soigneusement équilibrée, composée de bons aliments protéiques et énergétiques –grain complet et matières grasses entières- auxquels s'ajoutent des adjuvants de croissance réglementés comme certains antibiotiques et produits chimiques, ainsi que des suppléments vitaminés, permet aussi de produire à moindres frais de la viande de volaille de meilleure qualité [27].

❖ Mise à jeun

La qualité sanitaire est une préoccupation majeure. En effet, les carcasses peuvent être contaminées par différents pathogènes telles que les bactéries *Salmonella* et *Campylobacter*. Cette contamination se fait le plus fréquemment à l'abattoir ; la matière fécale contenue dans le tube digestif pouvant être répandue accidentellement lors de l'éviscération des animaux. Afin de limiter le danger de contamination, les oiseaux sont donc mis à jeun quelques heures avant leur mise en caisse afin de réduire leur contenu intestinal [10].

❖ Durées et conditions de ramassage

Les principaux défauts de carcasse retrouvés sont le plus souvent liés aux conditions de ramassage des volailles. Cela peut constituer un élément de déclassement des carcasses à l'abattoir, ou dans les cas sévères, la mort de l'animal pendant le transport. Par contre, en termes de qualité de la viande, il y aura aucune différence entre des lots de poulets mis en caisse pendant des durées variant de 0 à 4h [10].

❖ Durées et conditions de transport

Le transport induit de la mortalité, dont le pourcentage varie suivant les conditions de transport. Des études ont montrées que le taux de mortalité reste relativement stable si la durée de transport était de moins de 4h mais il augmente sévèrement pour des transports plus longs [10].

❖ Durées et conditions d'attente à l'abattoir

Pour donner un temps de récupération aux volailles suite au transport, une attente de 30 minutes doit être respectée avant abattage. Pendant ce temps, les volailles doivent être protégées des températures excessives (chaudes et froides) et des intempéries.

La protection des volailles est assurée soit par une attente sur quai couvert et protégé des vents froids, soit sur des camions possédant des équipements de protection [8].

❖ Age à l'abattage

Le poids vif d'une volaille adulte varie selon la race, la lignée, ou le croisement dont elle est issue. En outre, la proportion du poids total que représente chaque partie du corps varie en fonction de l'âge, du sexe, de l'hérédité et des conditions de croissance.

Chapitre III : viande de volaille

Le pourcentage de chair, de graisse et d'abats comestibles est plus important chez les mâles adultes que chez les mâles jeunes [27].

Partie pratique

Objectifs

L'objectif principal de notre travail est de détecter et de recenser les différentes lésions observées sur les carcasses de poulet de chair en tenant compte de certaines conditions qui précèdent l'abattage.

Notre étude pratique qui s'est déroulée en deux périodes dans un abattoir avicole dans la région de Azazga comprend deux parties :

- La première partie consiste à relever les anomalies retrouvées lors de notre inspection *post mortem* sur carcasses issues de poulets de chair.
- La deuxième partie consiste à détecter ces mêmes anomalies sur des carcasses de poulets échantillonnés et prélevés à des fins de dosages biochimiques (le glucose et le cholestérol) et à mesurer le pH 24 h *post* abattage afin d'étudier l'influence de 3 facteurs environnementaux : la mise à jeun, la durée du transport et la durée d'attente dans l'abattoir.

Chapitre I

Matériel et méthodes

I. Matériel et méthodes

I.1. Période et lieu d'étude

Notre étude pratique a été réalisée dans un établissement d'abattage avicole durant 2 mois répartis sur 2 périodes :

- Période d'été : du 01/07/2015 au 30/07/2015
- Période d'hiver au courant de :
 - Décembre : du 19/12/2015 au 29/12/2015
 - Février : du 14/02/2016 au 25/02/2014

L'unité d'accueil, appartenant à la Sarl AIN-SAR ABATTAGE, est située en bordure du village Tachrouft à Azazga, sur la route nationale RN72, dans la wilaya de Tizi Ouzou. Conçus sur un terrain entièrement clos, les bâtiments sont récents et l'aménagement intérieur a été refait à neuf, conformément aux normes internationales de la profession (**Figure 1**).

L'entreprise, à activité mixte, est spécialisée dans l'abattage, la découpe, le conditionnement et la livraison de carcasses de poulets et de dindes fraîches et surgelées. Agréée auprès des services vétérinaires de la wilaya de Tizi Ouzou sous le numéro d'agrément sanitaire 151006, elle rentre en activité dès février 2011. La moyenne d'abattage mensuelle est de 82368 pour le poulet de chair et de 1154 pour la dinde. La capacité d'abattage est de 900 poulets/h.

En juin 2014, un système HACCP a été appliqué uniquement sur les deux processus de fabrication suivants :

- Abattage et conditionnement de volailles fraîches et surgelées.
- Découpe et conditionnement des volailles et des abats.

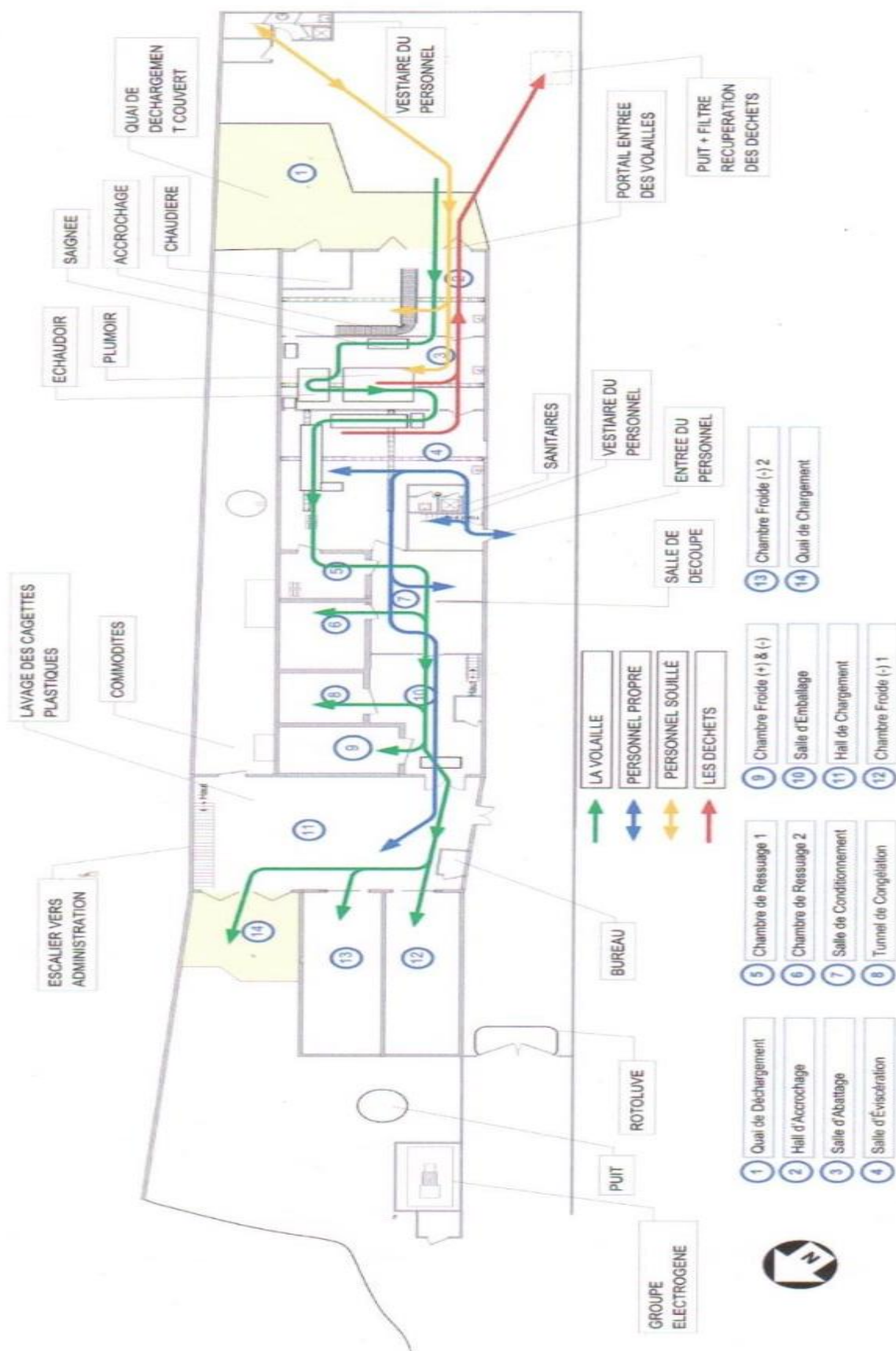


Figure 1 : Plan de masse de l'abattoir avicole AIN SAR

- Le premier échantillonnage a été réalisé aléatoirement sur des lots entiers. Trente (30) lots ont fait l'objet d'une inspection pour description et recensement des lésions sur chaque carcasse. L'effectif des lots varie entre 200 et 1400 sujets. Au total, 21611 carcasses ont été inspectées (**Tableau 1**). Pour des raisons pratiques, nous n'avons pu suivre généralement qu'un seul lot par jour. Rarement, lorsqu'il y a eu arrêt de la chaîne d'abattage, nous avons travaillé sur 2 ou 3 lots.

Tableau 1 : Effectif inspecté.

Période d'étude	Eté	Hiver		Total
Nombre de lots observés	20	5	5	30
		10		
Carcasses inspectées	12066	4508	5037	21611
		9545		
Effectif moyen observé	603	901	1007	720
		954		

- Le second échantillonnage a été également effectué aléatoirement, mais dans le même lot. Dix-huit (18) lots ont été prélevés à raison de 5 poulets par lot. Au total, 90 poulets ont fait l'objet de prélèvements sanguins ; et leurs carcasses, d'inspection pour description et recensement des lésions ainsi que des mesures de pH. L'effectif des lots varie entre 540 et 1344 sujets (**Tableau 2**). Pour un souci d'identification, nous n'avons pas pu prendre la mesure du pH sur 5 carcasses inspectées en 1^{ère} période et 5 autres carcasses inspectées en 2^{nde} période d'étude.

Tableau 2 : Effectif inspecté prélevé.

Période d'étude	Eté	Hiver		Total
Nombre de lots	10	2	6	18
		8		
Effectif des lots échantillonnés	7830	1950	6143	15923
		8093		
Effectif moyen des lots échantillonnés	783	975	1024	897
		1012		
Nombre de poulets prélevés / carcasses inspectées	50	10	30	90
		40		

I.2.2 Questionnaire

L'enquête consiste à collecter des informations sur les facteurs environnementaux suivants : l'application de la diète hydrique et sa durée, la durée de transport et la durée d'attente à l'abattoir.

Quant aux mesures d'ambiance que nous avons relevées, elles concernent la température et l'hygrométrie prises quotidiennement sur le quai de déchargement/attente (**Tableau 3**).

Tableau 3: Mesures d'ambiance pendant la période d'étude.

Période d'étude		Eté	Hiver	
			Décembre	Février
Température	Maximale	34.5°C	19.2°C	20°C
	Minimale	29.4°C	11.5°C	9°C
	Moyenne	32°C	15,4°C	14,5°C
Hygrométrie	Maximale	82.3%	69.4%	80%
	Minimale	31.9%	60%	57%
	Moyenne	57,1%	64,7%	68,5%

I.2.3 Matériel

- Thermo-hygromètre
- Chronomètre
- Marqueur permanent
- Tubes à EDTA préalablement identifiés
- Centrifugeuse
- Micropipettes (1000µL et 100µL)
- Embouts
- Bistouri
- Couteau
- pH mètre
- Tubes Eppendorf

- Glacière
- Appareil photo
- Spectrophotomètre
- Kits de réactifs pour le dosage du glucose et du cholestérol
- Cuves (1cm de diamètre)
- Tubes à essai
- Portoirs
- Eau distillée
- Gants
- Charlotte

I.3. Méthode

I.3.1 Observation et recensement des anomalies

Concernant la 1^{ère} partie de notre étude, l'inspection de chaque carcasse a été opérée sur la chaîne d'abattage. Pour cela, nous nous sommes positionnés entre le poste d'éviscération et le poste de douchage.

Pour les 90 carcasses issues de poulets prélevés, elle a été réalisée avant l'étape de ressuage. Les lésions ciblées et retenues pour cette étude sont associées aux méthodes précédant l'abattage. Il s'agit de repérer les pétéchies, les hématomes, les hémorragies, les fractures et les colorations anormales (carcasses sombres ou bleuâtres) ; dans la catégorie « Autres », nous avons inclus certaines lésions liées à l'élevage : les cachexies, les ampoules de bréchet, les atrophies et les arthrites.

I.3.2 Mesure du pH

Cette mesure, effectuée uniquement sur 80 carcasses issues de poulets concernés par les prélèvements sanguins, a été prise 24 heures après l'abattage au niveau du filet et de la cuisse.

I.3.3 Analyses biochimiques

Après identification des poulets dès l'accrochage à la chaîne d'abattage, des prélèvements sanguins dans des tubes à EDTA, à des fins de dosage du glucose et du cholestérol plasmatiques, ont été réalisés au moment de la saignée. Les plasmas ont été récupérés dans des tubes Ependorff puis congelés à -18°C (**Figure 3**).

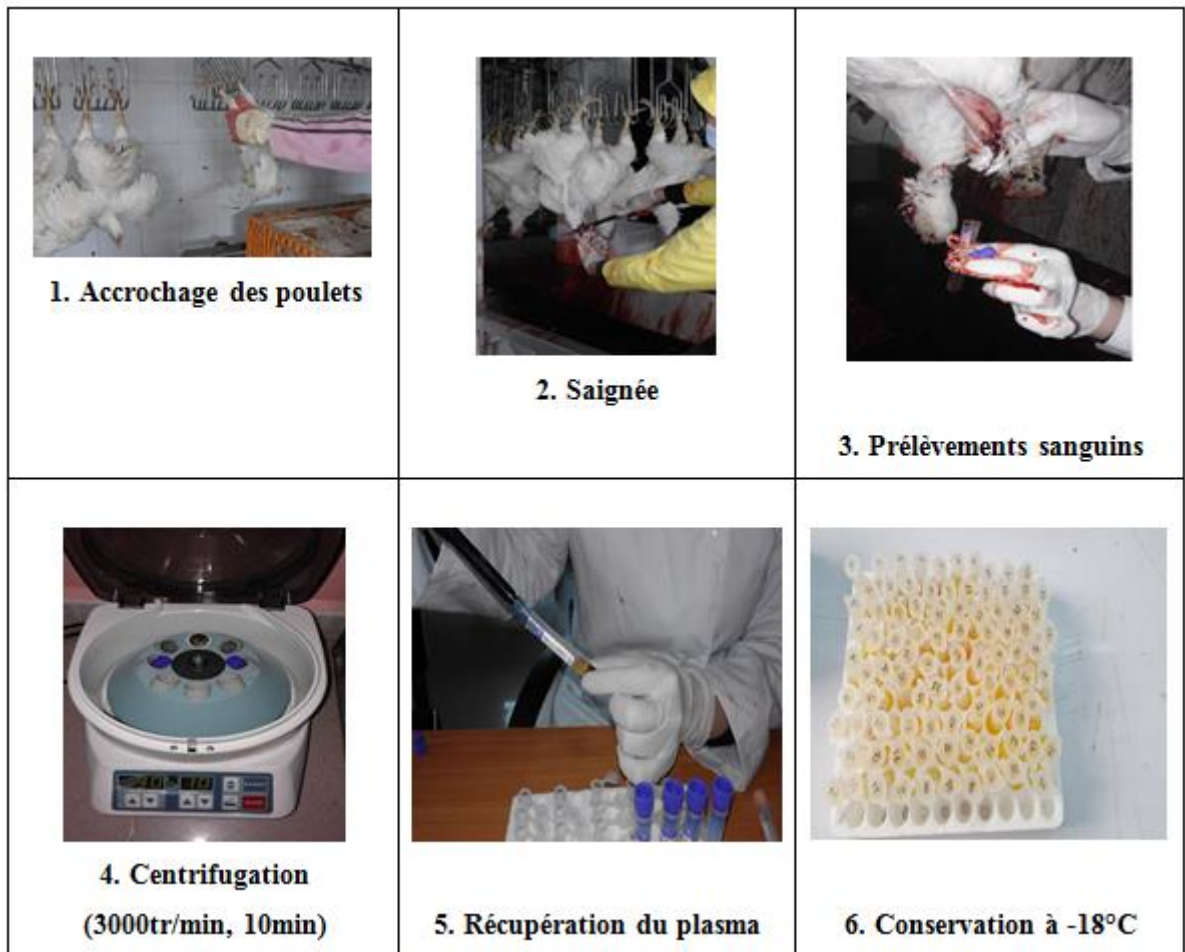
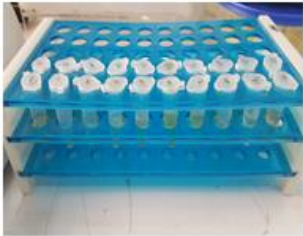
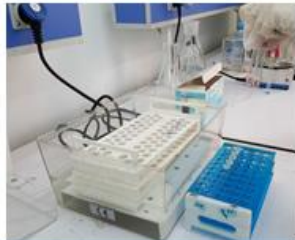


Figure 3 : Prélèvements de sang sur des poulets identifiés pour analyses biochimiques.

Chapitre I : matériel et méthodes

Le mode opératoire des analyses biochimiques effectuées par spectrophotométrie, au niveau du laboratoire de biochimie médicale de l'ENSV, est résumé par la **figure 4**.

	1. Décongélation des plasmas à T° ambiante																
	2. Préparation des réactifs* puis des solutions comme suit : <table data-bbox="641 770 1335 1064"><tr><th></th><th>Solution « 0 »</th><th>Solution étalon</th><th>Echantillon</th></tr><tr><td>Réactif (mL)</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Standard (μL)</td><td>/</td><td>10</td><td>/</td></tr><tr><td>Echantillon (μL)</td><td>/</td><td>/</td><td>10</td></tr></table>		Solution « 0 »	Solution étalon	Echantillon	Réactif (mL)	1	1	1	Standard (μL)	/	10	/	Echantillon (μL)	/	/	10
	Solution « 0 »	Solution étalon	Echantillon														
Réactif (mL)	1	1	1														
Standard (μL)	/	10	/														
Echantillon (μL)	/	/	10														
	3. Incuber au bain marie à 37°C 10min, glucose 5min, cholestérol																
	4. Lectures au spectrophotomètre a- la solution « 0 » pour calibrer (mesurer l'absorbance à 505nm) b- la solution étalon : [Standard glucose][°] : 1g/L ; [Standard cholestérol][°] : 2g/L c- Echantillons 5. Enregistrement des résultats																

*selon les instructions du fournisseur.

Figure 4: Mode opératoire du dosage du glucose et du cholestérol plasmatiques par spectrophotométrie

Chapitre II

Résultats

I. Etude générale des lésions recherchées

I.1. Répartition globale des lésions observées sur carcasses

Tous les lots (n=30) observés présentaient au moins une des lésions recherchées. Sur un total de 21611 carcasses inspectées, nous avons enregistré des taux de 58,52%, 38,94% et 27,74% pour les hématomes, les pétéchies et les fractures, respectivement (**Tableau 4 et figure 5**) ; ils représentent ainsi les lésions les plus fréquemment observées au cours de cette 1^{ère} partie de notre étude.

Tableau 4 : Répartition globale des lésions observées

Lésions observées	n lots	%	n carcasses	%
Pétéchies	30	100%	8415	38,94%
Hématomes	30	100%	12646	58,52%
Hémorragies	30	100%	2649	12,26%
Fractures	30	100%	5996	27,74%
Colorations anormales	30	100%	425	1,97%
Autres	23	76,67%	197	0,91%

n : nombre

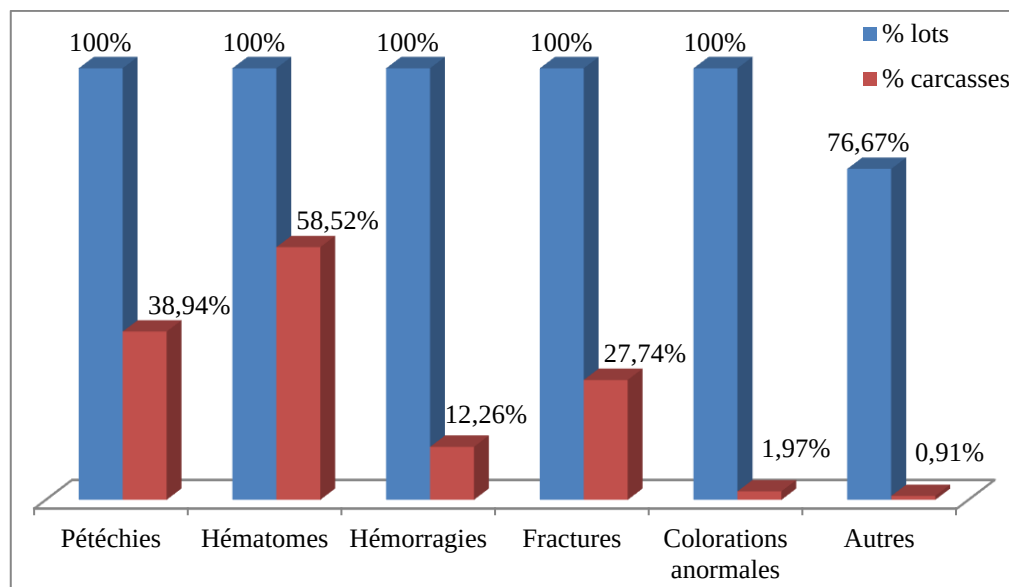


Figure 5: Répartition globale des lésions observées sur lots et carcasses.

Chapitre II: résultats

I.2. Répartition des lésions observées en fonction de la provenance

Les résultats de la répartition des différentes lésions sur les lots et les carcasses selon leur provenance sont reportés dans le **tableau 5**.

Tableau 5: Répartition des lésions observées sur lots et carcasses selon la provenance.

Commune	Recensement par :	Pétéchies (%)	Hématomes (%)	Hémorragies (%)	Fractures (%)	Colorations anormales (%)	Autres (%)
Adekar	Lot	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67
	Carcasse	0,74	4,48	1,30	3,25	0,12	0,03
Akkerrou	Lot	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67
	Carcasse	2,10	1,97	0,62	0,65	0,04	0,08
Ain El Hammam	Lot	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
	Carcasse	0,37	0,43	0,12	0,13	0,02	0,03
Ait Yahia	Lot	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	3,33
	Carcasse	2,46	2,88	0,41	0,75	0,05	0,005
Azazga	Lot	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	3,33
	Carcasse	4,98	6,61	0,95	2,29	0,39	0,06
Fréha	Lot	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
	Carcasse	0,65	1,54	0,4	0,78	0,07	0,03
Idjeur	Lot	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	3,33
	Carcasse	1,26	1,72	0,3	0,94	0,11	0,005
Ifigha	Lot	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33	6,67
	Carcasse	8,37	9,87	1,48	4,33	0,08	0,06
Iflissen	Lot	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
	Carcasse	1,65	1,67	0,32	0,98	0,03	0,028
Souamaâ	Lot	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67
	Carcasse	2,89	6,006	0,54	2,19	0,26	0,028
Timizart	Lot	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	0,00
	Carcasse	1,73	1,34	0,12	0,56	0,07	0,00
Tizi Ouzou	Lot	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
	Carcasse	1,198	3,15	1,13	1,46	0,09	0,069
Yakourène	Lot	26,67	26,67	26,67	26,67	26,67	26,67
	Carcasse	10,54	16,84	4,57	9,43	0,63	0,50

Chapitre II: résultats

La **figure 6** montre que les taux les plus élevés (26,67%) ont été enregistrés pour les lots provenant de la commune de Yakourène et ce, pour toutes les lésions recherchées.

L'inspection des lots provenant des communes de Ifigha et de Azazga a aussi donné des valeurs respectives importantes de l'ordre de 13,33% et de 10,00%.

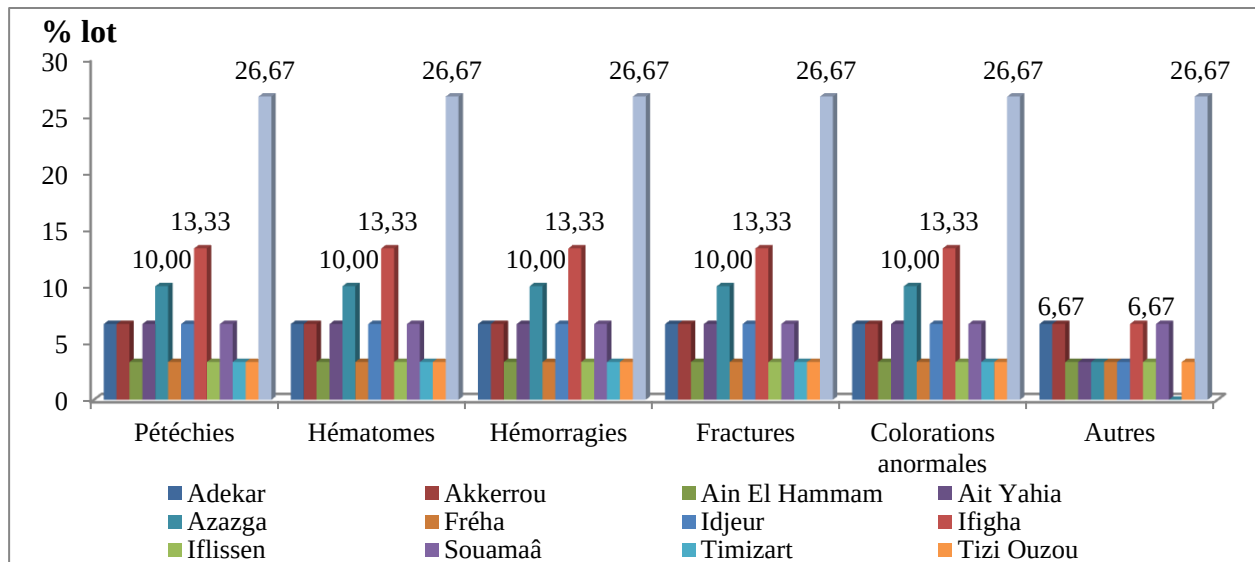


Figure 6: Répartition des lésions sur les lots observés en fonction de la provenance.

Sur carcasses, les lésions les plus fréquemment observées (hématomes, pétéchies et fractures) concernent globalement les mêmes communes, à savoir Yakourène (16,84% ; 10,54% ; 9,43%), Ifigha (9,87% ; 8,37% ; 4,33%) et Azazga (6,61% ; 4,98%) (**Figure 7**).

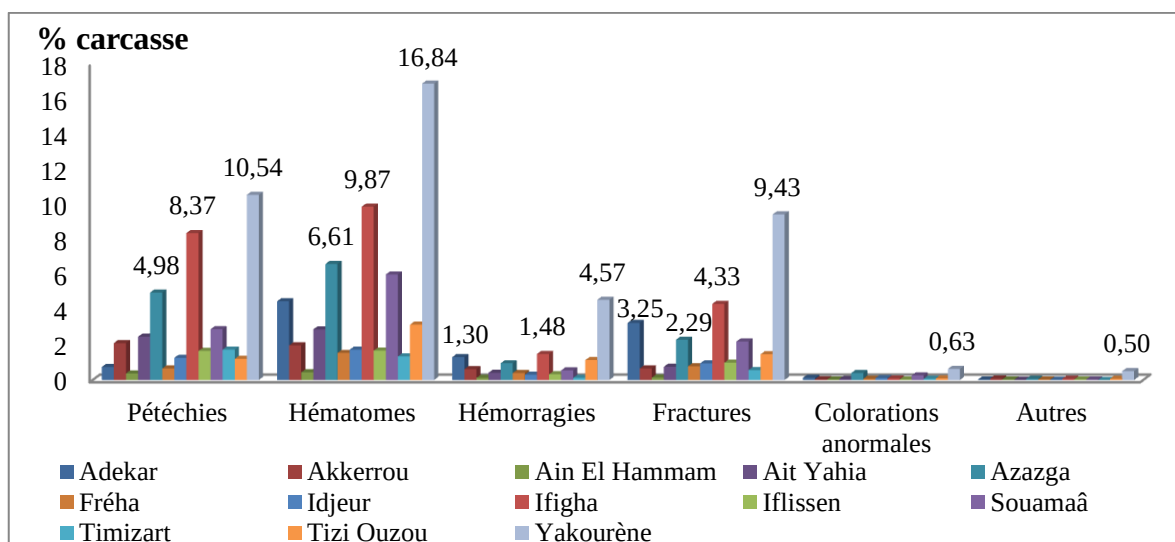


Figure 7: Répartition des lésions sur carcasses observées en fonction de la provenance.

I.3. Répartition des lésions observées en fonction de la période d'étude

Le **tableau 6** résume les résultats de la répartition des lésions sur lots et sur carcasses selon les deux périodes d'étude. Hormis les lésions classées dans la catégorie « Autres », nos résultats montrent que tous les lots inspectés en période d'été (20) et en période d'hiver (10) présentaient les lésions recherchées.

Tableau 6 : Répartition des lésions observées en fonction de la période d'étude.

Lésions observées	Période d'étude							
	Eté				Hiver			
	n lots	(%)	n carcasses	(%)	n lots	(%)	n carcasses	(%)
Pétéchies	20	100	6134	50,84	10	100	2281	23,90
Hématomes	20	100	6551	54,29	10	100	6095	63,86
Hémorragies	20	100	1077	8,93	10	100	1572	16,47
Fractures	20	100	2571	21,31	10	100	3425	35,88
Colorations anormales	20	100	235	1,95	10	100	190	1,99
Autres	14	70	85	0,70	9	90	112	1,17

n : nombre

Sur carcasses, les 3 lésions les plus fréquentes ont été relevées en périodes d'été et d'hiver avec prédominance des hématomes. Les taux enregistrés sont de l'ordre de 54,29% et de 63,86%, respectivement. Par ailleurs, les pétéchies sont plus fréquentes en été (50,84%) et les fractures en période d'hiver (35,88%) (**Figure 8**).

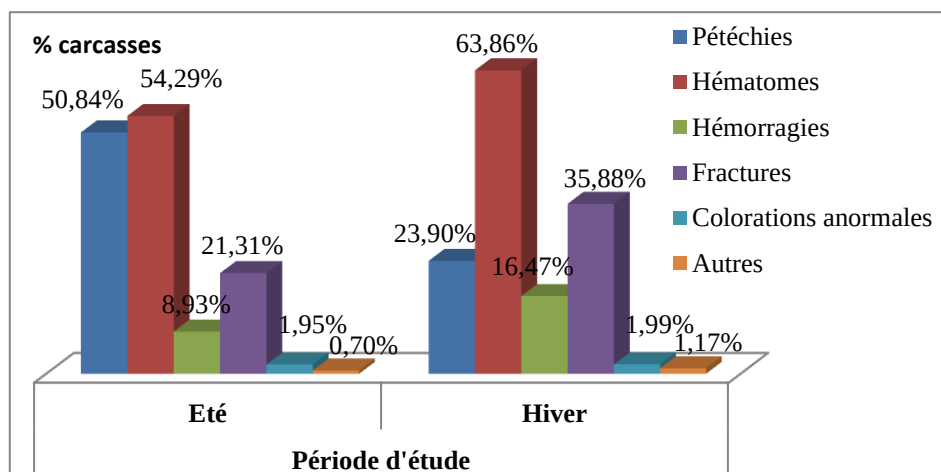


Figure 8: Répartition des lésions sur carcasses en fonction de la période d'étude.

I.4. Répartition des lésions observées en fonction de la localisation anatomique

Les résultats des lésions observées sur lots et sur carcasses selon 4 localisations anatomiques : l'aile, l'épaule, le filet et la cuisse, sont reportés sur le **tableau 7**.

Tableau 7: Distribution des lésions par région anatomique.

Localisation		Lésions observées			
		Pétéchies	Hématomes	Fractures	Hémorragies
Aile	n lots	29	30	30	30
	(%)	96,67	100	100	100
	n carcasses	793	6246	5823	2438
	(%)	3,67	28,90	26,94	11,28
Epaule	n lots	/	25	27	22
	(%)	/	83,33	90	73,33
	n carcasses	/	208	123	87
	(%)	/	0,96	0,57	0,40
Filet	n lots	30	30	/	8
	(%)	100	100	/	26,67
	n carcasses	1101	1646	/	17
	(%)	5,09	7,62	/	0,08
Cuisse	n lots	30	30	16	26
	(%)	100	100	53,33	86,67
	n carcasses	6521	4546	50	107
	(%)	30,17	21,04	0,23	0,50

n : nombre

La **figure 9** montre que la majorité des lésions recherchées se localisent fréquemment au niveau de l'aile et de la cuisse.

Au niveau du filet et de la cuisse, nous avons noté la prédominance de pétéchies (30,17% ; 5,09%) et d'hématomes (21,04% ; 7,62%) alors qu'au niveau de l'aile, nous remarquons une fréquence *quasi* similaire d'hématomes (28,09%) et de fractures (26,94%) avec un taux de 11,28% d'hémorragies.

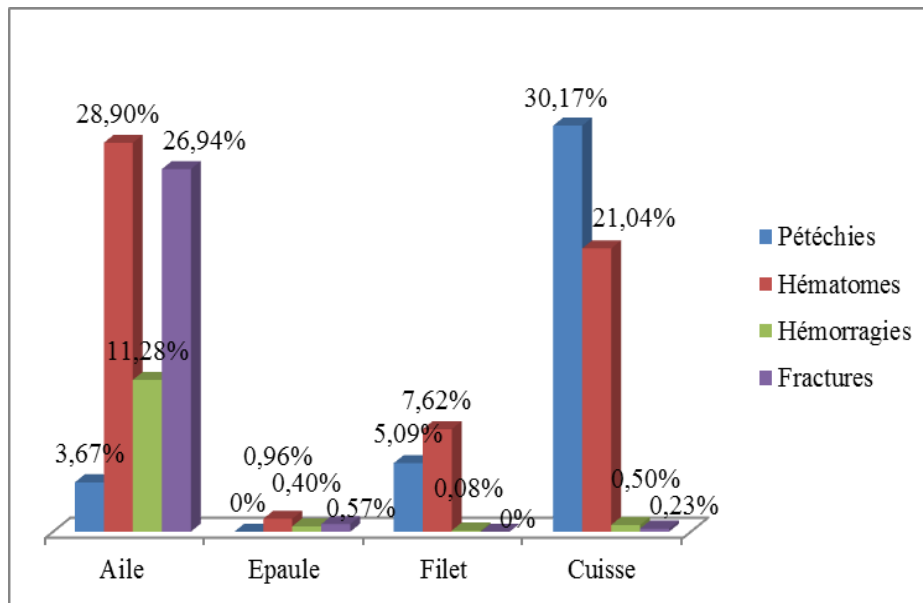


Figure 9: Répartition des lésions sur carcasses en fonction de la localisation.

II. Etude des lésions sur carcasses de poulets prélevés

II.1 Observation et recensement des lésions

II.1.1 Répartition globale des lésions

Globalement, nous avons observé sur les carcasses de poulets prélevés, les mêmes lésions recherchées en 1^{ère} partie de notre étude, avec les mêmes fréquences. Les valeurs respectives enregistrées pour les hématomes, les pétéchies et les fractures sont de l'ordre 93,33%, de 86,67% et de 41,11% (Tableau 8 et Figure 10).

Tableau 8 : Répartition des lésions sur les 90 carcasses de poulets prélevés

Lésions observées	n carcasses	%
Pétéchies	78	86,67%
Hématomes	84	93,33%
Hémorragies	30	33,33%
Fractures	37	41,11%
Colorations anormales	5	5,56%
Autres	3	3,33%

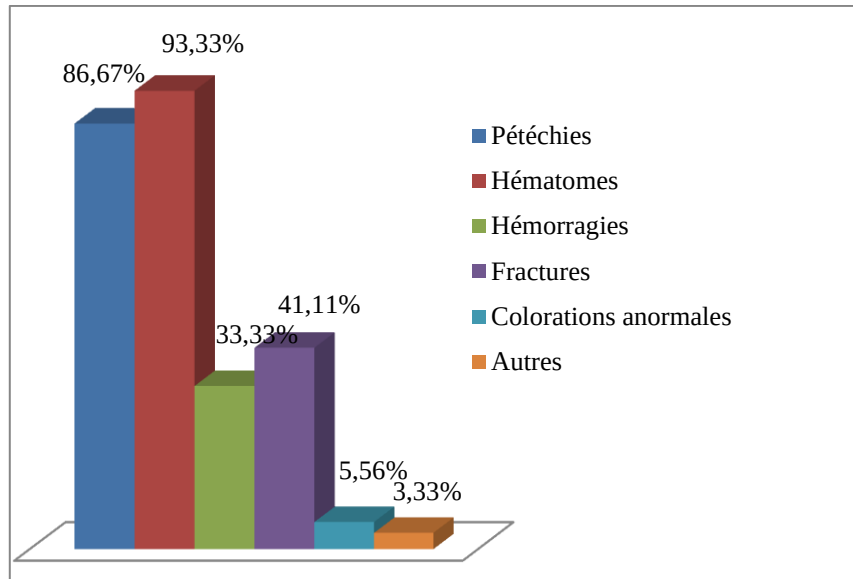


Figure 10: Répartition des lésions sur les 90 carcasses de poulets prélevés.

II.1.2 Répartition des lésions en fonction des facteurs environnementaux

❖ Mise à jeun

La **figure 11** montre qu'indépendamment de l'application de la diète hydrique, nous avons recensé les lésions recherchées et ce, au cours des 2 périodes d'étude.

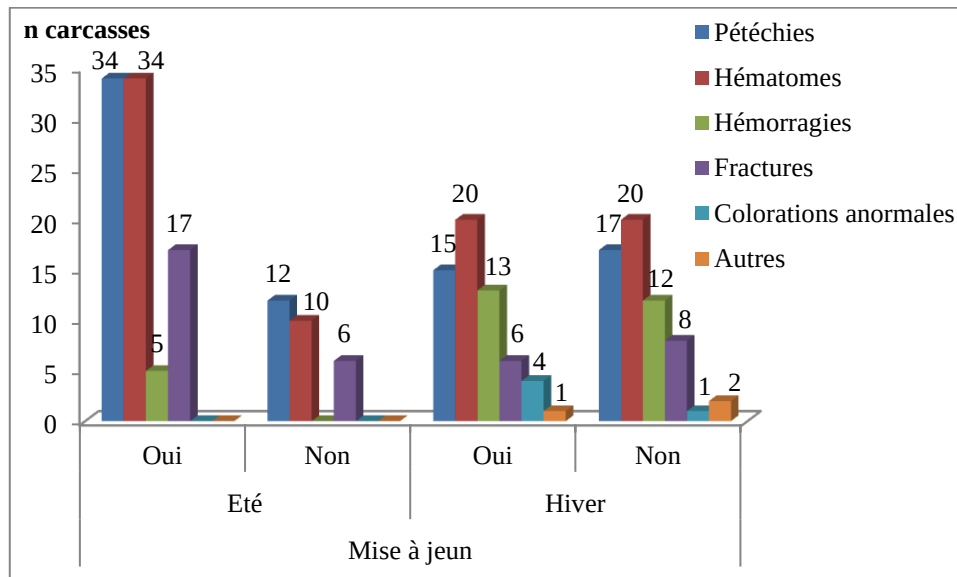


Figure 11: Répartition des lésions en fonction de la mise à jeun.

❖ Durée du transport

Pour les 2 périodes d'étude, les lésions recherchées sur carcasses sont observées quel que soit la durée du transport des poulets. Elles étaient plus fréquentes lorsque cette durée est $\leq 1h$ (Figure 12).

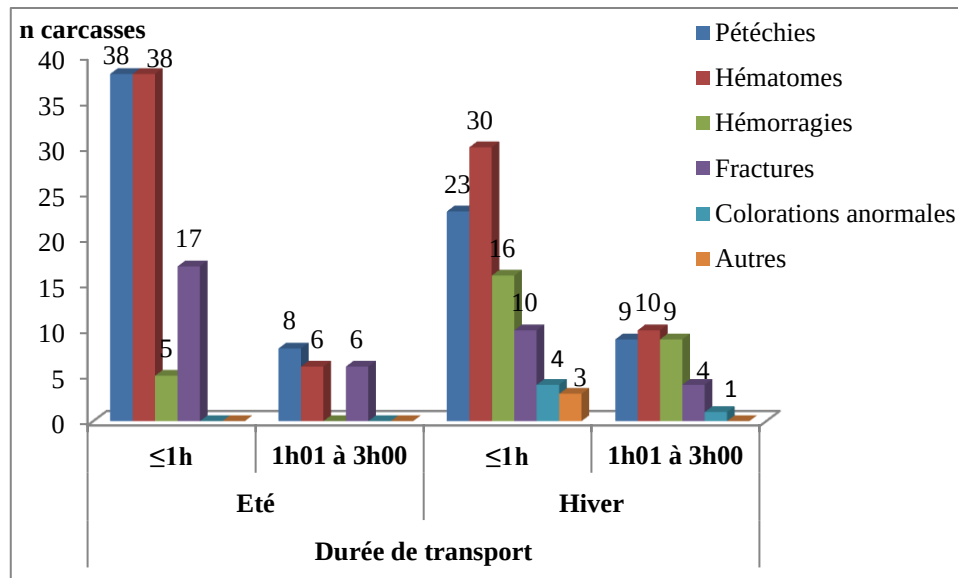


Figure 12 : Répartition des lésions en fonction de la durée du transport.

❖ La durée d'attente à l'abattoir

En période d'été, les lésions recherchées ont été décrites sur les carcasses issues de poulets qui ont attendu entre 1h31 et 3h00 avant l'abattage. Par ailleurs, en période d'hiver, nous avons relevé des lésions pour les 2 durées d'attente qui existent: de 0h30 à 1h30 et de 1h31 à 3h00 (Figure 13).

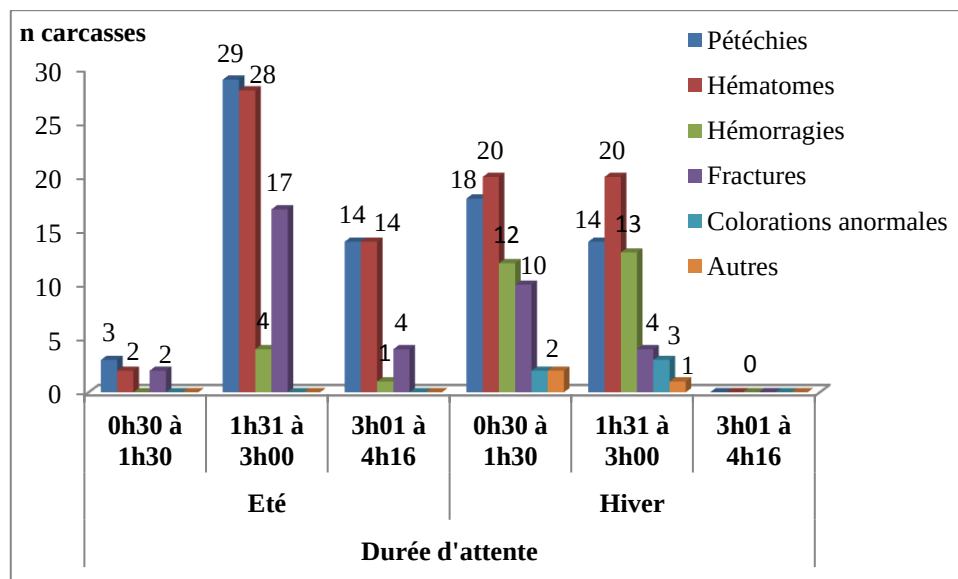


Figure 13 : Répartition des lésions en fonction de la durée d'attente.

II.2 Influence des facteurs environnementaux sur le pH 24h *post* abattage

❖ Mise à jeun

Les valeurs moyennes du pH 24h *post* abattage sont similaires au niveau des filets issus de poulets soumis ou non à la mise à jeun et ce, pour les 2 périodes d'étude. Par ailleurs, les valeurs moyennes enregistrées au niveau de la cuisse sont de l'ordre de 5,6 lorsque la mise à jeun a été appliquée et de 5,9 lorsque la mise à jeun n'a pas été appliquée (**Tableau 9**).

Tableau 9 : Influence de la mise à jeun sur le pH 24h *post* abattage.

pH 24h <i>post mortem</i>	Mise à jeun			
	Eté		Hiver	
	Oui	non	Oui	Non
	n=30	n=15	n=20	n=15
Filet	5,3	5,2	5,4	5,4
Cuisse	5,6	5,9	5,6	5,9

n = nombre de poulets.

❖ Durée de transport

Pour les 2 périodes d'étude, les valeurs moyennes du pH 24h *post* abattage enregistrées au niveau du filet sont similaires quel que soit la durée de transport. Concernant celles relevées au niveau de la cuisse, nous avons obtenu une valeur moyenne de l'ordre de 5,9 lorsque cette durée est comprise entre 1h31 et 3h00 en période d'été (**Tableau 10**).

Tableau 10: Influence du transport sur le pH 24h *post* abattage.

pH 24h <i>post mortem</i>	Transport			
	Eté		Hiver	
	≤ 1h	1h01 à 3h00	≤ 1h	1h01 à 3h00
	n=35	n=10	n=30	n=5
Filet	5,3	5,3	5,4	5,4
Cuisse	5,6	5,8	5,6	5,7

n = nombre de poulets.

❖ Durée d'attente à l'abattoir

Quel que soit la durée d'attente, nous avons enregistré des valeurs moyennes de pH 24h *post* abattage comparables au niveau des filets et ce, pour les 2 périodes d'étude. De même, les valeurs moyennes obtenues au niveau de la cuisse sont également similaires (**Tableau 11**).

Tableau 11: Influence de l'attente sur le pH 24h post abattage.

pH 24h <i>post mortem</i>	Attente					
	Eté			Hiver		
	0h30 à 1h30	1h31 à 3h00	3h01 à 4h16	0h30 à 1h30	1h31 à 3h00	3h01 à 4h16
	n=5	n=30	n=10	n=15	n=20	n=0
Filet	5,2	5,3	5,1	5,4	5,4	/
Cuisse	5,7	5,7	5,6	5,6	5,6	/

n = nombre de poulets.

II.3 Influence des paramètres environnementaux sur les paramètres biochimiques analysés

❖ Mise à jeun

Des taux moyens de glucose comparables ont été enregistrés chez les poulets ayant été soumis ou non à une diète hydrique. De même, nous avons relevé des taux moyen de cholestérol similaires (**Tableau 12**).

Tableau 12 : Influence de la mise à jeun sur les taux de glucose et de cholestérol.

Paramètre biochimique	Mise à jeun			
	Eté		Hiver	
	oui	non	oui	Non
	n=35	n=15	n=20	n=20
Glucose (g/L)	2,45	2,83	2,10	2,08
Cholestérol (g/L)	0,63	0,67	0,61	0,64

n = nombre de poulets.

❖ Durée de transport

Un taux moyen de glucose élevé (3,43 g/L) a été enregistré chez les poulets pour lesquels la durée de transport était supérieure à 1h, en période d'été. Pour ce qui est du cholestérol, les valeurs moyennes obtenues sont comparables pour les 2 périodes d'étude et quel que soit la durée de transport (**Tableau 13**).

Tableau 13 : Influence du transport sur les taux moyens de glucose et le cholestérol.

Paramètre biochimique	Transport			
	Eté		Hiver	
	≤ 1h	1h01 à 3h00	≤ 1h	1h01 à 3h00
	n=40	n=10	n=30	n=10
Glucose (g/L)	2,43	3,43	2,07	2,15
Cholestérol (g/L)	0,60	0,80	0,64	0,59

n = nombre de poulets.

❖ Durée d'attente à l'abattoir

Nous avons relevé un taux moyen de glucose élevé (4,13 g/L) chez les poulets abattus après une durée d'attente inférieure à 1h30, en période d'été. Concernant le dosage du cholestérol, les valeurs moyennes enregistrées sont comparables quel que soit la durée d'attente et ce, pour les 2 périodes d'étude (**Tableau 14**).

Tableau 14 : Influence de l'attente sur les taux de glucose et de cholestérol.

Paramètre biochimique	Attente					
	Eté			Hiver		
	0h30 à 1h30	1h31 à 3h00	3h01 à 4h16	0h30 à 1h30	1h31 à 3h00	3h01 à 4h16
	n=5	n=30	n=15	n=20	n=20	n=0
Glucose (g/L)	4,13	2,43	2,53	2,00	2,19	/
Cholestérol (g/L)	0,96	0,56	0,70	0,58	0,67	/

n = nombre de poulets.

Chapitre III

Discussion

I. Etude générale des lésions recherchées

Globalement, les résultats obtenus montrent que, parmi les lésions ciblées dans cette étude, les lésions traumatiques révélées en inspectant 21611 carcasses de poulets de chair, et représentées par les hématomes, les pétéchies et les fractures, sont les plus fréquemment observés avec des taux respectifs de 58,52%, de 38,94% et de 27,74%.

Concernant les hématomes, notre résultat est nettement supérieur à ceux enregistrés par Regguem (12,41% / 854 carcasses saisies) et par Hani et Deghbouj (15,11% / 3714 carcasses saisies). Il pourrait s'expliquer par le fait que nous avons procédé au recensement des lésions par inspection de chaque carcasse directement sur la chaîne d'abattage et non à un comptage à partir des cas saisis. Cependant, la fréquence des fractures est comparable à celles obtenues par ces mêmes auteurs qui sont respectivement de l'ordre de 15,7% et de 21,37%. L'observation fréquente de lésions sur les carcasses de poulets élevés dans les communes de Yakourène, Ifigha et Azazga serait probablement due au nombre élevé de lots provenant de ces régions. Par période d'étude, les hématomes sont d'autant fréquents en été qu'en hiver, mais nous avons relevé une légère prédominance de pétéchies en été, de fractures et d'hémorragies en hiver. Concernant les carcasses sombres et les lésions liées à la gestion de l'élevage, les taux enregistrés, bien que faibles, sont comparables pour les deux périodes d'étude, en raison probablement de la proximité et de la régularité des lieux d'approvisionnement en poulets ; les conditions d'élevage, les durées et les modalités de ramassage et de transport étant par conséquent, similaires.

Quant à la fréquence des lésions traumatiques localisées au niveau de l'aile et de la cuisse en particulier, elle s'expliquerait aussi par les mauvaises manipulations de l'animal au cours de ses dernières heures de vie lors de sa mise en cage en l'attrapant le plus souvent par les pattes et tête en bas, de l'acheminement vers l'abattoir (mouvements du camion de transport, climat défavorable), du déchargement (semi-automatique), de l'accrochage (suspension prolongée, bruit, lumière vive) et de l'abattage (accidents de saignée, plumeuse mal réglée).

Les conditions de capture par les pattes ou les ailes et la qualité du transport (étouffement par entassement, bruit, humidité, courants d'air et stress thermique occasionné par des températures extrêmes : coups de chaleur ou coups de froid) ont été aussi mises en cause, en cas d'hématomes et de fractures, par Debut et *al.* (2004), Terlouw et *al.*, 2007 et Malher et *al.* (2015).

A l'abattoir, les battements violents d'ailes assimilés à des tentatives de fuite [28] en réponse à des situations angoissantes et stressantes provoquées par un déchargement manuel [4], un accrochage brutal, des crochets mal adaptés, un éclairage fort ou un bruit [10] seraient à l'origine aussi de fractures. Guardia et *al.* (2012) expliquent l'augmentation de la fréquence des pétéchies

et des hématomes par l'allongement du délai entre la sortie du bac de narcose et la saignée, au-delà de 14 secondes ; et l'apparition des défauts d'aspect en général par l'influence du génotype et de l'âge à l'abattage : ainsi, les poulets les plus légers, dont le poids vif est inférieur à 2,7 Kg, et ceux abattus précocement caractérisés par des articulations plus fragiles, présenteraient plus de fractures causées par le ramassage ou la narcose. Par ailleurs, Malher et *al.* (2015) notent la fréquence de fractures à la sortie des plumeuses et Baron et *al.* (2001) expliquent que la plumaison accentue les défauts de carcasses ; par action de massage, les fractures initialement fermées seraient rendues ouvertes et les hématomes au niveau de l'aile seraient provoqués par la rupture des veines alaires engorgées de sang suite à l'allongement du temps de suspension la tête en bas avant la saignée.

II. Etude des lésions sur carcasses de poulets prélevés

II.1 Détection et recensement des lésions

La répartition globale des lésions recherchées sur carcasses issus de poulets prélevés a aussi montré la prédominance des mêmes lésions traumatiques observées en première partie de notre étude.

La diète hydrique a été appliquée à 11 sur les 18 lots concernés par les prélèvements. Au total, 55 poulets ont été mis à jeun pour une durée variant de 8 à 48h. Réglementairement, un jeun minimum de 5 heures est suffisant pour une bonne qualité hygiénique des carcasses [8 ; 10]. En général, la durée préconisée est entre 8 et 12h pour le poulet et comprend l'attrapage, le transport et l'attente avant abattage [5 ; 28].

Pour les 2 périodes d'étude, les durées de transport enregistrées étaient comprises entre 18 min et 1h25 répondant ainsi à l'obligation de ne pas dépasser une durée de 3h [8].

Quant aux durées d'attente à l'abattoir, elles varient entre 43 min et 4h16 alors que la durée préconisée est de 30 min au minimum afin de donner un temps de récupération aux volailles après un déplacement [8].

Nos résultats montrent qu'indépendamment de la mise à jeun, du respect des durées de transport et d'attente, les lésions recherchées ont été enregistrées, pour les deux périodes d'étude. Elles seraient dues aux conditions précédant l'abattage, détaillées en première partie, autres que les paramètres environnementaux.

II.2 Influence des facteurs environnementaux sur le pH 24h post abattage

Les prises de pH au niveau du filet et de la cuisse, 24h après l'abattage, sur des carcasses issues de poulets soumis ou non à la mise à jeun, ont révélé globalement des valeurs en dessous de la valeur du pH à laquelle devrait se stabiliser la viande. Évaluée à 5,8, cette valeur est étroitement liée au potentiel glycolytique musculaire [10]. Nous observons une acidification plus importante dans les muscles du filet que dans les muscles de la cuisse qui s'expliquerait, selon Debut et *al.* (2004), par le rôle du filet dans les battements d'ailes pour lesquels la cuisse n'est pas autant sollicitée.

Lorsque la mise à jeun n'a pas été appliquée, nous avons relevé un pH 24h élevé (5,9) au niveau de la cuisse. Ceci est en contradiction avec les données de la littérature qui montrent que les niveaux élevés de pH 24h suggèrent que les animaux ont puisé dans leurs réserves en glycogène musculaire avant leur mort du fait d'un jeun prolongé au-delà de 19h [14]. Nous suggérons que le stock énergétique glycolytique a été sollicité avant la mort des animaux pour subvenir à une autre situation de stress lors du ramassage (effectif élevé) ou du transport (élevages situés à Adekar).

Au cours de notre étude, la durée de transport a été respectée ; de ce fait, les réserves en glycogène ont été conservées. Un transport de 2h n'affecterait apparemment pas ces réserves, ce n'est qu'au-delà de 2h30 qu'elles diminuent du fait de l'épuisement des oiseaux entraînant un ralentissement de l'acidification du muscle et donc l'augmentation du pH 24h [10].

La durée d'attente à l'abattoir observée au cours de notre étude, a été également respectée. L'acidification des muscles du filet et de la cuisse, du fait de l'agitation des poulets sur la chaîne d'abattage, s'accroît à la mise à mort.

II.3 Influence des facteurs environnementaux sur les paramètres biochimiques

Selon la fiche technique des constantes biologiques du poulet de chair de la revue Point Vétérinaire, les valeurs physiologiques retenues sont comprises dans l'intervalle [2,00 - 3,50g/L] pour le glucose et dans l'intervalle [1,29 - 2,97g/L] pour le cholestérol [22].

Nous avons enregistré des taux moyens de glycémie inclus dans la fourchette physiologique. Ils sont comparables en période d'hiver mais plus importants à jeun qu'à l'état nourri en période d'été. En période d'été, les taux moyens obtenus étaient élevés quand la durée de transport était comprise entre 1h01 et 3h00 (3,43g/L) et quand la durée d'attente entre 30mn et 1h30 (4,13g/L) et ce, en réponse probablement à un état de stress.

Chez le poulet, des mesures de concentration de glucose dans le sang ont révélé au chaud une glycémie à jeun peu changée avec une tendance à l'augmentation à l'état nourri qui s'expliquerait par un ralentissement du transit digestif à 32°C [29].

Les taux moyens de cholestérolémie obtenues sont comparables mais inférieurs à la valeur minimale de la fourchette physiologique et ce, quel que soit l'état de l'animal, la durée de transport et la durée d'attente. Nos résultats pourraient s'expliquer par la mobilisation du cholestérol pour la synthèse de la corticostérone ; la concentration sanguine de cette hormone du stress commencerait à augmenter dès la 2^{ème} heure du jeûne [28].

Conclusion et Recommandations

Conclusion et recommandations

Les lésions, considérées comme des motifs de déclassement, que nous avons observées sur carcasses sont déterminées par les conditions dans lesquelles l'animal a été soumis avant son abattage, à savoir la mise à jeun, le transport et l'attente dans l'abattoir.

Ces étapes de pré-abattage représentent certes, une courte période dans la vie de l'animal par rapport à la période d'élevage mais décisive en terme de qualité de la viande ; elles sont déterminantes de la fréquence des lésions après abattage. Cependant, l'importance qu'a donnée notre étude limitée aux heures précédant l'abattage n'exclue pas l'effet des facteurs en amont pendant la période d'élevage.

Notre étude a montré que les lésions les plus fréquemment décrits sont des lésions traumatiques et englobent les hématomes (58,52%), les pétéchies (38,94%) et les fractures (27,74%). Elles étaient observées sur des carcasses de poulets élevés principalement dans 3 communes de la wilaya de Tizi Ouzou : Yakourène, Ifigha et Azazga. Les cuisses et les ailes constituent les localisations anatomiques les plus sensibles à l'apparition de ces lésions puisque sollicitées lors du ramassage et du transport, du déchargement et de l'accrochage.

Les mesures de pH 24h post abattage ont révélé des valeurs inférieures à 5,8 ce qui influera sur la qualité ultérieure des carcasses dans le circuit de la distribution et de la transformation.

Les analyses biochimiques ont permis d'enregistrer des taux moyens de glycémie inclus globalement, dans la fourchette physiologique ; et des taux moyens de cholestérolémie inférieurs à la valeur minimale de l'intervalle physiologique soulignant probablement l'état de stress dans lequel se trouvaient les poulets durant leurs derniers moments de vie.

Au terme de cette étude, des recommandations sont suggérées dans le but de diminuer l'apparition des différentes lésions décrites et d'optimiser la qualité de la viande. Nous conseillons de :

- Sensibiliser l'éleveur pour qu'il soumette ses volailles à une diète hydrique dans les normes requises pour réduire la contamination des carcasses au cours des opérations d'abattage et de préparation.
- Procéder à un ramassage pendant la nuit, dans le calme en évitant toute situation de stress.

Conclusion et recommandations

- Prendre des précautions lors du transport en évitant par exemple les coups de froid ou les coups de chaleurs.
- Procurer suffisamment de repos aux animaux avant l'abattage.
- Former le personnel des abattoirs à la maîtrise du travail et l'importance du bien-être animal ainsi que son influence sur la qualité ultérieure de la viande.
- S'assurer du réglage et de l'entretien périodique des installations, notamment des tapis de déchargement et des plumeuses.

D'autres travaux peuvent être initiés pour déterminer les facteurs qui influent sur l'état de l'animal, avant l'abattage en particulier, et viser ainsi une meilleure qualité des produits destinés à la consommation.

Références Bibliographiques

- [1] **Abachi. L.** Actualités : Enquête Marché de la volaille en Algérie, Le point effarant des réseaux clandestins. Publié le 26/10/2015. [Consulté le 27/05/2016 à 2h]. Disponible à l'URL : <http://www.lesoirdalgerie.com/articles/2015/10/26/article.php?sid=186204&cid=2>
- [2] **Afssa** – Saisine n° 2006-SA-0261 ; Saisine liée n° 2006-SA-0125 ; Maisons-Alfort, le 19 juin 2007 ; AVIS de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif aux méthodes alternatives à la décontamination chimique des carcasses ;
- [3] **Anses** – Saisine n° 2008-SA-0308 ; Maisons-Alfort, le 10 décembre 2010 ; AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif aux contaminations microbiologiques des viandes à l'abattoir.
- [4] **Baron F., Bouvarel I., Bocquier C., Bernadet M.D. et Becquet M., 2001** : Importance et origine des lésions traumatiques chez le dindon. Quatrièmes Journées de la Recherche Avicole 27-29 mars 2001.
- [5] **Boutten B. et Meret V., 2004** : Filière volaille : quelles voies d'amélioration de la qualité de la viande destinée à la transformation ? Bulletin de liaison du CTSCCV/ VOL 14.
- [6] **CAC/RCP 1-1969** : Principes généraux d'hygiène alimentaire page 7 et 8
- [7] **CAC/RCP 58-2005** : Code d'usages en matière d'hygiène pour la viande.
- [8] **Cahier des charges** label rouge - LA 17/87 ; poulet blanc fermier-élevé en plein air entier et découpes, frais ou surgelé, juillet 2009 ; page 17,18
- [9] **CODEX ALIMENTARIUS, 2005.** Code d'usage en matière d'hygiène pour la viande (CAC/RCP 58-2005) ; et Projet de code d'usage en matière d'hygiène pour la viande ; page 7 page 6, 8, 21
- [10] **Debut M., Le Bihan-Duval E., Berri C., 2004** : Impact des conditions de pré-abattage sur la qualité technologique de la viande de volaille. Sciences et techniques avicoles – juillet 2004-N° 48.
- [11] **DSV/SDCSHA, référence N°48** du 07 juillet 1997. Note relative aux modalités d'inspection sanitaire des viandes blanches
- [12] **DSV/SDCSHA, référence N°49** du 07 juillet 1997. Note relative aux normes et conditions d'agrément des établissements d'abattage avicole.
- [13] **FAO, 2016.** Viande et produits carnés, Consommation de viande. Publié le 25/11/2014. [Consulté le 27/05/16 à 10h]. Disponible à l'URL : <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/fr/meat/background.html>
- [14] **Gigaud V., Gerffrard A., Berri C., Le Bihan-Duval E., Travel A., Bordeau T., 2011:** **Filet de poulet standard** : Conditions environnementales *ante mortem* (ramassage- transport- abattage) et qualité technologique. Viandes Prod. Carnés Vol 26 (1), 17-20.

- [15] **Hani Y. et Deghboudj H., 2015** : Motifs de saisies des viandes blanches au niveau de deux établissements d'abattage avicole situés dans la région Est de l'Algérie (Batna et Souk-Ahras)
- [16] **Journal officiel de la république Algérienne N° 17** : Décret exécutif n° 04-82 du 26 Moharram 1425 correspondant au 18 mars 2004 fixant les conditions et modalités d'agrément sanitaire des établissements dont l'activité est liée aux animaux, produits animaux et d'origine animale ainsi que de leur transport : Art 10,11
- [17] **Journal officiel de la république Algérienne N° 59** : arrêté interministériel du 4 Safar 1416 correspondant au 2 juillet 1995 relatif à la mise à la consommation des volailles abattues.
- [18] **Journal officiel de la république Algérienne N° 68** : décret exécutif n°95-363 du 18Joumada Ethania 1416 correspondant au 11 novembre 1995 fixant les modalités d'inspection vétérinaire des animaux vivants et des denrées animales ou d'origine animale destinés à la consommation humaine. Art 3
- [19] **Journal officiel de la république Algérienne** : Loi n° 88-08 du 26 janvier 1988 relative aux activités de médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale, p. 90 (N° JORA : 004 du 27-01-1988) Art 86
- [20] **Journal officiel de la république Française, 2010**. Petites structures d'abattage et de volailles maigres, de lagomorphes et de ragondins ; Les éditions des journaux officiels Edité par la DILA
http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/Petites_structures_abattage_volailles_lagomorphes_ragondins_5947_juin2010_cle8628cd.pdf consulté le 14 mars 2016
- [21] **Journal Officiel de la République Tunisienne N°68** du 23 août 1996 relatif aux normes d'hygiène et l'inspection sanitaire vétérinaire dans les établissements industriels d'abattage et de découpe de volailles. Art 3, 4, 8, 9, 12, 15, 20, 24, 25, 26, 27, 28
- [22] **Le Point Vétérinaire** : disponible à l'URL :
http://www.lepointveterinaire.fr/mybdd/search/texte_integral/like/poulet/789/famille/eq/13735/819/bb5page/etudiants/clinique-virtuelle/fiches-pense-bete.html
- [23] **Loubier T., St-Georges S., Rondeau J. et Montminy C., 2010** : Manuel des méthodes d'inspection des abattoirs, 247 pages.
- [24] **Malher X, Coudurier B, Redlingshofer B, 2015**. Les pertes alimentaires dans la filière poulet de chair.
- [25] **Regguem S., 2012**. Contribution à l'étude des motifs de saisie des viandes blanches (poulet de chair) dans deux établissements d'abattage dans la région d'Alger. Thèse de magistère, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, 70 pages cote 4.17217.00

- [26] **ROSS Tech Note** : Optimisation de l'indice de consommation du poulet de chair ; Optimisation de l'indice de consommation du poulet de chair ROSS.
- [27] **Stewart et Abbott, 1962**. Commercialisation des œufs et de la volaille. Collection FAO : La commercialisation. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture Rome, 1962 ; 213p
- [28] **Terlouw E.M.C, Arnould C, Auperin B, Berri C, Le Bihan-Duval E, Lefevre F, Lensink J, Mounier L, 2007**. Impact des conditions de pré-abattage sur le stress et le bien-être des animaux d'élevage. INRA-Production animale. 20(1).
- [29] **Tessraud S, Temim S, 1999** : Modifications métaboliques chez le poulet de chair en climat chaud : conséquences nutritionnelles. INRA *Prod. Anim.*, 1999, 12 (5), 353-363.
- [30] **Younes Chaouche S, Saidani A, Benaboud M., 2011**. Règles d'abattage et motifs de saisie en abattoir avicole. Revue Pratique vétérinaire, ISSN 2170-0125, p 11-30.

Résumé

L'objet de notre travail, réalisé au niveau d'un abattoir avicole industriel situé dans la wilaya de Tizi Ouzou, est de décrire et de recenser les lésions observées sur les carcasses de poulets de chair en relation avec certaines pratiques précédant l'abattage.

Pour les deux périodes d'étude en été et en hiver, la population choisie de façon aléatoire, est composée au total de 30 lots inspectés sur la chaîne d'abattage et de 90 poulets prélevés et inspectés individuellement.

Les résultats obtenus ont montré que les lésions les plus fréquemment retrouvées sont les hématomes (58,52%), les pétéchies (38,94%) et les fractures (27,74%), suivis de 12,26% de cas d'hémorragies. De faibles taux ont été enregistrés pour les carcasses de colorations anormales (1,97%) et les motifs liés à la gestion de l'élevage (0,91%). Chez les poulets prélevés, les paramètres biologiques analysés ont été interprétés selon les facteurs environnementaux et leurs viandes sont, dans l'ensemble, acides.

Nous avons conclu que la majorité des motifs de déclassement recensés seraient associés à l'état de l'animal durant sa dernière phase de vie, ce qui suggère la mise en place et le respect de certaines mesures à cette période critique afin d'assurer une meilleure qualité de la viande de volaille.

Mots clés : poulet de chair, abattoir, défauts d'aspect, qualité de la viande.

ملخص:

الغرض من عملنا الذي تم إجراؤه على مستوى مسلخ صناعي للفروج، كائن مقرّه بولاية تيزي وزو؛ هو وصف وإحصاء الإصابات الملاحظة على الدجاج ذات العلاقة ببعض الممارسات التي تسبق عملية الذبح.

في كلا مرحلتين إجراء الدراسة أثناء الصيف والشتاء؛ تكوّنت العينة البحثية التي تم اختيارها عشوائياً من 30 عقداً مفتشاً في سلسلة الذبح، و90 دجاجة جرى تحليلها فحصها بشكلٍ فردي.

وأظهرت النتائج أنّ معظم الإصابات التي تم إيجادها تتمثل فيما يلي: الأورام الدموية (58.52%)، النمشات (38.94%)، والكسور (27.74%)، متبوعة بـ 12.26% من حالات النزيف. وسُجلت نسب ضعيفة لحالات التلون غير العادي على الدجاج (1.97%) والأسباب المرتبطة بتسيير عملية تربية الدواجن (0.91%). عند الدواجن المنتقاة؛ تم تفسير الخصائص البيولوجية التي جرى تحليلها بناءً على عوامل بيئية، حيث كانت لحومها عموماً حمضية. استنتجنا في الأخير أنّ أغلبية أشكال التصنيف المحصاة مرتبطة بحالة الحيوان أثناء لحظات حياته الأخيرة، ما يتطلب إقامة واحترام مجموعة من المعايير أثناء هذه الفترة الحرجة، من أجل ضمان أفضل جودة ممكنة للحم الدواجن.

الكلمات المفتاحية: الفروج، مسلخ، العيوب، جودة اللحم.

Abstract:

The purpose of our work, carried out at a commercial poultry slaughterhouse in the wilaya of Tizi Ouzou, is to describe and identify lesions observed on broiler carcasses in relation with certain practices of slaughter.

For both study periods in summer and winter, the randomly selected population, composed by 30 lots inspected on the slaughter line and 90 chickens sampled and inspected individually.

The results showed that the most frequently found lesions are hematomas (58.52%), petechiae (38.94%) and fractures (27.74%), followed by 12.26% of cases of bleedings. Low rates were recorded for abnormal colorations carcasses (1.97%) and reasons related to the management of livestock (0.91%). In chickens collected, analyzed biological parameters were interpreted according to environmental factors and their meats are, overall, acids.

We concluded that the majority of identified decommissioning reasons would be associated with the condition of the animal during its last phase of life, suggesting the establishment and enforcement of certain measures in this critical time to ensure better quality of poultry meat.

Keywords: broilers, slaughter, blemishes, meat quality.