



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Larbi Tébessa-Tébessae

Faculté de Sciences pour l'exactitude, la nature et la sèance de la vie

Département de biologie appliquée

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master en Sciences
biologique

Domaine: Sciences biologique

Option: assurance qualité et sécurité alimentaire

THÈME :

Optimisation des caractéristiques d'un matériau d'emballage biodégradable préparé à partir des pattes de volailles

Présenté et soutenu par :

MELLAK NADJLA

CHAANBI RANDA

Devant le jury compose

| | | | |
|------------|---------------------|-----|-------------------------|
| Présidente | Menaceur fouad | Pr | Université Larbi Tbessi |
| Encadrant | Ferhi Salma | MCA | Université Larbi Tbessi |
| Examineur | Soltani nedjmeddine | MCB | Université Larbi Tbessi |

Date de soutenance:15/06/2022

Note :..... Mention :.....

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciement

Avant tout nous remercions "Allah" le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté la force et le courage d'entamer et de réaliser cette étude. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide

Et l'encadreur **Mlle : Ferhi Selma**, remercie du fond du cœur pour la qualité de son encadrement exceptionnel par sa compétence scientifique a largement contribué à la réalisation de ce travail, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Il nous est impossible de dire en quelques mots ce que nous vous devons. Vous nous avez fait le grand honneur de nous confier ce travail et d'accepter de le diriger. Ceci est le fruit de vos efforts. Vous nous avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations professionnelles. Vos encouragements inlassables, votre disponibilité et votre gentillesse méritent toute admiration. Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profonde gratitude tout en vous témoignant notre respect.

On est sincèrement reconnaissantes, monsieur, votre sens de devoir, vos qualités humaines et professionnelles sont pour nous un modèle à suivre. Merci beaucoup.

Nous tenons à remercier chaleureusement les membres du jury :

À notre président du jury, **Mr : Menacer Fouad** pour l'honneur que vous me faites de présider ce jury.

À notre examinateur du jury, **Mr : Soltani Nedjmeddine** Pour avoir accepté avec beaucoup Nos remerciements vont également aux enseignants qui nous ont accompagnés pendant nos cursus universitaire.

Nos très spéciaux remerciements reviennent à la famille et les amies pour leurs encouragements et leur compréhension. Et pour tous ceux qui ont aidé de près ou de loin à élaborer cette étude.

Que Dieu vous protège et vous guide dans votre vie.

Dédicaces

Avant toute chose je tiens à remercier Dieu le tout puissant pour m'avoir donné la force et la patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie particulièrement :

À mes très chers parents, qui ont tout sacrifié pour moi dans toute ma vie et m'ont donné toute la liberté pour mes choix dans la vie et qui seraient très fiers et heureux de me voir réussir, je leur demande de la santé, de la miséricorde et du pardon de dieu et d'atteindre le grade le plus élevé dans le paradis,

*Mon très cher père **MELLAÏ TAYEB**, qui m'a toujours soutenu, éduqué et a fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Je le remercie de m'avoir transmis ce caractère. Sans lui, ce travail n'aurait jamais vu le jour.*

*Ma très chère mère **MABROUKA .M**, qui m'a toujours soutenu, encouragé, choyé, et surtout bien élevé.*

À travers ce travail je vous témoigne mon amour et ma gratitude.

*À mes sœurs: **TAREK, RAMZI, HOUSSEM, SIHAM, INESS.***

À toute ma famille toute personne de près ou de loin qui a participé à ma formation.

*À ma douce copine **RANDA**, qui compte beaucoup pour moi pour tout le bonheur*

*Qu'elle me procure et sa présence permanente à mes côtés pour
me soutenir et m'encourager à avancer.*

À tous mes très chers et proches amis (es)

*À mes très chers professeurs et mes camarades de la promotion
d'Assurance Qualité*

*Et Sécurité des Aliments. Pour tous les moments forts, les folies
et les petites aventures qui*

Pimentent notre jeunesse.

*À toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la
réussite de ce travail.*

*Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les
personnes qui m'ont*

*Soutenu durant mon parcours. C'est avec amour, respect et
gratitude, j'ai l'honneur et le grand plaisir.*

À tous ceux que j'aime et qui je respect.

NADJLA

Dédicaces

Avant toute chose je tiens à remercier Dieu le tout puissant pour m'avoir donné la force et la patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie particulièrement :

À mes très chers parents, qui ont tout sacrifié pour moi dans toute ma vie et m'ont donné toute la liberté pour mes choix dans la vie et qui seraient très fiers et heureux de me voir réussir, je leur demande de la santé, de la miséricorde et du pardon de dieu et d'atteindre le grade le plus élevé dans le paradis,

*Mon très cher père **CHAANBI TAYEB**, qui m'a toujours soutenu, éduqué et a fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Je le remercie de m'avoir transmis ce caractère. Sans lui, ce travail n'aurait jamais vu le jour.*

*Ma très chère mère **SEMICHA**, qui m'a toujours soutenu, encouragé, choyé, et surtout bien élevé.*

À travers ce travail je vous témoigne mon amour et ma gratitude.

*À mes sœurs : **CHAOUKI, ABD ELROUFE, SAMEH, SABRINA, OUMAIMA, SAMIRA***

À toute ma famille toute personne de près ou de loin qui a participé à ma formation.

*À ma douce copine **NADJLA**, qui compte beaucoup pour moi pour tout le bonheur*

*Qu'elle me procure et sa présence permanente à mes côtés pour
me soutenir et m'encourager à avancer.*

À tous mes très chers et proches amis (es)

*À mes très chers professeurs et mes camarades de la promotion
d'Assurance Qualité*

*Et Sécurité des Aliments. Pour tous les moments forts, les folies
et les petites aventures qui*

Pimentent notre jeunesse.

*À toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la
réussite de ce travail.*

*Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les
personnes qui m'ont*

*Soutenu durant mon parcours. C'est avec amour, respect et
gratitude, j'ai l'honneur et le grand plaisir.*

À tous ceux que j'aime et qui je respect.

RANDA

Sommaire

Sommaire :

Remerciement

Dédicaces

Résumé

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction 01

Partie théorique

Chapitre 01 Généralité sur l’emballage alimentaire

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1. L'histoire de l'emballage | 05 |
| 2. Définition | 06 |
| 3. les types d'emballage | 07 |
| 3.1. L'emballage primaire..... | 07 |
| 3.2. L'emballage secondaire..... | 07 |
| 3.3. L'emballage d'expédition | 07 |
| 3.4. L'emballage de transport | 07 |
| 4. Matériaux d'emballage..... | 07 |
| 4.1. Le plastique | 07 |
| 4.2Le verre..... | 09 |
| 4.3. Les métaux..... | 10 |

Sommaire

| | |
|--|----|
| 4.4. Papier le carton..... | 10 |
| 4.5. L'emballages biodégradables..... | 11 |
| 5. Rôles de l'emballage alimentaire..... | 12 |
| 5.1. Rôle technique de l'emballage..... | 12 |
| 5.2. Rôle marketing de l'emballage..... | 12 |
| 5.3. Rôle conservatoire..... | 12 |

Chapitre 02 Les volailles

| | |
|--|----|
| 1. Les volailles..... | 15 |
| 2. Définition de poulet | 15 |
| 3. Production des viandes blanches..... | 15 |
| 3.1. -Dans le monde..... | 16 |
| 3. 2. En Algérie..... | 16 |
| 1. 3. Dans wilaya de Tébessa | 17 |
| 4. Les mesures d'hygiène dans les poulaillers..... | 17 |
| 5. Le déchargement..... | 18 |
| 6. Abattoirs de volailles..... | 18 |
| 6.1. Réception..... | 18 |
| 6.2. Abattage..... | 20 |
| 6.3. Saignée..... | 20 |
| 6.4. Échaudage..... | 21 |
| 6.5. Plumaison..... | 22 |
| 6.6. Éviscération..... | 23 |
| 6.7. Lavage..... | 24 |
| 6.8. Refroidissement..... | 25 |
| 7. Déchets générés par les abattoirs de volailles..... | 26 |

Sommaire

| | |
|---|----|
| 8. Quantités de déchets générés par les abattoirs de volailles..... | 30 |
| 9. Quantités de déchets générés par les abattoirs de volailles dans wilaya de Tbessa..... | 30 |
| 10. Caractérisation des déchets d'abattoirs avicoles..... | 31 |
| 10.1. Composition et propriétés physicochimiques des déchets d'abattoirs avicoles..... | 31 |
| 10.2. Caractéristiques microbiologiques..... | 32 |
| 11. Traitement des déchets d'abattoirs a avicoles..... | 33 |
| 12. Valorisation..... | 33 |
| 12.1. Valorisation des pattes de poulet..... | 34 |
| 12.2. Les pattes de poulet comme source alternative de collagène..... | 35 |

Parti Pratique

CHAPITRE1 : Matériel et méthodes

| | |
|---|-----------|
| 1. Lieu d'étude..... | 38 |
| 2. Objectif | 38 |
| 3. Matériel animal..... | 38 |
| 4. Prélèvement | 38 |
| 5. Transport et Conservation | 38 |
| 6. Préparation des produits | 38 |
| 6.1. Préparation de la solution d'éthanol de 10% et 20%..... | 38 |
| 6.2. Préparation de la solution d'HCl..... | 38 |
| 6.3. Préparation de la solution de sulfate d'ammonium | 38 |
| 7. Préparation d'échantillon..... | 39 |
| 7.1. Sélection les pattes..... | 39 |

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| 7.2. Nettoyage et décapage des pattes de poulet..... | 39 |
| 7.3. Découpage..... | 39 |
| 8. Extraction de gélatine..... | 40 |
| CHAPITRE2 : Résultat et discussion | |
| 1. Formule le rendement de gélatine..... | 44 |
| 2. détermination de rendement..... | 44 |
| 3. Les analyses organoleptiques..... | 45 |
| Conclusion et perspective | 47 |
| Références Bibliographiques..... | 49 |
| ANNEXES..... | 56 |
| Résumé | 58 |

Liste des abréviations

Liste des abréviations

| Abréviations | Définition du terme |
|---------------------|--|
| / | barre de fraction |
| < | Plus petit que |
| > | Plus grande que |
| % | pour cent |
| ° C | degré Celsius |
| CIRRELT | centre interuniversitaire de recherche sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport |
| FFPM | Forces, Faiblesses, Possibilités Et Menaces |
| G | gramme |
| H | Heure |
| HCL | acide hydrochlorique |
| Kg | Kilogramme |
| MI | Millilitre |
| MAP | Emballage sous Atmosphère Modifiée ou Protectrice |
| PET | Polyéthylène Téréphtalate |
| PS | PolyStyrène Expansé |
| PP | Poly-Propylène |
| PVC | PolyChlorure de Vinyle |
| PVDC | Polyvinylidène |
| RFID | Radio Frequency Identification |
| FMAT | Flore mésophile aérobie total |
| TN | Tonnes |

Liste des tableaux

Liste des tableaux

| N° | Titre | Page |
|-------------------|---|-------------|
| Tableau 01 | l'histoire de l'emballage depuis la révolution industrielle | 06 |
| Tableau 02 | Rôles et intervenants en emballage alimentaires | 14 |
| Tableau 03 | Evolution de la production des viandes blanches dans le monde. | 16 |
| Tableau 04 | Evolution de la production des viandes blanches dans le monde. Évolution de la production des viandes blanches en Algérie | 16 |
| Tableau 05 | la production journalière de volailles dans wilaya de Tébessa | 17 |
| Tableau 06 | Tableau représentatif des parties comestibles et non comestibles des volailles Conformément à l'arrêté interministériel du 02/07/1995, relatif à la mise à la consommation Des volailles abattues | 28 |
| Tableau 07 | Composition d'un poulet standard vif (carcasse et déchets) et leurs poids en pourcentage | 29 |
| Tableau 08 | Quantités de déchets générés par les abattoirs de volailles dans wilaya de Tbéssa | 31 |
| Tableau 09 | Caractéristiques physico-chimiques des déchets de volaille | 32 |
| Tableau 10 | Caractéristiques microbiologiques des déchets de volaille avant et après traitement | 33 |
| Tableau 11 | le rendement d'extraction de gélatine de 10% et 20% | 45 |
| Tableau 12 | montre les comparaisons entre Les gélatines extraite . | 46 |

Liste des Figure

Liste des Figure

| N° | Titre | Page |
|-----------------|---|-------------|
| Figure01 | Image d'un camion rempli de poulet de chair | 19 |
| Figure02 | Réception des poulets à l'abattoir Bo'a uterfa | 20 |
| Figure03 | Le stade de saignement du poulet après | 21 |
| Figure04 | Mettre le poulet dans de l'eau chaude l'abattoir Bouterfa par Annaba2 pendant la période Mars et Avril 2022 | 22 |
| Figure05 | Cueillez les plumes du poulet après l'avoir retiré de l'eau chaude l'abattoir | 24 |
| Figure06 | Nettoyer le poulet à l'intérieure et à l'extérieur avec de l'eau potable | 26 |
| Figure07 | Répartition en pourcentage des différents déchets issus de l'abattage des volailles | 29 |
| Figure08 | Les différentes parties d'un poulet entier | 30 |
| Figure09 | Processus de valorisation des déchets | 35 |
| Figure10 | Pattes de poulet après le tri, le lavage et la coupe des ongles | 40 |
| Figure11 | couper et peser les cuisses de poulet | 41 42 |
| Figure12 | lyophilisation de gélatine | 42 |
| Figure13 | schéma résumant le processus d'extraction de la gélatine à l'éthanol. | 43 |
| Figure14 | La poudre de gélatine extraite appart les pattes des poulet | 43 |

Introduction

Introduction

Au cours des derniers siècles, le monde a été témoin d'un développement remarquable de l'industrie, en particulier l'industrie alimentaire (Jean-Louis raston ,2018).

A la conception un emballage est destiné à contenir et à protéger des marchandises, allant des matières premières aux produits finis, à permettre leur manutention et leur acheminement du producteur au consommateur ou à l'utilisateur, et à assurer leur présentation. Suivant son utilisation, l'emballage est qualifié d'emballage de vente, de groupage ou de transport. Sa grande diversité d'utilisation fait que l'emballage peut prendre diverses formes (feuille, sac, caisse, boîte, fût, bidon, etc.) et être réalisé à partir de papier, de carton, de matières plastiques, de matières biodégradable, de bois, de verre ou de métal. Il est le cas échéant complété d'accessoires (accessoires d'assemblage, de bouchage, de préhension, de protection, etc.) Tafitason Mahefanjaka Sandrio ; 2017) .

Dans le passé ,les déchets étaient simplement éliminés pour sa minorité ,mais la croissance démographique ,le changement de mode de vie et le développement économique ont donné naissance à u(ne société de consommation qui a conduit à une augmentation significative de la quantité de déchets générés(45,9 TN dans le monde a chaque année) par celle-ci éliminés en les orientant vis-à-vis de l'environnement ,dont la préservation est devenue une tâche très difficile et préoccupante les quantités de déchets industriels, y compris ceux issus du dépeçage des animaux ,ne cessent d'augmenter (FAO, 2018).

L'abattage et la transformation des animaux pour les transformations en produits de viande qui entraînent divers types de déchets en grande quantité , y compris les excréments et les sous-produits de l'abattage.ces déchets secondaires des poulet, tels que les pattes de poulet, doivent être correctement exploités , en adoptant une méthode fiable stratégie d'extraction de la gélatine de ces pieds , destinée à l'enfouissement ou à l'incinération , car ils contiennent un fort pourcentage de gélatine(Rodić et al, 2011) .

Une synthèse bibliographique qui présente un ensemble d'informations théoriques recueillis à travers de nombreuses recherches concernant notre étude. Cette partie comprend trois chapitres :

Chapitre01 : Généralité sur l'emballage alimentaire

Chapitre 02 : Les viandes blanches

Introduction

Une partie expérimentale dont le principal but était de l'extraction de gélatine à partir des pattes de volailles et optimiser la qualité de gélatine. Extracteur des pattes de poulet en fonction de la concentration de l'éthanol.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 01
Généralité sur
l'emballage
alimentaire

1. L'histoire de l'emballage

La capacité de stocker de la nourriture remonte à la préhistoire. En effet, les anciens chasseurs utilisaient des moyens d'emballage pour se protéger des insectes et des intempéries lorsqu'ils se déplaçaient d'un endroit à un autre. En conséquence, il accepte l'utilisation de matériaux naturels tels que les feuilles d'arbres et les écorces, ainsi que les pierres escarpées et les coquillages de l'époque. Les premiers récipients en verre ont été employés par les Égyptiens vers 1500 av .L' appareil du matériel moderne dans la pratique : le plastique, est combiné avec les innovations du XXe siècle (Ghali, 2017).

Le tableau suivant répertorie les événements qui ont eu le plus d'impact sur l'histoire de l'emballage depuis la révolution industrielle (Ghali, 2017).

Tableau 1 : l'histoire de l'emballage depuis la révolution industrielle (Ghali, 2017).

| DATES | REPERES |
|-------|--|
| 1809 | Nicolas Appert découvre le procédé de conservation par la chaleur des denrées alimentaires contenues dans des bocaux en verre. |
| 1810 | Le procédé est appliqué à des boîtes en fer blanc (boîtes de conserve) |
| 1858 | L'Américain Mason crée le couvercle métallique à vis pour les pots en verre |
| 1871 | Jones (États-Unis) invente le carton ondul |
| 1883 | Stilwell (États-Unis) commercialise les premiers sacs en papier. |
| 1885 | Painter (États-Unis) dépose le brevet de la première capsule de bouteille jetable. |
| 1934 | L'American Can Company commercialise les premières « boîtes boissons ancêtres des canettes pour la brasserie américaine Kru Eger |
| 1951 | Invention en Suède de l'ancêtre du Tetrapak: emballage tétraédrique jetable en papier plastifié. |
| 1996 | Après Lesieur en 1960, Vittel commercialise ses premières maxibouteilles rondes en PVC (polychlorure de vinyle). |

L'emballage existe depuis des centaines d'années en raison de son efficacité à contenir et à transporter les produits en toute sécurité. Le conditionnement est un aspect essentiel d'un processus progressif à long terme visant à réduire les pertes, ce qui nécessite une combinaison de techniques spécifiques au processus (Olsmats et Wallteg, 2009).

Le conditionnement est une partie importante d'un processus progressif à long terme visant à réduire les pertes, qui nécessitera une combinaison de stratégies spécifiques au processus (Olsmats et Wallteg, 2009).

L'industrie mondiale de l'emballage alimentaire a le potentiel d'apporter une contribution significative à la réduction des pertes tout en aidant à garantir la sécurité alimentaire et à renforcer le commerce alimentaire mondial, qui est un moteur clé du développement économique dans de nombreux pays (Forum économique mondial, 2009).

2. Définition

Emballer c'est donc mettre en balle et, par extension, un emballage est un assemblage de matériaux destinés à protéger un produit qui doit être transporté, étymologiquement venant du préfixe « en » et de « balle », qui dérive lui-même de l'ancien allemand « balla », dont le sens était de serrer avec une idée de pelotonner ; Conditionner dérive du latin « condere » qui veut dire établir, stabilisateur. Un conditionnement permet donc une présentation définitive et stable (Benslimane ; 2013-2014).

Conditionner vient du mot latin « condere », qui signifie « établir, stabiliser ». De ce fait, une situation permet une présentation permanente et stable (Benslimane, 2013-2014).

Le terme « emballage » désigne tout objet composé de divers matériaux et destiné à contenir et à protéger des données allant des matières premières aux produits finis, permettant au producteur d'en garder une trace et de les livrer au consommateur ou à l'utilisateur, ainsi qu'assurer leur présentation (Tafitason Mahefanjaka Sandrio, 2017).

« Tout objet, quelle que soit la nature des matières qui le composent, destiné à contenir et protéger des biens, à permettre leur stockage et leur remise par le fabricant au consommateur ou à l'utilisateur, et à assurer leur présentation » (CNE, 2011).

Les emballages alimentaires ne doivent pas présenter de danger pour la santé humaine, ne doivent pas modifier les caractéristiques organoleptiques des aliments et ne doivent pas modifier la composition des aliments. (LNE, 2013).

3. les types d'emballage

3.1. L'emballage primaire :

Il est en contact direct avec le produit, et son objectif est de le conserver et de le préserver. Cet emballage doit être compatible avec le produit et le protéger de tout contaminant extérieur qui pourrait provoquer une dégradation indésirable. (Multon et Bureau, 1998)

3.2. L'emballage secondaire :

Il est fréquemment utilisé pour protéger l'appareil ou faciliter l'utilisation du produit. Plusieurs emballages primaires peuvent être contenus dans un emballage secondaire, qui correspond à l'unité de vente. Il a également la responsabilité de fournir des informations sur les produits aux consommateurs et, par conséquent, de vendre le produit (Multon et Bureau 1998).

3.3. L'emballage d'expédition :

Il associe plusieurs emballages secondaires pour le stockage et la protection des conteneurs pendant le transport (Multon et Bureau 1998).

3.3. L'emballage de transport :

Cela se fait généralement avec des palettes en bois ou en plastique réutilisables qui permettent le transport, le stockage et l'entretien de grandes quantités d'unités d'expédition (Multon et Bureau 1998).

4. Matériaux d'emballage :

L'emballage peut être souple ou rigide, la forme souple remplaçant rapidement la forme rigide plus traditionnelle en raison des avantages de coût et d'adaptabilité. Les matériaux utilisés dans les emballages souples comprennent le film, la feuille d'aluminium et la feuille de papier. Les emballages souples sont faits de verre, de métal rigide ou de bois, entre autres matériaux (Manalili et al, 2014).

4.1. Le plastique :

Les plastiques sont des produits synthétiques fabriqués à partir de pétrole, de carbone ou de gaz naturel (Kouame, 2004). Le plastique est le terme populaire désignant les matières synthétiques de toutes sortes. Son étymologie vient du grec ancien et signifiait à l'origine « forme produite » (Benslimane, 2014).

Le plastique est un terme utilisé pour décrire une variété de matériaux synthétiques. Son étymologie vient du grec ancien et signifiait à l'origine « forme produite » (Benslimane, 2014).

La matière plastique est le macromoléculaire organique obtenu par polycondensation, polyaddition, ou tout autre procédé similaire à partir de molécules de faibles poids moléculaires ou de modifications chimiques de macromolécules naturelles; d'autres substances ou matières pouvant être ajoutées à ce composé macromoléculaire (Kouame, 2004).

Les antioxydants, lubrifiants, nucléons, antistatiques et autres adjuvants se trouvent tous dans les matières plastiques. Lorsque l'emballage entre en contact avec des aliments, des additifs ou des dérivés peuvent migrer dans les aliments, entraînant des problèmes toxicologiques et/ou organoleptiques (Gbassi et al, 2006).

- la majorité des emballages plastiques est constituée de cinq polymères, qui représentent 90 % du marché :
- le polyéthylène (PE) : qui compose environ 50% des emballages plastiques alimentaires ; il est employé à basse densité pour la fabrication des films rétractables ou étirables pour la palettisation, à haute densité pour celle des bouteilles, bidons, conteneurs ou caisses (INRA, 1998).
- Polyéthylène (PE) : Ce plastique sert à fabriquer des films rétractables ou étirables pour la palettisation, ainsi que des bouteilles, des bidons, des contenants et des caisses.
- Le polypropylène (PP) est un polymère synthétique utilisé pour fabriquer des films d'emballage alimentaire.
- Le PET (polyéthylène téréphtalate) est utilisé dans les bouteilles de boissons en raison de sa faible perméabilité. Le verre est un produit minéral obtenu par fusion, qui se solidifie sans cristalliser. Sa composition est la suivante : 70 % de silice, 14 % de soude, 10 % de chaux, 1 % de magnésie, 1 % de potasse, des oxydes métalliques pour la couleur. La fabrication du verre s'effectue selon un processus intégré et continu (INRA, 1998).

Le PVC signifie polychlorure de vinyle et est utilisé pour fabriquer des bouteilles d'eau, d'huile, de vin ou de vinaigre. Le polystyrène (PS) est surtout utilisé dans le conditionnement des produits laitiers (yaourts...). Les matières plastiques présentent plusieurs avantages à d'autres matériaux, notamment leur faible coût d'élaboration, leur polyvalence et leur

durabilité. Elles donnent lieu à un vaste éventail de polymères ayant des propriétés et des applications particulières et variées, offrant à d'autres matériaux (Tolinsky, 2010 in Gélinas, 2013). Ils constituent actuellement les principaux matériaux pour les produits d'emballages (Kouame, 2004).

Les matières plastiques présentent plusieurs avantages par rapport aux autres matériaux, notamment de faibles coûts de production, leur polyvalence et leur durabilité. Comparativement à d'autres matériaux, ils offrent une large gamme de polymères aux propriétés et usages uniques (Tolinsky, 2010 in Gélinas, 2013). Ce sont actuellement les matériaux les plus couramment utilisés dans les produits d'emballage (Kouame, 2004).

4.2. Le verre :

Le verre minéral est un produit de fusion qui se solidifie sans cristalliser. Voici sa composition : 70 % de silice, 14 % de soufre, 10 % de chaux, 1 % de magnésium, 1 % de potasse et des oxydes métalliques pour la couleur (Jeant et al, 2007).

Le verre est fabriqué selon un processus intégré et continu qui permet d'obtenir le produit fini directement au sein de la même usine, ce qui n'est pas le cas avec d'autres types d'emballages. Les bouteilles, flacons, pots, bocaux, verres et gobelets sont des exemples courants d'emballages en verre (Jeant et al, 2007).

Plusieurs types de verres se distinguent en fonction de leur capacité à absorber le rayonnement thermique et à bloquer la lumière ultraviolette : verre blanc pour l'eau, certains jus et confitures ; verre à champagne (teinté vert-bleu) pour la bière, le vin et l'huile ; et verre ambré-rouge pour la bière et certains jus (Jeant et al, 2007).

- Du fait de ses propriétés d'inertie élevées, le verre est une excellente barrière alimentaire.
- Parce que les odeurs et les arômes ne passent pas, les qualités organoleptiques des aliments restent inchangées.
- Il est étanche au gaz et peut résister à des pressions internes élevées, ce qui le rend idéal pour stocker des boissons.
- Il a une bonne résistance thermique, que ce soit à des températures très élevées ou très basses.
- Il présente une bonne résistance mécanique (chocs sur la chaîne de conditionnement, stockage, charge verticale, etc.) malgré le fait qu'il existe des risques d'emboîtement (risques de blessures).

- De plus, ce matériau est non fixable et ne favorise pas la croissance bactérienne ; il est imperméable aux bactéries et se nettoie bien. Son nettoyage simple permet la réutilisation des emballages en verre dans l'industrie et à la maison.
- Il a également une bonne résistance chimique (Hamani, 2006).

4.3. Les métaux

L'utilisation de matériaux métalliques pour l'emballage alimentaire se justifie par leurs propriétés telles que la formabilité, la rigidité, la solidité, l'imperméabilité, l'opacité à la lumière visible, la conductivité thermique, etc. Ils sont principalement utilisés dans l'emballage de produits pré-approuvés car ils sont bien adaptés à la préservation de la langue .De plus, les emballages en acier sont recyclables (Jeant et al, 2007).

Des métaux se partagent le marché de l'emballage métallique :

- a- Inox : Il existe plusieurs types d'inox utilisés en contact alimentaire .Le matériau le plus courant pour les contenants de stockage est le fer blanc électrolytique sans étain, qui est une petite feuille d'aluminium avec une seule couche d'étain sur les deux faces (Hamani, 2006).
- b- Aluminium : Ce matériau possède des propriétés intéressantes , telles que la résistance à la lumière , aux rayons ultraviolets et à l' humidité .Il sert également de barrière fiable contre l'oxygène et les micro – organismes, tout en ayant une grande conductivité thermique .Il assure une répartition adéquate de la chaleur .Enfin, l'aluminium nécessite peu d'entretien et est trois fois plus léger que l'acier, ce qui permet de réduire les coûts de transport (Hamani, 2006).

4.4. Papier le carton

Le papier est composé de fibres finement tissées qui sont disposées selon un motif régulier pour générer une nappe régulière .La majorité de la pâte à papier est fabriquée à partir de pâte de bois, à laquelle sont fréquemment ajoutés des produits de récupération ou de recyclage.

Le papier est un support renouvelable et recyclable qui apporte de la rigidité aux emballages tout en manquant de propriétés barrières et de durabilité. De ce fait, il sera fréquemment utilisé sous forme de complexes , en association avec une feuille d'aluminium et un polymère pour la durabilité .Il existe d'autres papiers imprégnés de chlorure de polyvinylidène (PVDC) qui offrent une bonne barrière contre l'eau et l'oxygène (Jeant et al, 2007).

4.5. L'emballages biodégradables

emballages biodégradables qui sont fabriqués à partir des matériaux renouvelables et même des déchets agricoles, dont la production émet nettement moins de CO₂ et qui peuvent être compostés, constitue un facteur essentiel du développement durable. En effet, beaucoup de théoriciens et praticiens s'accordent de plus en plus à reconnaître que les emballages biodégradables sont essentiels pour le développement durable et qu'il joue un rôle crucial dans la réduction de l'utilisation de combustibles comme le pétrole, le charbon ou le gaz naturel c'est un emballage qui peut être détruit facilement par des microorganismes (bactéries ou champignons) dans l'eau, le dioxyde de carbone et certains biomatériaux ». C'est donc un « emballage qui peut être dégradé par des micro-organismes vivant dans le milieu naturel, tels que les bactéries, les champignons et les algues ». Le résultat final de cette dégradation peut être de l'eau, du dioxyde de carbone ou du méthane. Les matériaux biodégradables peuvent être d'origine naturelle, issus de végétaux tels que le bois, le liège, le lin ou le coton, mais également les matières plastiques selon leur origine synthétique ou à base de ressources végétales. Ainsi, il est essentiel de noter que, l'emballage biodégradable est celui se décompose rapidement en contact de l'air ou de l'eau. Toutefois, il convient de préciser que, tout emballage biodégradable n'est pas forcément produit à partir de biomatériaux (comme les plantes). Plusieurs types de plastique biodégradables sont fabriqués à partir de pétrole, tout comme le plastique ordinaire (Jeant et al, 2007).

Les emballages biodégradables sont une véritable avancée pour limiter la pollution car les sachets en plastiques, très utilisés actuellement dans notre contexte, détruisent l'environnement petit à petit et présentent un réel danger pour les animaux qui broutent dans la nature (Jeant et al, 2007).

Les emballages biodégradables sont meilleurs pour l'environnement, parce qu'ils sont fabriqués à partir des produits non toxiques, mais aussi de déchets recyclés, ce qui réduit la consommation de ressources. Ce qui contribue à l'amélioration du bien-être de la population (Jeant et al, 2007).

Par ailleurs, ce type d'emballage, du fait qu'il soit compostable, permet de transformer les déchets en compost. En plus, ils réduisent non seulement l'empreinte carbone et l'impact sur l'environnement, mais ils sont également bénéfiques une fois qu'ils ont atteint leur objectif, car les matériaux d'emballage sont biodégradables. En outre, ces emballages qui sont écologiques, créent une bonne impression pour les entreprises, car cela montre que les

entreprises sont soucieuses de l'environnement et sont responsables. Enfin, ces emballages permettent de réduire les problèmes de réchauffement de la planète et à d'autres problèmes environnementaux. (Jeant et al, 2007).

5. Rôles de l'emballage alimentaire

5.1. Rôle technique de l'emballage

Le but de l'emballage est de maintenir le produit contenu, de le protéger de la contamination et de permettre son transport, sa distribution, son stockage, son utilisation et éventuellement son élimination. Ils contribuent à préserver la qualité du contenu d'un point de vue hygiénique, nutritionnel, sensoriel et technologique, garantissant que nos emballages sont conformes aux normes établies. (Ctac, 2010).

5.2. Rôle marketing de l'emballage

Dans un marché de plus en plus concurrentiel, l'emballage est devenu le moyen de commercialisation le plus stratégique pour tous les biens de consommation. Le premier contact avec le consommateur, et souvent la conception du packaging, est un véritable enjeu de communication (Ctac, 2010).

Même le meilleur produit qui bénéficie du meilleur conditionnement peut être négligé si :

- Le placement de divers éléments de communication transmet une variété de messages, qui peuvent être positifs ou négatifs selon l'image souhaitée.
- Il n'a pas envoyé le bon message
- Il n'attire pas l'attention.

Un bref est une version condensée des informations nécessaires à la création d'un Emballage et d'un message efficace.

Nous énumérons les critères suivants pour l'évaluation des emballages :-

- Visibilité : le produit attire l'attention de l'œil – Attirance : le produit suscite l'intérêt recherché
- Accessibilité : Ils sont simples à lire et à communiquer.
- Individualité : L'emballage donne une image claire et complète du produit.
- Distinction : Le produit permet de se distinguer des produits similaires. (Ctac, 2010).

5.3. Rôle conservatoire

Les aliments sont des produits périssables soumis aux aléas du temps et de l'environnement ; la conservation consiste généralement à empêcher la croissance des

bactéries, champignons et autres micro – organismes, ainsi qu'à retarder l'oxydation des grains qui provoque le rancissement (Mathlouthi, 2008).

Le contrôle de ces niveaux de dégradation permet une durée de vie plus longue. Un emballage barrière empêche ou ralentit la perméabilité d'un composant gazeux ou vapeur (par exemple, une barrière contre l'oxygène, l'humidité ou les odeurs).

Produit et emballage avec traitement thermique :

Pour rendre le produit pasteurisé ou stérile, l'emballage est exposé à la température chaude du produit ou à une combinaison produit /emballage chauffée par diverses méthodes. Le procédé thermique permet de réduire significativement le nombre de micro – organismes afin de prolonger la durée de conservation du produit (Atek et Belhaneche, 2005).

Emballage sous atmosphère modifiée (MAP) ou sous atmosphère protectrice :

Le conditionnement sous atmosphère modifiée ou sous vide (MAP) permet d'évacuer l'air pour favoriser la conservation des aliments.

En fonction des aliments à conserver, nous injectons un mélange de gaz inertes en quantité variable. N, CO₂ et O₂ sont les gaz utilisés (Brouillet et Fugit, 2009).

Voici quelques – uns des avantages de l'emballage MAP :

- Augmenter la régularité de la respiration alimentaire.
- Redonner la motivation à éthylène.
- Rallonger la vie du produit en stock

Tableau 2 : Rôles et intervenants en emballage alimentaires (Ctac ,2010)

| Rôle Technique | Rôle marketing | Intervenants |
|----------------|----------------|-----------------|
| Contenir | Vendre | Fabricants |
| Préserver | Communiqué | Transformateurs |
| Transporter | Motiver | Détaillants |
| Utiliser | Informers | Consommateurs |

Chapitre 2

Les volailles

1. Les volailles

Le terme «volaille» désigne tous les animaux dits de basse-cour, vivant à l'état domestique (gallinacés et palmipèdes), y compris les oiseaux de mêmes espèces que le gibier s'ils sont nés et élevés en captivité (cailles et pigeons).

Il est courant de rattacher le lapin domestique à la classification des volailles. (NORME CEE-ONU, 2006)

2. Définition de poulet :

Toutes poulet ou morceaux de carcasses de poulet, en vertu de l'article 2 du JORA N° 32 (1995),

relatif à la mise à la consommation des volailles abattues.

Un «poulet entier sans abats» est une carcasse entière avec toutes ses parties intactes (poitrine, hauts de cuisse, pilons, ailes, dos et graisse abdominale).

Le croupion et la glande uropygienne peuvent être présents ou non. L'estomac, le cœur, le foie et les intestins avec ou sans peau (abats) sont tous prélevés (NORME CEE-ONU, 2006)

3. Production des viandes blanches :

3.1. Dans le monde :

La production de viande blanche est une source importante de protéines animales et génère des revenus agricoles importants dans le monde entier. La production mondiale de viande de poulet est estimée à 108, (MT en 2014, en hausse de 2,4 % par rapport à 2013. (MAGDELAINE, 2014).

En 2019, l'industrie avicole devrait bénéficier de l'épidémie de peste porcine africaine (PPA), augmentant de 4,2% à 124,3 MT, dépassant la production porcine de 114,6 MT et la production bovine de 62,6 MT (USDA 2019)

Tableau N° 03 : Evolution de la production des viandes blanches dans le monde. (FAO world food outlook 2019).

| Années | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| Total (MT) | 108,7 | 112,1 | 115,8 | 118 | 119,4 | 124,3 |

3.2.En Algérie :

En 2017, la production nationale de viande blanche a fortement augmenté , atteignant 5,3 millions de quintaux (T) contre 3,2 millions de quintaux (T) en 2009, soit une augmentation de 153 % (Ministère de l’agriculture et du développement rural , 2019).

L’augmentation de la production de viande blanche est passée de 5,4 millions de quintaux en 2018 à 5,6 millions de quintaux en 2019, tandis que l’ augmentation de la production de viande rouge est estimée à 5,3 millions de quintaux la même année(Ministère de l’agriculture et du développement rural , 2019).

Tableau N° 04 : Évolution de la production des viandes blanches en Algérie. (Ministère de l’agriculture et du développement rural, 2019).

| Années | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Total (T) | 4500000 | 5100000 | 5200000 | 5300000 | 5400000 | 5400000 |

3. 3.dans wilaya de Tébessa

Nous avons obtenu une série de résultats en termes de production journalière après avoir mené une étude de terrain sur les abattoirs de poulets dans l’état de Tébessa

Tableau N° 05:la production journalière de volailles dans province de Tébessa (Direction de l8’environnement, province de Tébessa)

| Nom de la fondation | Titre | Activité | Capacité de production/jour | Production unitaire par jour |
|--|--|--|--|------------------------------|
| Hamidan félicite autel industriel de la volaille | Annaba Road près de la zone d’activité de la municipalité de Tébessa | Abattage des animaux Abattage des animaux | Plus de 500 kg/jour mais moins ou moins de 2 tonnes/jour | 1000 |
| Balkhairi Hicham | Rond-point Al-AjailiaBeer Salem Municipalité de Tébessa | | | 2000 |
| Swahi Muhammad Ali | Aire d’activité et de stockage Annaba Road, municipalité de Tébessa | | | 1000 |
| Sarabel Industrial Slaughter Company "Eid Cinnamon | Abattage industriel de volailles | | | 3000 |
| Abattage industriel de volailles –Bak hushZahr. | Aire d’activité et de stockage Annaba Road, municipalité de Tébessa | | | 1500 |

| | | | | |
|-----------------------------------|--|--|--|------|
| Govar Filali | Zone d'activités et d'entreposage Route Annaba Tébessa | | | 2000 |
| Bakhush Omar | Municipalité de Bakari | | | 2000 |
| Arij Industrial Slaughter Company | Route de la municipalité de Mishantle Sharia | | | 5000 |
| Kolobede Hamah Saleh | Nouveau district d'Al-Bayadah, municipalité d'El-Wanza | | | 4000 |

Pour la production quotidienne des abattoirs : Après avoir étudié neuf abattoirs à travers l'état, nous avons compilé un ensemble de statistiques qui garantissent une seule production quotidienne.

On retrouve les félicitations d' Hamidan pour l'abattage industriel de la volaille et les Swahli Muhammad Ali et Govar Filali qui produisent 1000/1500 par jour dans chacun des trois établissements.

Nous avons trouvé les deux institutions de Belkhiri Hisham et Bakhush Zahr pour la volaille industrielle et Bakhush Omar et Sarabil pour l'abattage industriel Eid cannelle qui le jour a produit 2000/3000.

Nous avons trouvé la valeur quotidienne la plus élevée de la production de 5000/4000 dans chacune des deux institutions, Arij Industrial Slaughter Company et Hamah Saleh Shantel Road Sharia.

4. Les mesures d'hygiène dans les poulaillers :

Afin de réduire le nombre de maladies infectieuses entraînant la mort d' animaux et , par conséquent , des pertes financières, chaque ascenseur doit mettre en place un système de biosécurité basé sur l' hygiène et la prévention. La biosécurité, en effet, repose sur deux principes :

Désinfection des poulaillers, alentours, et équipements pour réduire le nombre de germes ;
mise en œuvre des mesures de sécurité des agents pathogènes .

Pour réduire les risques pathogènes chez les volailles, des mesures préventives telles que :

- Gardez les nouveaux poulaillers séparés des anciens pour réduire le risque d'infection.
- Réduire le nombre de visiteurs d'autres pays, en particulier les vétérinaires.
- Il est recommandé de nettoyer régulièrement les mangeoires, les abreuvoirs et les bassins.

- Il est également nécessaire d'apporter de la nourriture propre et de l' eau fraîche (DILA,2010).

5. Le déchargement :

Une fois les poulets arrivés à l' installation de transformation , ils sont retirés du camion (Figure 2) et soit dirigés vers un convoi , soit placés de manière à pouvoir être déchargés ou jetés manuellement , bien que ce dernier puisse endommager la carcasse ;Les contusions et les membres cassés sont des blessures courantes , car les volailles peuvent tomber librement de un à plusieurs mètres sur les montagnes russes descendantes .En cas de mauvaise manipulation , le déchargement manuel peut également endommager les carcasses .Pour minimiser les risques, une formation et une supervision appropriées sont essentielles.(SAM., 2001).



Figure 01 : Image d'un camion rempli de poulet de chair (avant le déchargement). (SAMS, 2001)

6. Abattoirs de volailles

La volaille abattue au Québec correspond principalement à du poulet à griller ou à rôtir. Toutefois, la province abat également de la dinde, du faisan, de la pintade, de la caille, du canard, de la perdrix et de l'oie. (MDDEP, 1999)

6.1.Réception

La volaille voyage par camion dans des cages pouvant contenir plusieurs individus. Ces dernières sont acheminées jusqu'au quai de déchargement puis déplacées sur un convoyeur situé à la réception. Des employés s'occupent ensuite de sortir chaque volaille à la main afin

de les suspendre par les pattes sur des crochets en fer. Ces crochets constituent la chaîne de production. Les volailles y seront déplacées à travers l'usine, d'un poste de travail à l'autre. Durant cette opération, l'inspecteur ou le vétérinaire est présent afin de s'assurer de la santé et du bien-être des animaux. Les individus en mauvais état de santé sont condamnés à mort et, suite à leur décès, sont déposés dans un contenant avec la volaille morte durant le transport. (MAPAQ, 2016b; MDDEP, 1999; FAO, 2014).

À cette étape, les volailles montrent des signes de peur et ont généralement le réflexe de battre des ailes.

Afin de calmer les individus et ainsi réduire les réactions, certains abattoirs effectuent l'accrochage de la volaille dans la pénombre alors que d'autres aménagent le dessous de la chaîne de production avec une surface en néoprène orientée à la verticale. Ce faisant, cette surface permet à la volaille de prendre appui et le frottement régulier causé par le mouvement de la chaîne de production a pour effet d'apaiser les individus. (MDDEP, 1999).

Les cages vides ainsi que les camions sont nettoyés après chaque utilisation afin de maintenir la salubrité des installations et des équipements, dans le but ultime de prévenir des contaminations accidentelles (ACIA, 2017).

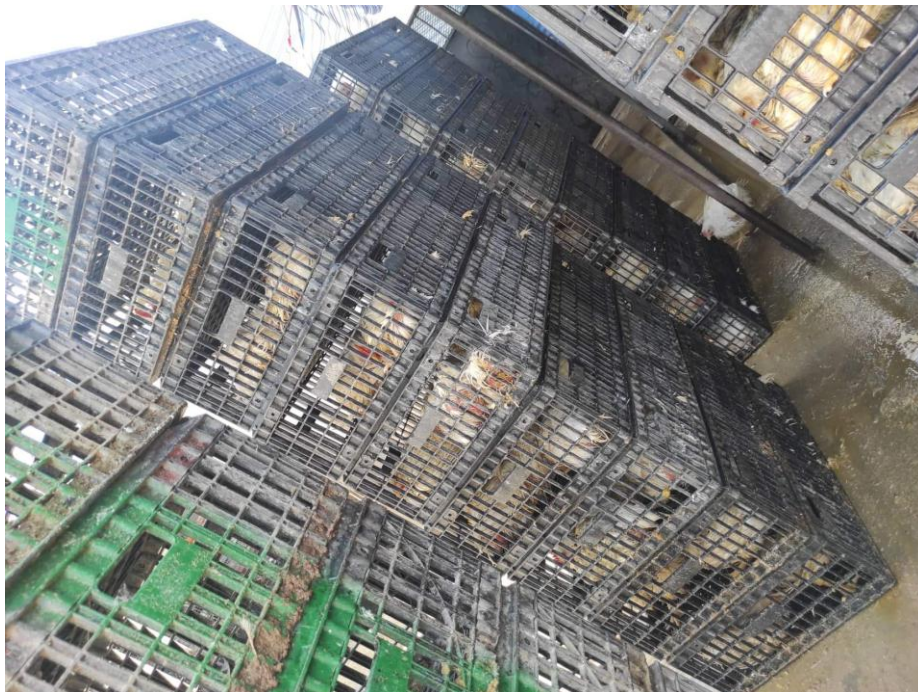


Figure 02 : Réception des poulets à l'abattoir Bouterfa par Annaba2 pendant la période Mars et Avril 2022(photo personnelle).

6.2. Abattage

Avant d'atteindre le prochain poste de travail, la volaille subit une insensibilisation, c'est-à-dire qu'elle se fait étourdir dans le but de la rendre inconsciente. Ce mécanisme d'étourdissement correspond à de l'électronarcose. Il permet à l'animal d'être insensible à la douleur jusqu'au moment de sa mort. L'installation correspond à un bassin d'eau ou à des tiges métalliques qui sont chargés d'un courant électrique d'environ 1.5 ampères. Ainsi, lorsque la volaille entre en contact avec l'eau ou avec les tiges métalliques, celle-ci tombe automatiquement inconsciente. (MDDEP, 1999; MAPAQ, 2009)

6.3. Saignée

Une fois inconsciente, la volaille passe dans un dispositif automatisé muni d'un couteau rotatif et d'une glissière guide qui permet de sectionner les vaisseaux sanguins du cou. Les individus sont alors vidés de leur sang pendant au moins 90 secondes. Afin de faciliter cette étape, certains abattoirs réalisent l'étêtage ou la décapitation, c'est-à-dire qu'ils sectionnent entièrement la tête de la volaille. Le sang qui s'égoutte est récupéré dans un bac de saignées installé au-dessous de la chaîne de production et est envoyé pour l'équarrissage. La quantité récupérée est de l'ordre de 60 à 100 ml par volaille. (MDDEP, 1999; ACIA, 2017)

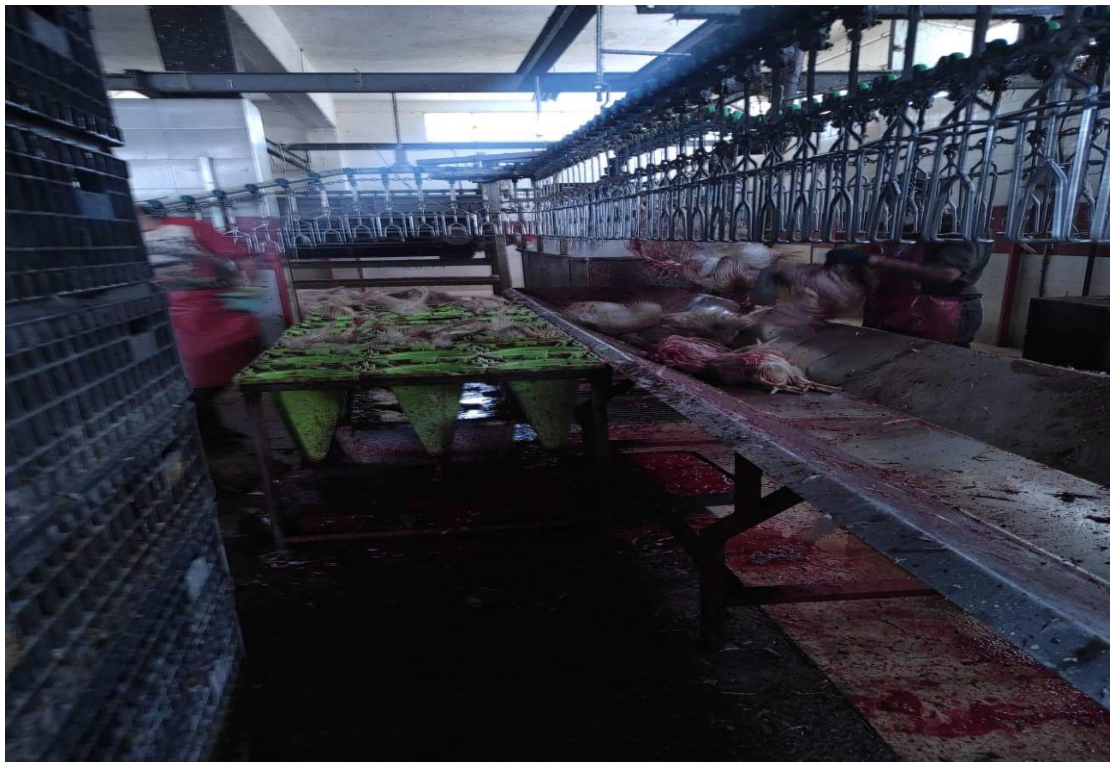


Figure 03 : Le stade de saignement du poulet après l'abattoir Bouterfa par Annaba2 pendant la période Mars et Avril 2022(photo personnelle)

6.4. Échaudage

Cette opération permet de préparer la volaille pour l'étape de la plumaison. Pour ce faire, les individus circulent, à l'aide de la chaîne de production, dans une cuve d'eau chaude ou tiède afin d'entraîner une dilatation des pores de la peau. Cette dernière possède un système d'agitation et de recirculation de l'eau, ce qui permet d'uniformiser la température à travers la cuve et de réutiliser l'eau. Elle est tout de même alimentée en eau fraîche afin de permettre un bon remplissage. La température de l'eau est variable d'un établissement à l'autre, et cela en fonction du type d'échaudage désiré. Pour un échaudage complet, celle-ci varie entre 71,1 et 82,2 °C alors que pour un sous-échaudage, l'eau est maintenue à une température entre 58,9 et 60 °C. Le semi-échaudage est également utilisé, mais beaucoup moins fréquent au Québec. Celui-ci correspond à un échaudage à l'eau tiède, donc entre 50,6 et 54,4 °C. La durée de cette étape est très variable, car celle-ci est déterminée en fonction de la température de l'eau de la cuve, de la taille et de l'âge de la volaille. Elle dure en moyenne une centaine de secondes (MDDEP, 1999) .



Figure 04 : Mettre le poulet dans de l'eau chaude l'abattoir Bouterfa par Annaba2 pendant la période Mars et Avril 2022(photo personnelle) .

6.5. Plumaison

D'une durée d'environ une minute, cette action consiste à retirer les plumes de la volaille. Pour ce faire, ce poste de travail est équipé d'une ou plusieurs machineries automatisées munies d'une multitude de tiges 19 de caoutchouc flexibles. Ces appareils effectuent des mouvements de rotations qui permettent le déracinement des plumes des carcasses. Des jets d'eau y sont également présents, ce qui contribue à retirer le plumage (MDDEP, 1999; ACIA, 2017).

Dans les 15 secondes suivant la fin de la plumaison, les carcasses sont lavées à un débit et à une pression constante, ce qui retire l'ensemble des matières étrangères qui pourraient s'y retrouver (ACIA, 2015). Les plumes ainsi retirées sont récupérées au moyen d'un dispositif d'enlèvement manuel ou d'un caniveau d'eau recerclée et sont envoyées vers l'équarrissage (J. Laperrière, Cours ENV 788, 7 février 2017).

Deux actions spécifiques au type de volaille abattue sont à poser. Premièrement, lors de l'abattage de poules pondeuses, les carcasses doivent subir une inspection afin de détecter la présence d'œuf et de les récupérer. Les œufs matures sont acheminés dans une usine de transformation en sous-produits et les œufs immatures sont envoyés à l'équarrissage avec les viscères non comestibles. Deuxièmement, lors de l'abattage de canard, il est nécessaire de réaliser l'étape du cirage. Pour y arriver, les carcasses sont recouvertes de paraffine chaude. Une fois durcie, la couche de paraffine est enlevée, permettant ainsi le retrait du duvet qui était resté emprisonné sur la peau. (MDDEP, 1999).

Dans quelques abattoirs du Québec, une étape de flambage est aussi observée à la fin de la plumaison. Celle-ci consiste à brûler les poils qui sont restés sur la peau des carcasses. L'action est réalisée à l'aide d'un brûleur à gaz automatique et se termine parfois par une inspection visuelle ainsi qu'un flambage manuel. L'étape s'achève avec l'élimination des résidus calcinés par le biais d'un nettoyage sous pression avec de l'eau propre. (MAPAQ, 2016b)



Figure 05 : Cueillez les plumes du poulet après l'avoir retiré de l'eau chaude l'abattoir Bouterfa par Annaba2 pendant la période Mars et Avril 2022 (photo personnelle).

6.6. Éviscération

Étant donné que les établissements d'abattage sont divisés en deux sections, soit l'aire d'abattage et l'aire d'éviscération, un transfert de chaîne est nécessaire avant d'arriver à ce poste de travail. Pour ce faire, les carcasses se font d'abord rincer abondamment pour ensuite être décrochées de la chaîne de production de l'aire d'abattage. Dans la grande majorité des cas, les pattes des volailles se font couper à cette étape dans le but de les récupérer avec les viscères. Les carcasses de volaille se retrouvent par la suite sur une chute ou un convoyeur pour être dirigées vers la table d'accrochage de l'aire d'éviscération. Cette table d'accrochage est continuellement rincée afin de limiter les risques de contamination de la viande. Les carcasses qui s'y trouvent sont ensuite accrochées sur la chaîne de production. Cette action est de plus en plus réalisée de façon automatisée (MDDEP, 1999).

Avant de débiter l'éviscération, la carcasse subit une ablation de sa glande uropygienne. Cette dernière a pour fonction d'imperméabiliser les plumes de l'animal vivant grâce à la substance qu'elle produit et constitue un élément non comestible de la volaille. La chaîne de production achemine ensuite les carcasses de volaille vers un poste d'inspection préliminaire. L'inspecteur s'assure de la qualité des 20 viandes et, en cas de constat douteux, envoie la carcasse sur une chaîne secondaire ou l'achemine à l'équarrissage (ACIA, 2017; MAPAQ, 2016).

Les carcasses passent ensuite à travers différents postes d'éviscération. Tout d'abord, le cloaque (organe reproducteur et excréteur) est dégagé, puis une incision est pratiquée afin de créer une bonne ouverture. Le contenu de l'abdomen est alors dégagé et retiré. Les viscères subissent une inspection par un vétérinaire, puis sont séparés de la carcasse. De façon manuelle, le foie et le cœur sont mis de côté dans le but de les valoriser pour l'alimentation humaine. Ensuite, un employé récupère l'œsophage, le jabot, le cloaque, les poumons, les reins et les organes reproducteurs pour des fins d'alimentation animale. Par la suite, il brise, sectionne et sépare le cou de la tête. Ce dernier est envoyé dans un bassin de refroidissement alors que la tête est envoyée avec les viscères non comestibles. L'éviscération s'achève avec le nettoyage de l'abdomen des carcasses. Ce dernier se réalise par l'aspiration des résidus restants,

ce qui permet de s'assurer qu'il n'y ait plus de viscères à l'intérieur de la carcasse. (MDDEP, 1999; ACIA, 2017).

Tous les résidus de viscères, de carcasses et autres qui ne sont pas comestibles se font récupérer dans le but d'être envoyés à l'équarrissage. Pour ce faire, ils sont accumulés via un caniveau et sont acheminés à l'aide d'un canal ou d'une vis sans fin vers un camion d'entreposage. L'eau de transport passe ensuite dans un tamis rotatif afin de récupérer les viscères, les plumes, etc. Une partie de l'eau qui en sort est recyclée et envoyée à nouveau dans le système de transport des viscères. Les viscères récupérés peuvent être envoyés à l'équarrissage ou pour l'alimentation animale. (MDDEP, 1999; J. Laperrière, Cours ENV 788, 7 février 2017)

6.7. Lavage

Lorsque les carcasses atteignent ce poste de travail, celles-ci subissent un nettoyage à l'intérieur et à l'extérieur par le biais de jets d'eau potable sous pression. Ceci contribue à réduire les risques de contamination de la viande avant qu'elle soit refroidie (ACIA, 2017).

Avant de passer au dernier poste de travail, les carcasses sont triées et certaines sont désossées. Dans un premier temps, un employé trie les volailles par gammes de poids et les départage sur deux chaînes. La première chaîne réunit les carcasses qui resteront entières et la deuxième chaîne contient les carcasses qui seront désossées. Les morceaux découpés manuellement sont; la poitrine, la cuisse et le filet. Par la suite, le restant de la carcasse est souvent désossé de façon mécanisée et les éléments obtenus serviront à produire des charcuteries. (MDDEP, 1999)



Figure 06 : Nettoyer le poulet à l'intérieure et à l'extérieur avec de l'eau potable

L'abattoir Bouterfa par Annaba2 pendant la période Mars et Avril 2022(photo personnelle) .

6.8. Refroidissement

Cette dernière étape peut s'effectuer selon quatre différentes méthodes. Cependant, le but ultime demeure le même, c'est-à-dire d'abaisser rapidement la température de la viande à 4 °C. La première méthode est la plus répandue dans la province et correspond à l'immersion des produits de viandes dans 21 de l'eau froide et de la glace. Pour ce faire, l'abattoir possède un bassin divisé en deux sections et doté d'un système de réfrigération qui refroidit ou ajoute de la glace au besoin. Les volailles peuvent être transportées sur la chaîne de production dans la cuve d'eau ou elles peuvent être retirées de la chaîne pour être ensuite plongées dans la cuve. Trois étapes sont ensuite franchies. Dans un premier temps, les carcasses se font submerger dans une section du bassin pour subir un pré-refroidissement. L'eau y est

maintenue à 13 °C, ce qui permet de faire chuter la température de la viande. Dans un second temps, la volaille passe dans la deuxième section du bassin où la température de l'eau est de 0,5 °C. Le surplus d'eau engendré par cette division est récupéré afin d'alimenter la première section en eau froide et l'eau de sortie est envoyée vers le système de transport des viscères. Ce dispositif est muni d'agitateurs et un débordement d'eau est présent continuellement afin de créer une circulation d'eau et assurer une hygiène. L'installation doit maintenir la viande à cette température et ne doit, en aucun cas, la congeler. Dans un troisième temps, cette méthode de refroidissement se termine par une étape d'égouttage afin de retirer au maximum l'eau accumulée dans les carcasses (MDDEP, 1999; ACIA, 2017) .

La deuxième méthode de refroidissement est l'entreposage des produits de viandes dans un réfrigérateur. Celle-ci s'observe autant dans les vieux abattoirs que dans les récents et s'utilise particulièrement dans les petits et les moyens établissements. La troisième méthode se rapproche de la précédente. Elle correspond au passage de la viande à travers un tunnel de refroidissement à l'air ou au gaz carbonique. Cette méthode est populaire en Europe et commence à l'être de plus en plus au Québec. La quatrième méthode est, quant à elle, basée sur le même principe que la troisième. La viande circule, durant quelques minutes, sur une chaîne dans une chambre isolée et refroidie à l'air (ACIA, 2017) .

Une fois le refroidissement terminé, la volaille destinée au marché de fraîcheur est emballée et disposée dans des boîtes au froid, soit entre -2 °C et +4 °C. Pour ce qui est de la viande destinée au marché du congelé, des emballages individuels sont réalisés afin d'être disposés, pendant deux heures, dans un assis de saumure à -32 °C. Ils sont par la suite conservés à une température de -18 °C. Finalement, les boîtes de viande se font entreposer de trois différentes façons, soit : avec de la glace fabriquée sur place, dans un tunnel de refroidissement au gaz carbonique ou dans un congélateur. Lorsque le refroidissement s'effectue au gaz carbonique, la température est maintenue à -56 °C pour les poulets entiers et à -45 °C pour les morceaux de poulets. La viande y est mise durant 4 heures, ce qui permet un refroidissement par conduction

(MDDEP, 1999; [CEE-ONU], 2015; Fédération des Industries Avicoles, 2010) .

7. Déchets générés par les abattoirs de volailles :

La transformation d'un animal vivant en carcasse destinée à la consommation humaine génère à la fois des produits de valeur (viande) et des déchets d'abattoir (sous-produit). Ces

derniers représentent une grande quantité de déchets qui doivent être correctement éliminés . Gérer les atteintes à l' environnement et la perte de matières premières vitales pour l' industrie de l' alimentation animale ainsi que les ressources biologiques (Brandelli et al., 2015) . Au sein d' une industrie avicole les déchets peuvent être répartis en trois classes durant L' abattage

- Déchets solides
- Rejets liquides
- Boues

Les parties comestibles et non comestibles de la carcasse de volaille sont représentée Par le Tableau 06 suivant :

Tableau 06 : Tableau représentatif des parties comestibles et non comestibles des volailles Conformément à l' arrêté interministériel du 02/07/1995, relatif à la mise à la consommation Des volailles abattues (Brandelli et al., 2015) .

| Carcasse de la volaille (poulet de chair) | |
|--|--|
| Parties non comestibles | Parties comestibles |
| - Sang - Trachée - Viscères - Têtes - Plumes - Pattes | -foie -cœur -gésier <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;"> } } } </div> Abats |

Ces déchets animaux contiennent des quantités importantes de protéines structurales insolubles et difficiles à dégrader , telles que le collagène, l' élastine et la kératine, qui sont les principaux constituants de l' os, des organes et des tissus durs .Ces sous-produits peuvent être extraits et hydrolysés pour être utilisés comme aliments pour animaux ou comme ingrédients fonctionnels (Brandelli et al., 2015) .

La répartition en pourcentage des différents déchets issus de l' abattage des volailles est Représentée par la figure 9.

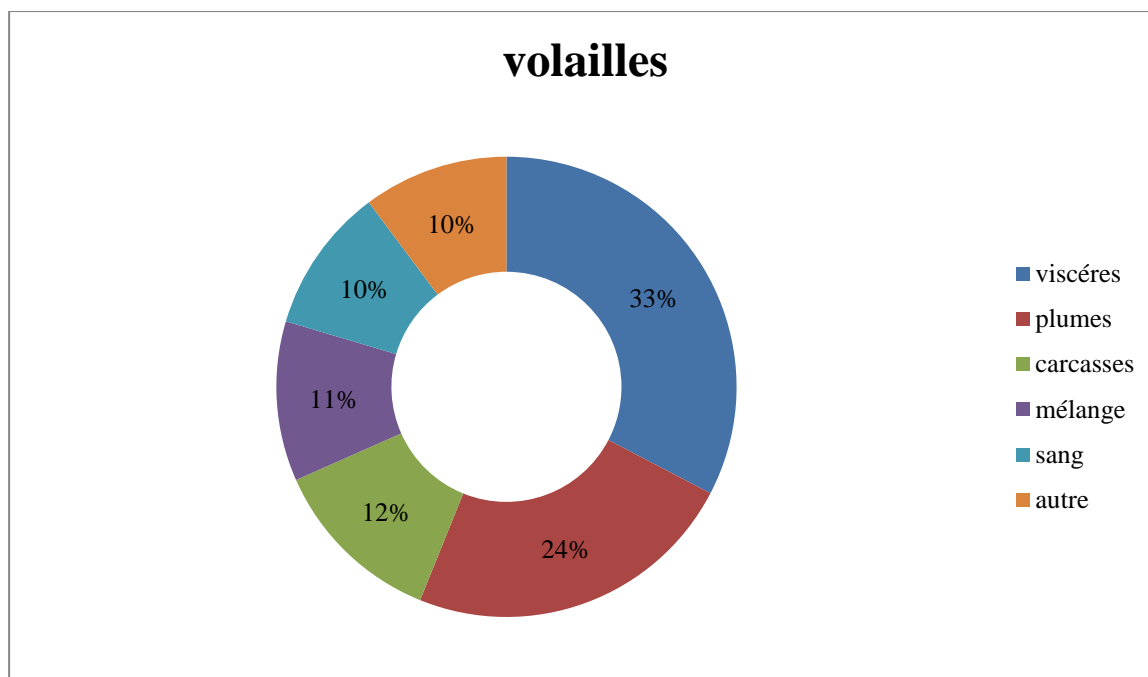


Figure 07 : Répartition en pourcentage des différents déchets issus de l’abattage des volailles (Cesbron et al. 2012).

Tableau 07: Composition d’un poulet standard vif (carcasse et déchets) et leurs poids en pourcentage (Malher et al. 2015).

| Composition d’un poulet standard vif | % du poids vif | |
|--------------------------------------|----------------|-------------------|
| Plumes et sang | 7.38 | Déchets : 30.44% |
| Tête | 2.55 | |
| Pattes | 4.23 | |
| Grappe intestinale | 6.15 | |
| Graisse abdominale | 1.59 | |
| Abats (foie, gésier, cœur) | 4.36 | |
| Cou sans peau | 1.67 | |
| Peau de cou | 0.87 | |
| Divers | 1.64 | |
| Ailes | 12.48 | Carcasse : 69.56% |
| Peau des filets | 3.98 | |
| Lambeaux de viande | 0.83 | |
| Filets | 27.42 | |

| | | |
|-------------|-------|--|
| Dos avant | 6.61 | |
| Cuisses | 36.59 | |
| Dos arrière | 6.54 | |
| Croupion | 0.91 | |
| Coffre | 4.64 | |

Le tableau 7 ci-dessous représente la composition d'un poulet standard vif (carcasse et déchets) et leurs poids en pourcentage

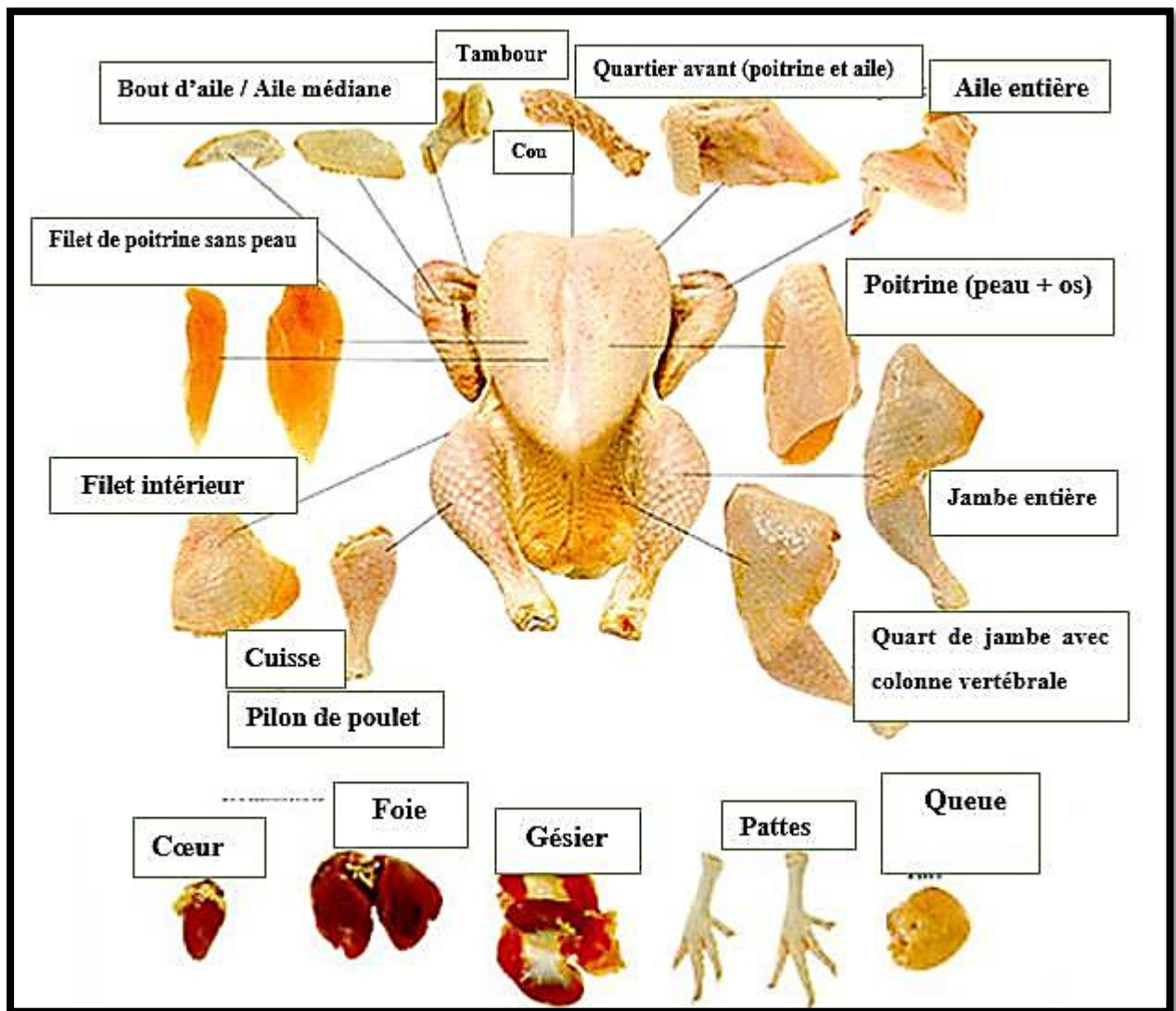


Figure 08 : Les différentes parties d'un poulet entier (Malher et al. 2015).

8. Quantités de déchets générés par les abattoirs de volailles

Les déchets des abattoirs de volailles sont produits proportionnellement au nombre de personnes abattues .En réalité, selon de nombreuses études, la quantité de ces déchets est stupéfiante, pour diverses raisons :

- Seul un faible pourcentage d' animaux utilisés pour l'alimentation, environ 68 % dans le cas du chair poulet, est consommé par l' homme. Le reste est soit détruit , soit transformé en viande et en aliments pour animaux (Selsmane, 2010) .
- Les abattoirs sont de grands consommateurs d'eau, par conséquent, de grands Générateurs d'effluents qui sont représentés par l'eau souillée et le sang provenant Directement de l'animal (Mommeja, 2004).
- L'utilisation d'un système de propulsion ou d'une pompe pneumatique pour transférer les vapeurs et les matières visqueuses dans les abattoirs permet une réduction de volume et donc une réduction de la quantité d'eau utilisée (Mommeja, 2004) .

9. Quantités de déchets générés par les abattoirs de volailles dans wilaya de Tébessa.

Nous avons obtenu une série de résultats en termes de quantités de déchets après avoir mené une étude de terrain sur les abattoirs de poulets dans l'état de Tébessa.

Tableau 08: Quantités de déchets générés par les abattoirs de volailles dans wilaya de Tébessa (Direction de l'environnement, province de Tébessa ,2022).

| Nom de la fondation | Titre | Quantité de déchets produits par jour |
|--|--|---------------------------------------|
| Hamidan félicite autel industriel de la volaille | Annaba Road près de la zone d'activité de la municipalité de Tébessa | 200 kg |
| Balkhairi Hicham | Rond-point Al-AjailiaBeer Salem Municipalité de Tébessa | 400 kg |
| Swahi Muhammad Ali | Aire d'activité et de stockage Annaba Road, municipalité de Tébessa | 200 kg |
| Sarabel Industrial Slaughter Company "Eid Cinnamon | Abattage industriel de volailles | 600 kg |
| Abattage industriel de volailles –Bak hushZahr. | Aire d'activité et de stockage Annaba Road, municipalité de Tébessa | 400 kg |
| Govar Filali | Zone d'activités et d'entreposage | 300 kg |

| Route Annaba Tébessa | | |
|-----------------------------------|--|--------|
| Bakhush Omar | Municipalité de Bakari | 200 kg |
| Arij Industrial Slaughter Company | Route de la municipalité de Mishantle Sharia | 600 kg |
| Kolobede Hamah Saleh | Nouveau district d'Al-Bayadah, municipalité d'El-Wanza | 800kg |

Représente le tableau 08 La quantités de déchets générés par les abattoirs de volailles dans wilaya de Tbessa ou l'on que l'abattoir Kolobede Hamah Saleh produit le plus grand nombre de déchets par rapport aux autres abattoirs, estimé à 800kg par jour, là ou le moins de déchets est produit dans les abattoirs Hamidan félicite autel industriel de la volaille et Swahi Muhammad Ali et Bakhush Omar tu peux 200 kg par jour.

10. Caractérisation des déchets d'abattoirs avicoles :

Il est essentiel de comprendre la composition des déchets afin de développer une stratégie efficace de gestion et de traitement des déchets .Cela est également nécessaire pour prévoir les risques potentiels de pollution de l'environnement. De ce fait, il sera possible de mettre en place des procédures de surveillance et de réduction des émissions de polluants dans le milieu récepteur (Aloueimine, 2005).

10.1. Composition et propriétés physicochimiques des déchets d'abattoirs avicoles.

Ils ont mené une étude pour caractériser, transformer et valoriser les déchets issus de l'éviscération des volailles (Elmoualdi et al., 2006).

Tableau 09 : Caractéristiques physico-chimiques des déchets de volaille (Elmoualdi et al, 2006).

| Paramètres | Valeurs |
|---------------------|---------|
| -pH | 6.50 |
| - Matière organique | 43.30% |
| -Protéines brutes | 15.30% |
| -Azote total | 02.20% |
| -Phosphore total | 10.00% |
| -Potassium total | 56.40% |

Le pourcentage de protéines est élevé (15,3 %) et la composition minérale est dominée par le potassium (56,4 %), suivi du phosphore (10 %). Cette formulation quelque peu harmonieuse contient des composants qui peuvent être particulièrement utiles pour la fertilisation des sols. De plus, D'autres filières de recyclage et de valorisation peuvent également être ouvertes à ces déchets du point de vue de la valeur nutritionnelle.

10.2. Caractéristiques microbiologiques :

La qualité microbiologique des sous-produits avicoles est une préoccupation majeure, car la présence de toxines microbiologiques ne peut être évitée. La majorité de ces sous-produits avicoles sont contaminés par un grand nombre de micro-organismes tels que les parasites et les levures. La contamination causée par ces déchets présente un risque pour la santé humaine et animale (Tesfaye et ses collègues, 2017).

Le stockage de sous-produits dans des abattoirs pendant de longues périodes (6 à 30 heures) dans des conditions non réfrigérées peut entraîner la création de métabolites de dégradation dans les produits, les rendant impropres à une utilisation comme aliment primaire pour animaux et des facteurs polluants dus à la constitution décodeuse nauséabonde (Kram, 2017).

L'étude précédente, menée par Elmoualdi et ses collègues en 2006, a mis en évidence les caractéristiques microbiologiques de ces déchets avant et après traitement, donnant les résultats présentés dans le tableau 9.

Tableau 10 : Caractéristiques microbiologiques des déchets de volaille avant et après traitement (Elmoualdi et al., 2006) .

| Microorganismes | Bactéries/g de déchets de volaille avant traitement (UFC/g) | Bactéries/g de déchets de volaille après traitement (UFC/g) |
|----------------------|---|---|
| -FMAT | 7.108 | 4.109 |
| -Bactéries lactiques | 8.105 | 2.109 |
| -Levures | 104 | 2.103 |
| -Coliformes fécaux | 8.102 | 0 |
| -Staphylocoques | 8,8.102 | 10 |
| -Streptocoques | 2.102 | 0 |
| -Clostridies | 180 | 2 |

L'analyse microbiologique des déchets d'abattoirs aviaires révèle une forte concentration en bactéries pathogènes (Staphylocoques, Clostridium, coliformes fécaux), comme le montre le tableau 10. De ce fait, un bon traitement thermique (stérilisation) est nécessaire avant d'envisager leur valorisation.

11. Traitement des déchets d'abattoirs a avicoles :

Le traitement des déchets d' abattoirs est un vaste domaine dans lequel ils sont transformés en coproduit ou en sous-produit via un système de valorisation , permettant leur réintroduction sur le marché (Boucherba , 2014).

Selon Boucherba (2014), l'industrie de l'aviculture algérienne est actuellement l' une des plus polluantes en raison des grandes quantités de déchets générés chaque année. De ce fait, les solutions de gestion, de traitement et de valorisation des déchets constituent un enjeu majeur ;immédiat et sérieux. Cette valorisation des déchets peut être réalisée en extrayant des composants essentiels tels que des filaments, des polysaccharides, des mélanges aromatisés , des protéines et des composés photochimiques , qui peuvent ensuite être réutilisés dans les industries alimentaires, textiles, cosmétiques, matériaux composites et pharmaceutiques (Tesfaye et ses collègues, 2017) .

12. Valorisation

L'expression « valorisation » fait référence au processus de conversion des déchets alimentaires ou des sous- produits industriels en nouveaux ingrédients ou produits à réintroduire sur le marché (Boucherba, 2014). L'image représente la généralisation du processus de Lorisqtion,

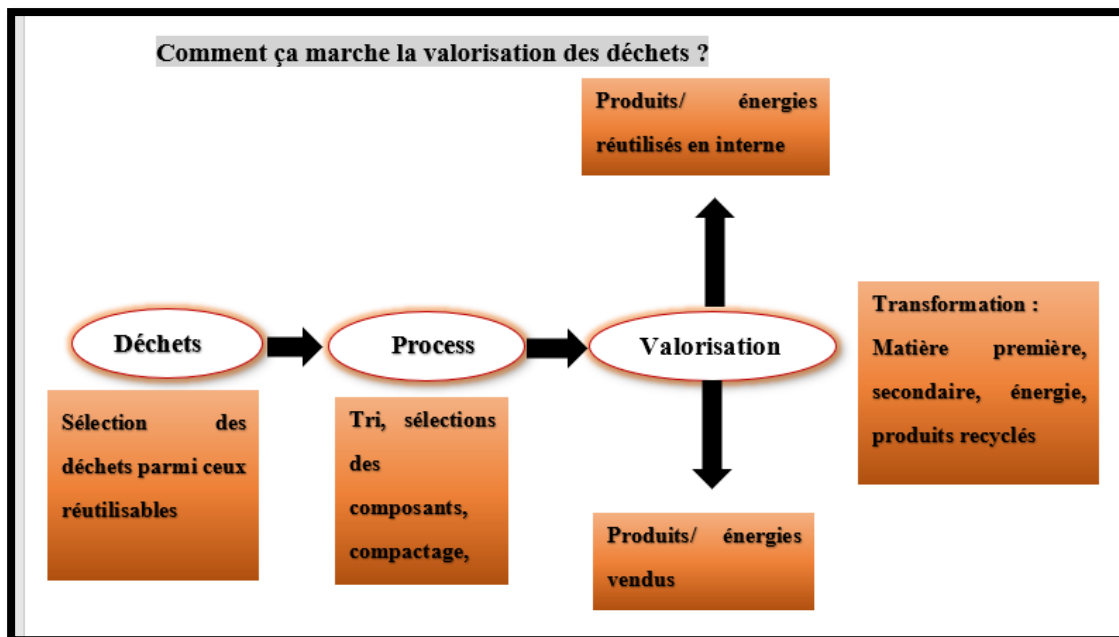


Figure 09: Processus de valorisation des déchets (Boucherba, 2014)

La figure 9 résume l'évolution et le devenir des déchets depuis sa génération jusqu'à sa valorisation. Cette dernière peut mener à un produit qui sera inclus dans la chaîne de fabrication ou vendu comme matières premières pour une production possible

12.1. Valorisation des pattes de poulet :

Les pattes sont un sous-produit précieux qui représente environ 5 % du poids de la volaille abattue. Ils comprennent un pourcentage élevé de protéines à base de collagène. (Mokrejs et al., 2017) environ 77 % chez les poules rosas. (GAL et al., 2020).

De ce fait, il est envisageable de les transformer en produits à plus forte valeur ajoutée, comme la gélatine ou les hydrolysats, utilisables dans les industries pharmaceutiques, médicales, cosmétiques ou alimentaires (Mokrejs et al., 2017).

Le prix des galettes de volaille a récemment augmenté en raison d'une demande insatiable de galettes de haute qualité sur les marchés internationaux. Cette demande a élevé ce sous-produit au troisième segment économique le plus important, derrière la volaille et les ailes. Shepherd et Fairchild (2010) affirment que Les galettes sont séparées et tarifées en fonction de leur taille. En fait, ils peuvent être divisés en trois catégories : petits, moyens et grands, voire gigantesques. Il convient de noter que la qualité des galettes est une considération cruciale, car elle est évaluée à la fois à la ferme et à l'usine de transformation. En fait, la

santé globale du pied , y compris les orteils et le coussinet plantaire, est déterminée par l' état des galettes du poulet .Il y a de nombreux éléments, La génétique, les facteurs environnementaux , le régime alimentaire et le contenu de la litière peuvent tous affecter la qualité (Shepherd &Fairchild, 2010).

12.2 Les pattes de poulet comme source alternative de collagène :

La gélatine est une protéine essentielle qui est soluble dans l'eau et est obtenue par hydrolyse partielle de matières primaires colla géniques , principalement des dents et des ovaires porcins et bovins .Les sources alternatives de collagène, telles que les poissons et les sous-produits de l'industrie aviaire , sont devenues plus populaires ces dernières années. Pour les producteurs de gélatine, ces facteurs sont devenus de plus en plus importants. La raison en est la demande mondiale croissante de gélatine, qui devrait atteindre environ 451 000 tonnes en 2018 (Mokrejs et al ., 2019).

La teneur en collagène des galettes de poulet est deux fois supérieure à celle de la gélatine de peau de veau disponible dans le commerce et est nutritionnellement supérieure.(Santana et ses collègues, 2020).

Pour les consommateurs des pays islamiques, juifs et hindous , la gélatine non mammifère représente une option religieuse distincte (Mokrejs et ses collègues, 2019) .

Partie Pratique

Matériel et méthodes

Matériel et méthodes

.1 Lieu d'étude

Notre étude a été effectuée au niveau du laboratoire pédagogique de contrôle de qualité alimentaire département de biologie appliquée , faculté des sciences exactes et sciences de la vie , Université Larbi tebessi, Tébessa.

.2 Objectif

Notre travail a pour objectif d'optimiser la quantité de la gélatine extraite a partir des pattes de poulet en fonction de la concentration de l'éthanol.

3. Matériel animal

Dans notre étude, nous avons utilisé des pattes de poulets , il quatre doigts ,ongles longs ,sa peau extérieure est rugueuse et résistante aux facteur externes .

4. Prélèvement

Apporté les pattes de poulet fraîches en glacière à une température de 1°C de l'abattoir Bouterfa par Annaba2 pendant la période Mars et Avril 2022, 5 kilomètre de la ville de Tébessa - Algérie - de la volaille en cours de traitement des produits de santé animale.

5. Transport et Conservation

Nous avons apporté des pattes de poulet fraîches en glacière à une température de 1°C de l'abattoir de Boutarfa après avoir inspecté la propreté de l'abattoir et la qualité de la viande de poulet qui s'y trouve.

6. Préparation des produits:

6.1. Préparation de la solution d'éthanol de 10% et 20%:

Dans un bicher de 500 ml ; mettre 100ml d'éthanol et ajouter 400ml d'eau distillé (10%)

Dans un bicher de 700 ml, mettre 100ml d'éthanol et ajouter 400ml d'eau distillée (20%)

6.2. Préparation de la solution d'HCl

Sous la hôte mesuré 108 ,08 HCL on ajoutant 691,92 d'eau

6.3. Préparation de la solution de sulfate d'ammonium :

Nous pesons 5g de sulfate et le mettons dans un bécher de 50ml , ajoutons 10 ml d'eau distillée et plaçons le bécher sur un mélange magnétique pendant environ 10 minutes.

Matériel et méthodes

7. Préparation d'échantillon :

7.1. Nettoyage et décapage des pattes de poulet

- Les pattes de poulet obtenues à l'abattoir ont été immédiatement transférées au laboratoire.
- Nous trions soigneusement les pattes de poulet et les lavons à l'eau du robinet pour éliminer la poussière et tous les polluants et les impuretés.
- Nous enlevons les ongles par les ciseaux et enlevons les ecchymoses et les blessures après la collision.
- Retirer les croûtes de la peau des cuisses de poulet et les laver à l'eau du robinet.



Figure 10 : Pattes de poulet après le tri, le lavage et la coupe des ongles (Photo personnelle).

7.2. Découpage et conservation:

- Les pattes de poulet sont coupées en petits morceaux et pesées tous les 100g et mises dans des sacs en plastique.
- Mettez les sacs au congélateur à une température de 4 °C.



Figure 11 : couper et peser les cuisses de poulet (Photo personnelle).

8. Extraction de gélatine :

Etapes 1:Dégraisser les pattes

- Décongeler les pattes de poulet congelé sous l'eau courante du robinet.

Etapes 2:Gonflement de gélatine

- À Bicher, nous mettons 100g de patte de poulet et ajoutons 8 volume de solution d'éthanol diluée (10% ou 20%) et les mettons au congélateur à 4 ° C pendant 24 heures.
- Après 24 heures, on sort le Bécher du congélateur.
- Après avoir dissous les pattes de poulet congelées dans de l'éthanol, les retirer, les Mettre dans un autre Bécher et ajouter 8 volume de solution de HCl Diluant (10%)
- Mettre le Bécher en étuve à 25 °C pendant 24 heures.
- Après 24 heures, nous sortons le bécher de l'étuve.
- Retirer les pattes de poulet de la solution d'HCL avec spatule et les laver soigneusement à l'eau distillée.

Etapes 3: séparation de gélatine:

- Dans un autre Bécher, nous mettons les morceaux de poulet et ajouter deux volume d'eau distillée et les mettre sur le mélangeur magnétique environ 3 heures à une température de 70 ° C.
- Après 03 heures, deux moitiés de pattes de poulet se sont écoulées.
- Nous mettons l'extrait dérivé dans les tubes de la centrifugeuse d'une capacité de 14 ml où chaque tube contient 12 millilitres d'extrait.
- Nous entrons les tubes dans la centrifugeuse pendant deux heures et demie à

Matériel et méthodes

- 4000 cycles par heure.
- Nous sortons les tubes de la centrifugeuse et ajoutons à chaque tube 2ml de la solution de sulfate d'aluminium préparée.
- La gélatine dans l'extrait est précipitée.

Etapes 4:lyophilisation de gélatine

- A l'aide d'une pipette graduée, on prend la gélatine précipitée, on la pose sur la membrane de dialyse, on la met dans la boîte de pétri, on recouvre la boîte de para films, et on perce de petits trous répartis sur sa surface.
- On met la boîte de pétri dans lyophilisateur pendant trois heures ou plus, en surveillant de temps en temps jusqu'à ce qu'on s'aperçoive que la gélatine a bien séché pour qu'elle se présente sous forme de poudre.



Figure 12 : lyophilisation de gélatine (Photo personnelle).

Matériel et méthodes

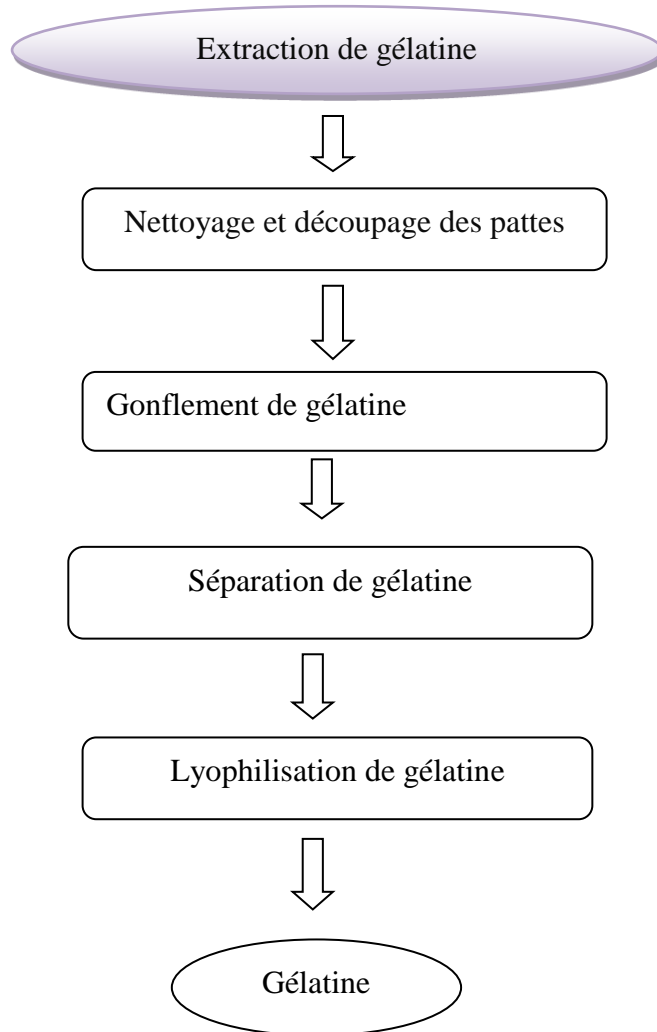


Figure 13 : schéma résumant le processus d'extraction de la gélatine à l'éthanol.



Figure 14 La poudre de gélatine extraite appart les pattes des poulet (Photo personnelle).

Chapitre 2 : résultat et discussion

1. Formule le rendement de gélatine :

$$RG = (m1/m2) \times 100$$

RG = rendement de gélatine

m1 = quantité de gélatine (g)

m2 = quantité de patte de poulet (g)

2. détermination de rendement :

Après avoir effectué le processus d'extraction de la gélatine des pattes de poulet, nous avons obtenu 6 échantillon .nous avons calculé le rendement d'extraction pour chaque échantillon. Les résultats obtenus dans le tableau suivant :

Tableau 11: le rendement d'extraction de gélatine de 10% et 20%

| Nombre d'échantillon | Concentration d'éthanol% | Quantité de gélatine sèche g | Rendement% | Moyenne |
|----------------------|--------------------------|------------------------------|------------|---------|
| 1 | 10% | 0,01g | 0,01% | 0,032% |
| 2 | | 0,012g | 0,012% | |
| 3 | | 0,074g | 0,074% | |
| 1 | 20% | 0,262g | 0,262% | 0,249 % |
| 2 | | 0,237g | 0,237% | |

D'après ci-dessus qui précède nous avons 3 échantillons de gélatine extraits avec une concentration éthanal de 10% on a calculé le rendement de l'échantillon et trouvé (0,01% et 0,012% et 0,074%) Et leur moyenne générale (0,13).

En plus de deux échantillon de gélatine extraite avec une concentration d'éthanol de

20% on a calculé le rendement (0,262% et 0,237%) et leur moyenne gélatine (0,249 %).

Nous avons trouvé que le moyenne de rendement d'extraction 10% supérieure à le moyenne de rendement d'extraction 20% .

Le rendement de 20% et 10% sa valeur est faible par rapport à l'étude de (Mokrejs et al.,2017) Il ont trouvé que le rendement est augmenter.

En conclusion que, l'augmentation de concentration de l'éthanol influence positivement sur la qualité de gélatine extraite.

3. Les analyses organoleptique:

Notre étude sensorielles sur l'odeur et la couleur et le texture de gélatine après l'extraction à l'éthanol de 20% et 10% avec comparaison .

Les profils sensoriels de la différente concentration d'éthanol sont présentés dans le tableau :

Tableau n°12: montre les comparaisons entre Les gélatines extraite .

| | Origine | Couleur | Odeur | Texture |
|---------------------------|---------------------------|----------------|----------------|-----------------|
| Gélatine de rendement 10% | Animal (pattes de poulet) | Presque marron | Mauvaise odeur | Forme de poudre |
| Gélatine de rendement 20% | | | | |

Le tableaux montre une comparaison organoleptique des propriétés de la gélatine extraite à 10% et 20% ,les résultats de la comparaison étaient les suivants :

La gélatine de rendement 10% exactement le même caractéristique organoleptique dans la couleur(Presque marron) et l'odeur (Mauvaise odeur) et Texture(Forme de poudre).

Dans la recherche de Ben Bouguerra et al., (2017) Ils ont fait des analyses sensorielles de la gélatine extraite à l'os de bovin, il a les même propriétés sensorielles que la gélatine préparée à partir de pattes de poulet .

Conclusion

Et

Perspectives

Conclusion Et Perspectives

Notre étude est menée sur une série de travaux expérimentaux divisée en deux parties, la première a été pour l'extraction de gélatine à partir des pattes de poulet de concentration de 10% et 20% et leur rendement.

Les résultats ont montré une moyenne quantité de gélatine de 10% a été (0,01g à 0,074g) et diminué significativement pour la gélatine de 20% a été (0,237g à 0,262g).

La concentration d'éthanol est liée à la quantité de gélatine extraite.

La deuxième partie a été réalisée pour déterminer le rendement de chacun un seul, nous avons trouvé dans notre étude que les résultats de le rendement sont suivants:

Pour le rendement de gélatine de 10% a été (0,01% à 0,074%) et 20% a été (0,237% à 0,262%).

Pour la l'évaluation des caractéristique sensorielles (la qualité organoleptique) de gélatine a entraîne des différences significativement de point de vue d'odeur et couleur et texture.

Enfin, il est possible de fabriquer des matériaux d'emballage à partir de gélatine extraite de pattes de poulet et d'améliorer ses propriétés.

Références
Bibliographiques

Références Bibliographiques

A

- Atek D et Belhaneche N., (2005). Investigation of the specific migration of additives from rigid poly, eur.polym J. 41,707-714 p.
- Aloueimine S. O. (2005). Méthodologie de caractérisation des déchets en Mauritanie. Thèse de Doctorat, Ecole Doctorale Sciences, Technologie et Santé, Université de Nouakchott, Mauritanie.
- Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). (2017). Manuel des méthodes de l'hygiène des viandes.

B

- Brandelli, A., Sala, L., & Kalil, S. J. (2015). Microbial enzymes for bioconversion of poultry waste into added-value products. *Food Research International*, 73
- Boucherba N. (2014). Valorisation des résidus agro-industriels. Thèse de Doctorat, Sciences de la Nature et de la Vie, Université Abderrahmane Mira, Bejaïa.
- Benslimane N., (2014). Contribution à l'élaboration d'un plan de contrôle des emballages plastiques en contact avec les denrées alimentaires. Mémoire de master en science des aliments. Université Abou BekrBelkaïd. Tlemcen. P8-10
- Brouillet et Fugit J.L., (2009). Solutions to reduce release behavior of plasticizer out of PVC made equipments binary blends of plasticizers and thermal treatment. *Polymer Bulletin*, 843854p.
- Badraoui K., (2016). Evaluation de la qualité nutritionnelle et organoleptique des viandes blanches : cas de la Dinde (Meleagris gallopavo). Mém.Master, Université Abou BekrBelkaid, Département d'Agronomie, Tlemcen, page 6, 15, 16.
- Bouvier C, (1988). Réglementation relative aux établissements de transformation « Aviculture Française ». *Inf. Tech. Serve. Vetter*
- Beaumont C., Le Bihan-Duval E., Juin H., Magdelaine P, 2004. Productivité et qualité du poulet de chair. *INRA Prod. Anim*, 17 (4), pp265-273.
- Bolder NM et Mulder R. (1983). Contamination des carcasses de poulets par des salmonelles La roledes caises de transport. *Courier Avicole* 39,page 23-25
- Beaumont C., Chapuis H, (2004), Génétique et sélection avicoles : évolution des méthodes et des caractères. *INRA*, 17, pp34-43.
- Biotechnological Processing of Laying Hen Paw PROCESSES. Czech Republic, N.8

Références Bibliographiques

C

- CNE., (2011). Prévention de gaspillage et des pertes des produits de grande consommation : le rôle clé de l'emballage. Siret n°41513678700025 APE : 913, Paris. P 5.
- Ctac., (2010).guide de l'emballage alimentaire.
- CNE., (2011). Prévention de gaspillage et des pertes des produits de grande consommation : le rôle clé de l'emballage. Siret n° 41513678700025 APE, 913, Paris. P 5. Codex pour les huiles d'olive vierges et raffinées et pour l'huile de grignons d'olive raffinée .CODEX STAN33 1981(Rév .1-1989).
- Cisse M (1996). Thèse d'obtention de grade de docteur vétérinaire. Qualité bactériologique des carcasses de volailles préparés dans un abattoir moderne au Senegal.Université Cheikh Antadiop Dakar.Page 24.
- Cesbron E., & Penven A. (2012). Etude des potentialités de valorisation des déchets organiques en Vendée (projet VALDOR). Laboratoire Sciences et Technologie de la Biomasse Marine, Nantes. P7.
- Charif N., &Sadoudi O. (2016). Contribution à l'étude de la mise en place du système HACCP au niveau de l'abattoir du poulet de chair SARL –ACОВI de BAGHLIA. Master. Tizi –Ouzou. Université Mouloud Mammeri (UMMTO). 160p
- Colin P, (1988). L'abattage des différents types de chaines. « Aviculture Française » Inf. Tech. Serv. Veter, pp 671-675
- CONELL UNIVERSITÉ and penn state université 2009, environment inauiry .

D

- DILA (Version juin 2010) .Guide de « Bonnes pratique d'hygiène ». Ouvrage édité par la DILA (Direction de l'information légale et administrative). NOR ECOC0500094V (Journal officiel de la république française du 15 juin 2005).
- Drogoul C., Gadoue R., Joseph M-M., Jussieu R., Lisberney M-J., Mangeol B.,
- Direction de l'environnement, wilaya Tébessa (2022).

E

Références Bibliographiques

- Elmoualdi L., Labioui H., El yachioui M., &Ouhssine M. (2006). Laboratoire de biotechnologie microbienne, Département de biologie, UFR Amélioration et transformation microbienne et végétale ; Faculté des sciences. Université Ibn Tofaïl, Maroc. p 102-115

F

- Fao., (2014). FAO Food Loss Project Document. Rome: archives documentaires de la FAO.
- FAO, (2018). Abattoirs. Production et Santé Animales.
- Forum économique mondial.,(2009). Driving Sustainable Consumption: Value Chain Waste (Overview).

G

- Ghali S., (2017). Nanotechnologie et emballages alimentaires : enjeux, acteurs et impacts, mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en science de l'environnement, Université du Québec à Montréal, Canada.
- Gal R., Mokrejs P., Pavlackova J., Thi Hong Linh N., & MLCEK J. (2020).
- Gélinas L., (2013). Plastique biosourcés : étude de leur performance environnementale comparativement aux plastiques pétrochimiques. Grade de maître en environnement (M.Env). Université de Sherbooke. P1.

H

- Hadjem L, 1998. Etude de quelques caractéristiques du poulet de chair à l'abattage. Thèse Ing, UMMTO, pp 17
- Heredia J.A., Zamuner S., Gamarra F.M.C., Farias T.M.B., Ho L.L., & Berssaneti F.T.(2020). Valorization of Chicken Feet By-Product of the Poultry Industry: High Qualities of Gelatin and Biofilm from Extraction of Collagen. POLYMERS.12(529).

J

- Jeant R, Groguenec T, Schuch P, Brule G., (2007). Science des aliments ; biochimie, microbiologie, procédés produits. Lavoisier. Volume 2 technologie des produits alimentaires. Paris 407- 436
- Jean-Louis Raston ,une brève histoire de l'industrie alimentaire ,revue économie rurale, n 255 ,256 ,jan-avril ,p61.

Références Bibliographiques

K

- Kouame A.E.F., (2004). Etude de la migration des antioxydants phénoliques dans les boissons en sachet (Abidjan-Cote D'ivoire). Thèse de doctorat en pharmacie. Université Cheikh AntaDiop de Dakar. N° 26. P 39-40.
- Kheffache H, (2006). Etude de la rentabilité de l'investissement dans l'aviculture chair : cas de la daïra d'Aflou. Thèse magister INA- Alger, pp 15 16.

L

- LNE., (2013). Exigences réglementaires européennes des matériaux et objets destiné au contact avec les aliments pour les emballages, articles culinaires, équipements de l'agroalimentaire et tout objet destiné au contact avec les aliments. Laboratoire National de métrologie et d'essais. 29, Avenue Roger Hennequin 78197 TRAPPES codex (France).

M

- Manalili N.M., Dorado M.A., Van Otterdijk R., 2014. Solutions d'emballage alimentaire adaptées aux pays en développement. SAVE FOOD. Nouvelle édition FAO. Allemagne. P4.
- Mathlouthi M., (2008). Emballage et conservation des produits alimentaires.
- Multon J-L, Bureau G,1998. L'emballage des denrées alimentaire de grande consommation. 2ème édition. Edition Technique et Documentation.
- Manzali R (2011). Rapport de stage de fin d'études.Caractérisation et traitement des rejets liquides d'abattoir de volailles.Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Faculté des Sciences et Techniques, FES.
- Montméas L et Tarrit A, (2004). Nutrition et Alimentation des animaux d'élevage. Educagri.Tome 2, pp 30-48.
- Malher X., Coudurier B. &Redlingshöfer B. (2015). Pertes alimentaires en filière poulet de chair. Carrefours de l'innovation agronomique/ INRA science et impact.
- Mommeja F. R. J. (2004). Contamination des effluents d'abattoir par Escherichia coli producteurs de SHIGA-toxines, dissémination environnementale et conséquences en santé publique. Thèse de Doctorat vétérinaire. Toulouse. P66.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). (1999). *Guide technique sectoriel de l'industrie de l'abattage animal*. Montréal, Québec : Service de l'assainissement des eaux.

Références Bibliographiques

- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). (2016). *Manuel des méthodes d'inspection des abattoirs*.
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). (2009). Guide d'application de la Loi visant la régularisation et le développement d'abattoirs de proximité et modifiant la Loi sur les produits alimentaires.

N

- NORME CEE-ONU, (2007). Viande de poulet carcasse et parties. Commission économique des nations unies pour l'Europe. Nations Unies New York et Genève, édition 2006, page 22, de 44-46.

O

- Olsmats, C., Bo, W., (2009). Packaging is the answer to world hunger. Organisation mondiale de l'emballage (OME) et International Packaging Press Organization (IPPO)
- Rodic V., Peric L., Đukic-Stojcic M., & VUKELIC N. (2011). The environmental impact of poultry production. *Biotechnology in Animal Husbandry* .27(4), 1673-1679.

S

- Salvat G., Allo J.C., Colin.P. (1993). Evolution of Microbiological Contamination of Poultry Carcasses during Slaughtering : a survey on 12 french abattoirs. In "Qualité des produits avicoles". 11ème Symposium Européen sur la Qualité de la viande de volailles ; Tours, France, 4-8 Octobre 1993. 562-568.
- Salvat G., Allo J.C., Colin.P. (1993). Efficiency of nine decontamination treatments on microbiological flora of broilers. In "Qualité des produits avicoles". 11ème Symposium Européen sur la Qualité de la viande de volailles ; Tours, France, 4-8 Octobre 1993. 505-509.
- Salvat G., Toquin M.T. , Michel Y., Colin P.(1995). Control of *Listeria monocytogenes* in the delicatessen industries : the lessons of a listeriosis outbreak in France. *International Journal of Food Microbiology*. 25. 75-81.
- Selsmane D. (2010) Etude de l'extraction des protéines de coproduits d'abattage et leur valorisation comme ingrédients fonctionnels. Thèse de Doctorat en Génie des procédés alimentaires, Université Blaise Pascal- Clément Ferrand II, France. P19.
- Shepherd E.M., & Fairchild B.D. (2010). Footpad dermatitis in poultry. (89), *Poultry Science*, Department of Poultry Science, University of Georgia, Athens. 2043–2051

Références Bibliographiques

- Santana J.C.C, Gardim R.B., Almeida P.F., Borini G.B., Quispe A.P.B., Llanos S.A.V.,

T

- Tesfaye T., Sithole B., & Ramjugernath D. (2017). Valorisation of chicken feathers: a review on recycling and recovery route—current status and future prospects. *Clean Techn Environ Policy* .19, 2363–2378.
- Tafitason Mahefanjaka Sandrio ; 08 juin (2017) ; mémoire de Master ; « contribution a la valorisation des déchets emballages films plastique de la société jB- essai de fabrication de pave en plastique »; université d'Antananarivo ; Madagasca

V

- Van der horst F, (1996). Production du poulet de chair. Document ITAVI. p 93

ANNEXES

ANNEXES

ANNEXE1: Matériel et produits chimiques

| la verrerie et petit Matériel | Les produits et réactifs | Les appareillages |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Béchers (20ml 50ml 800ml) • Arlène 1000ml • Erlenmeyers (250ml) • Papier aluminium • Pipette gradué • Spatule • Gants • Bavettes • Bec benzène • Boite pétrie • Marqueurs • Para film • Lûmes grattage • Micropipettes • Barreau • Membrane de dialyse coupure 3500 | <ul style="list-style-type: none"> • les pattes de volaille • éthanol • HCl • L'eau distillée • L'eau du robinet • Sulfate d'ammonium | <ul style="list-style-type: none"> • Etuve bactériologique MEMMERT température 20_80C • Frigo • Agitateur de microplaques HEIDOLPHTITRA_ MAX 101 capacité 4microplaques 150_1350 rpm • Centrifugeuse • Plaque chauffante a surface céramique scilagex HP 550c • Lyophilisateur de paillasse CHRIST (alpha 1_2nanifold) 8 robine à vide • Plaque chauffante a surface céramique scilagex HP 550C |

ANNEXES

ANNEXE 2. Préparation des solutions:

1. Préparation de la solution d'éthanol de 10% et 20%:

Dans un bicher de 500 ml ; mettre 100ml d'éthanol et ajouter 400ml d'eau distillé (10%)

Dans un bicher de 700 ml, mettre 100ml d'éthanol et ajouter 400ml d'eau distillée (20%)

2. Préparation de la solution d'HCl

Sous la hôte mesuré 108 ,08 HCL on ajoutant 691,92 d'eau

3. Préparation de la solution de sulfate d'ammonium :

Nous pesons 5g de sulfate et le mettons dans un bécher de 50ml , ajoutons 10 ml d'eau distillée et plaçons le bécher sur un mélange magnétique pendant environ 10 minutes.

Résumé

L'augmentation de la production de volaille a entraîné une grande quantité de déchets de toutes sortes, y compris des excédents et des sous-produits de déchets. Elles doivent être bien gérées en mettant en place une stratégie de gestion cohérente et fiable, ainsi qu'exploitées et valorisées en raison de leur forte concentration en protéines. Notre travail vise à optimiser la qualité de gélatine extracteur à partir des pattes de poulets en fonction de la concentration de l'éthanol.

Nous avons conclu grâce à cette étude que la concentration d'éthanol utilisée dans l'extraction de la gélatine contrôle la qualité des matériaux d'emballage biodégradables préparés, en plus de la comparaison sensorielle entre la gélatine que nous avons préparée avec d'autres gélatines, où nous avons constaté qu'elles sont complètement similaires à la gélatine qui a été comparée.

Mots clés Déchets avicoles, pattes de volailles, gélatine, poulet

Abstract

The increase in poultry production has resulted in a large amount of waste of all kinds, including surplus and waste by-products. These must be managed well by having a consistent and reliable management strategy in place, as well as exploited and valued because of their high protein concentration. Our work aims to improve the quality of gelatin extracted from chicken legs and stored ethanol concentrate .

We concluded through this study that the concentration of ethanol used in the extraction of gelatin controls the quality of the prepared biodegradable packaging materials, in addition to the sensory comparison between the gelatin that we prepared with other gelatin, where we found that they are completely similar to the gelatin that was compared.

Key words Poultry waste, poultry feet, gelatine, chicken.

ملخص

أدت الزيادة في إنتاج الدواجن إلى كمية كبيرة من النفايات من جميع الأنواع ، بما في ذلك المنتجات الثانوية الفائضة والمخلفات. ويجب أن تدار هذه بشكل جيد من خلال وجود إستراتيجية إدارة متسقة وموثوق بها ، وكذلك استغلالها وتقييمها بسبب تركيز عالي من البروتين.

يهدف عملنا إلى تحسين جودة الجيلاتين المستخرج من أرجل الدجاج وفقاً لتركيز الإيثانول.

استنتجنا من خلال هذه الدراسة ان تركيز الإيثانول المستعمل في استخراج الجيلاتين يتحكم في جودة مواد التعبئة والتغليف القابلة للتحلل المحضرة، إضافة الى المقارنة الحسية بين الجيلاتين الذي قمنا بتحضيره مع جيلاتين آخر حيث وجدنا انهما يتشابهان تماما مع الجيلاتين الذي تمت المقارنة عليه.

الكلمات المفتاحية نفايات الدواجن ، أقدام الدجاج . الجيلاتين