



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 sésance 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 :

Création d'emballage biodégradable à partir des pattes de volailles

Présenté et soutenu par :

ABDI KHADIDJA

ATTIA CHAHRAZED

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

Résumé

Le monde connaît aujourd'hui de nombreux changements, dus à l'évolution du mode de vie, surtout maintenant, car ces changements touchent de nombreux aspects, notamment les habitudes et les régimes alimentaires, car cela a entraîné une augmentation très sensible de la production de déchets qui doivent être éliminés, qui entraîne des pertes économiques importantes ou à être transformés pour être recyclés. Son utilisation pour plusieurs raisons, comme la protection de l'environnement d'une part, ainsi que d'autre part, la production de nouvelles denrées alimentaires à usage humain, que ce soit au champ de la nutrition ou de plusieurs autres domaines. Parmi ces produits, on retrouve la gélatine

Dans cette étude, nous avons utilisé des pattes de poulet pour extraire de la gélatine afin de fabriquer des matériaux d'emballage biodégradables, ce qui serait généralement mieux que de détruire ces pattes de poulet sans en tirer profit, car la production intensive de poulets entraîne de nombreux déchets et en grande quantité.

Dans notre étude, nous avons utilisé les pattes de poulet de deux manières, la première est la cuisson et la seconde en utilisant une solution d'éthanol pour extraire les protéines, le collagène et la gélatine.

Dans cette perspective, notre étude vise à exploiter les pattes de poulet, qui constituent une source biologique de grande valeur pour l'extraction de collagène et de gélatine pour une utilisation dans la fabrication de matériaux d'emballage biodégradables.

Mots-clés : poulet, pattes de poulet, gélatine, matériaux d'emballage, biodégradable

Abstract

The world today is witnessing many changes, due to the development in the lifestyle, especially now, as these changes touched many aspects, especially habits and diets, as this led to a very noticeable rise in the production of waste that must be disposed of, which leads to significant economic losses or to be processed for recycling. Its use for several reasons, such as protecting the environment on the one hand, as well as on the other hand, the production of new foodstuffs for human use, whether in the field of nutrition or several other fields. Among these products, we find gelatin

In this study, we used chicken feet to extract gelatin to manufacture biodegradable packaging materials, which would usually be better than destroying these chicken feet without benefiting from them, as the intensive production of chickens results in many wastes and in large quantities.

In our study, we used chicken feet in two ways, the first is cooking, and the second is by using an ethanol solution to extract protein, collagen and gelatin.

In this perspective, our study aims to exploit chicken feet, which constitute a high-value biological source for collagen and gelatin extraction for use in the manufacture of biodegradable packaging materials.

key words : Chicken, chicken feet, gelatin, packaging materials, biodegradable.

ملخص

إن العالم اليوم يشهد العديد من التغييرات و ذلك نظرا للتطور في نمط الحياة خاصة حاليا حيث مست هذه التغييرات العديد من النواحي بالأخص العادات و الأنظمة الغذائية إذ أدى ذلك إلى ارتفاع ملحوظ جدا في إنتاج النفايات التي يستوجب التخلص منها مما يؤدي لخسائر اقتصادية معتبرة أو معالجتها لإعادة استعمالها لعدة أسباب كحماية البيئة من ناحية وكذا من ناحية أخرى إنتاج مواد غذائية جديدة للاستعمال البشري سواء في مجال التغذية أو عدة مجالات أخرى و من ضمن هذه المنتجات نجد الجيلاتين

في خضاب دراستنا هذه قمنا بإستخدام أقدام الدجاج لاستخراج الجيلاتين و ذلك لتصنيع مواد تعبئة و تغليف قابلة للتحلل مما سيكون عادة خيرا من إتلاف أقدام الدجاج هذه دون الاستفادة منها حيث أن الإنتاج المكثف للدجاج تنجم عنه العديد من النفايات و بكميات كبيرة

في دراستنا هذه قمنا باستخدام أقدام الدجاج بطريقتين الأولى و المتمثلة في الطبخ و الثانية باستخدام محلول الإيثانول و ذلك لاستخراج البروتين و الكولاجين و الجيلاتين

و في هذا المنظور تهدف دراستنا لاستغلال أقدام الدجاج التي تشكل مصدرا حيويا عالي القيمة لاستخراج الكولاجين و الجيلاتين لاستعمالها في تصنيع مواد تغليف و تعبئة قابلة للتحلل

الكلمات المفتاحية: أقدام الدجاج , الجيلاتين , مواد تعبئة و تغليف , قابلة للتحلل

Remerciement

Je tiens à remercier le bon Dieu "Allah" de m'avoir donné la force et le courage à formuler ma gratitude et ma profonde reconnaissance à l'égard de mes parents pour leurs soutiens durant mes études.

Tout d'abord, nos sincères remerciements vont à notre encadreur **Dr: Ferhi Selma, (MCA)** à l'université de **LARBI Tébéssi –Tébessa**, pour remercier du fond du cœur pour la confiance qu'il a voulu nous accorder en réalisant ce modeste travail, pour sa patience, et ses précieux conseils.

Il nous est impossible d'être la moitié de vos efforts avec nous dans quelque mots et merci si nécessaire, ceci est de nous aider, ainsi que de vos conseils professionnels, ainsi que de vos encouragements permanents et de corriger nos erreurs. Votre disponibilité et votre gentillesse méritent toute admiration. Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profonde gratitude tout en vous témoignant notre respect.

Nous tenons à remercier chaleureusement les membres du jury:

A notre président du jury, **Prof: Menaceur Fouad** pour l'honneur que vous me faites de présider ce jury.

A notre examinateur du jury, **Dr, Soltani nedjmeddine** pour avoir accepté avec beaucoup de gentillesse de participer à ce jury et de juger et évaluer ce travail.

Nous n'oublions pas non plus les personnes qui ont contribué de près ou de loin à ce sujet.

Nos sentiments de reconnaissance et nos remerciements vont également à toute personne participant de près ou de loin, en particulier tous les membres de nos familles pour leurs soutiens indéfectibles, leurs encouragements, leurs disponibilités et leurs compréhensions sans eux ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

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 **Ibrahim et Rahwa**, pour leur patience, leur soutien et leurs sacrifices, je vous exprime tous mes sentiments de gratitude et d'amour.

Mon très cher père, qui s'est arrêté et m'a soutenu depuis mon anniversaire à ce jour, et je suis aujourd'hui ici.

Ma très cher mère, que j'ai soutenu depuis que vous êtes petit à notre journée et est mort, rabiya hmk ma mère. Et qui m'a tout donné, je l'aimerais toujours. Vous allez garder dans nos cœurs.

J'espère, en ce jour, qu'elle soit fière de moi, et que je réalise l'un de ses rêves.

A mes merveilleux frères: mon grand frère et piège avec l'armée nationale **Akram**, mon frère **Saif Eddine** est excellent étudiant, et le petit **yousef**.

A mes belles sœurs: Chérie **Hana**, Brillante **Roumaissa**, Choyée **Dooa**, La petite **Rinad**. Et l'épouse de père **Monira**.

A toute ma famille toute personne qui participé à ma formation.

Ma chère grand-mère Hadriya et **Rbaaia**.

A mes oncles de mon père : **Ayàachi, Marah, Ali, Mohamed, Salah, et leurs enfants Djihad, Adem, Lahbib, Ghafer... etc** .Et leurs épouses ma mère **Nadia, Mouna, Rafika, Houda, Khawla**.

A mes tantes: **Samira** et leurs enfant **Oussama et khoulod, Sabah ,Hayat, Noura,Nasira, Lbida, Aicha, Bisma** et leurs enfant **Djana et Sarem**.

A mes oncles de mère: **Sebti, Hamid, Lghali, Mohamed, Walid et leurs enfants Malek, Iyad ...etc, et leurs épouses Dalila, Hayat, Zahia, Madiha**.

A mes tantes: **Djemàa, Bahriya, Hakima, Fatma, Charifa, Hanan** et leurs enfants **Chawki, Afaf, Hadil, Rami, Balsem, Ranime et Ahmed**.

A ma binôme **Khadidja**, qui est toujours disponible et prêt à m'aider.

A tous mes très chers et proches amis(es): **Ahlem, Rahma, Chourok, Kosai, Ala, Amna, Sana, Houda, Naima, Salima, Kawther, Karima, Fatma, Abir, Ferial, Soumaya, Amel, Sawsen, Imen, Randa, Najla.**

A mes très chers professeurs de la promotion d'Assurance Qualité et Sécurité des Aliments.
Pour leurs efforts forts et leurs conseils.

Enfin, à tous ceux dont le nom m'échappe à cet instant et que je regretterai de n'avoir pas cités. C'est avec amour, respect et gratitude, j'ai l'honneur et le grand plaisir.

A tous ceux que j'aime et que je respecte.

Chahrazed

DEDICACE :

Avec l'Aide et l'Assistance de dieu j' Ai pu en Arriver là, et Achever ce travail que je dédie à :

- **A mes modestes parents que je vénère :**

***Ma mère «Rais El Khamsa » que Dieu lui fasse miséricorde et la mette au paradis**

A qui je manque ses chaleureux applaudissements de joie pour ma réussite en ce moment, et je ne manque pas ses prières pour que je récolte les fruits de chaque instant.

* Je dédie le fruit de mes efforts à mon cher père « **Abdi Ahmed** », que Dieu le protège et prenne soin de lui et le garde pour moi comme un lien qui n'a pas tendance à me soutenir à chaque étape de ma vie.

- A ceux qui sont pour moi le meilleur des frères « **RezguiNacer et MaamriNouredine** ».

- A mes soeurs qui m'ont toujours soutenues « **Naima et Zahra** ».

- Aux bourgeons de notre famille et aux oiseaux de notre paradis « **Adem et Tasnim** ».

- A toute ma chère famille « **Abdi** », et la famille « **Rais** ».

- A ma collègue « **Attia Chahrazed** », ma meilleure amie, et elle est comme ma sœur.

- **Aux diplômés en sciences alimentaires et en contrôle qualité**

• Aux amis d'enfance « **Asma , Hiba ,Baya ,Rima , Sara , takwa , khouloud** » et compagnonsd'université »**Thabetsaifeddine ,RahalFares , Kammach Abdallah , Abir , Aya , Randa , Nadjla , Soumaia , Ferial , Amel** », et ma belle**ImenFarhat**.

Khadija

Sommaire

Sommaire

Résumé

Abstract

ملخص

Remerciement

DEDICACE

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction.....02

Chapitre1: L'emballage alimentaire

1.1 .Définition.....05

.1.2Les différents types d'emballage.....05

.1.3Les fonctions de l'emballage.....06

.1.4Rôle technique de l'emballage.....07

1.5 .Les interactions entre l'emballage et l'aliment..... 09

.2 Matériaux d'emballage.....11

.2.1 Plastique.....11

.2.2 Emballage biodégradable.....14

.2.3Les métaux.....14

.2.4Le papier et le carton.....15

.5 .2Le verre.....15

.3Avantages et valeur de l'emballage alimentaire.....16

Sommaire

Chapitre 2 : les volailles

1 Développer l'élevage avicole dans le monde:	18
1.2 Production de viande de volaille dans le Monde.....	18
1.2.1 Principaux pays producteurs de viande de volaille.....	19
1.3 La consommation mondiale de poulet:	20
1.4 Le Marché mondial de Les volailles.....	21
2 Dans L'Algérie.....	21
2.2 La production Algérienne.....	22
2.3 Consommation Algérienne.....	22
2.2 ABATTAGE.....	22
2.2.1 Définition de la viande.....	22
2.2.2 Définition de La viande blanche.....	23
2.2.3 L'abattage de volaille.....	23
2.2.3.1 Définition de l'abattage.....	23
2.2.3.2 Chaîne d'abattage.....	24
2.2.3.2.1 Ramassage et transport.....	24
2.2.3.2.2 La réception et mise en repos avant l'abattage.....	25
2.2.3.2.3 Accrochage et étourdissement.....	25
2.2.3.2.4 La saignée.....	25
2.2.3.2.5 L'échaudage.....	26
2.2.3.2.6 Plumaison.....	26
2.2.3.2.7 Eviscération.....	27
2.2.3.2.8 Lavage.....	27

Sommaire

2.2.3.2.9Le refroidissement (Ressuage).....	27
2.2.3.2.10Le calibrage et le conditionnement.....	28
2.2.3.2.11Le Stockage.....	28
2.3Déchets d'abattage.....	28
2.3.1Les parties de poulet.....	28
2.3.2Les parties comestible et non comestible des volailles.....	29
2.3.3Détermination des caractéristiques des déchets d'abattoirs de volailles.....	31
2.3.4Quantités de déchets générés par les abattoirs de volailles.....	31
2.3.5Effets des déchets d'abattoirs de volailles sur l'environnement.....	31
2.3.6Traitement des déchets d'abattoir.....	32
2.3.6.1Valorisation.....	32
2.3.6.2Valorisation des déchets des abattoirs de volailles (Avant abattage).....	33
2.3.6.3Valorisation des pattes de poulet.....	33

Partie pratique

Chapitre 1: Matériel et Méthodes

1.1Lieu d'étude.....	37
1.2L'objectif.....	37
1.3Matériel animal.....	37
1.4Préparation des échantillons étudiés (les pattes de poulet).....	37
1.4.1La source.....	37
1.4.2Sélection des pattes de poulet (Collection des pattes).....	37
1.4.3Lavage et Nettoyage des pattes.....	38
1.4.4Éplucher et enlever la croûte extérieure.....	39

Sommaire

1.4.5	Découpage à des petites pièces.....	39
1.4.6	Stockage.....	39
1.5	Extraction de Gélatine.....	39
1.5.1	Objectif.....	39
1.5.2	Principe.....	40
1.5.2	Mode de préparation (préparation d'échantillons).....	40
1.5.2.2	Méthode n° 1.....	40
1.5.2.2	Méthode n° 2 : (Utilisation d'une solution d'éthanol 10%).....	41
Chapitre2 : Résultats et discussion		
.1	Résultats et discussion:.....	44
1.1	Présentation des résultats.....	44
1.1.1	Extraction de gélatine à partir les pattes de poulet.....	44
/2	Détermination de rendement.....	44
Comparaison entre l'extraction 0% et 10 et autre rendement de gélatine.....		45
Les analyses sensorielles de gélatine.....		46
Conclusion et perspectives.....		49
Références		51
Annexes		56

Liste des abréviations

Liste des abréviations

%	Pour cent.
<	Plus petit que.
>	Plus grand que
C°	Degré Celsius.
ACTM	American Society for Testing and Materials.
EG	Ethylène glycol.
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
HCL	Acide Chlorhydrique.
Kg	Kilogramme.
Mg	Milligramme.
MT	Millions de tonnes.
OPP	Polypropylène biorienté.
PA	Polyamides.
PE	Polyéthylène.
PET	Polyéthylène téréphtate.
PP	Polypropylène.
PS	Poly styrène.
PVC	Polychlorure de vinyle.
PVDC	Polychlorure de vinylidène.
T	Tonne.
TPA	Acide téréphtalique.
UV	Ultraviolet.
L	Litre
ml	Millilitre
H	Heure

Liste des tableaux

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Rôles del'emballage.	07
2	Tableau n° sprincipaux producteurs de viande de volailles dans le monde.	19
3	les parties comestibles et non comestibles de poulet.	30
4	Rendement d'extractions de gélatine 0% et 10%.	44
5	C omparaison entre Rendements des extractions de 0% et 10%.	45
6	Montre les comparaisons des analyses sensorielles entre les gélatines extraites	47

Liste des figures

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Différents types d'interaction entre la matrice alimentaire et l'emballage plastique	11
2	Principaux producteurs de viande de volaille	19
3	La production mondiale de viande de poulet	20
4	Les différentes étapes de l'abattage de volaille.	21
5	Les différentes parties d'un poulet entier	24
6	Processus de valorisation des déchets	29
7	patte de poulet avant la sélection	33
8	Étape de coupe des ongles pour les pattes de poulet	38
9	Pieds de poulet tranchés	38
10	Morceaux de pieds de poulet placés dans des sacs en plastique	39

Introduction

Introduction général

Les progrès scientifiques dans le domaine de l'industrie Agroalimentaire et la production alimentaire ont révolutionné en termes de quantité, de qualité et de type, par exemple la terrible augmentation de la production en utilisant de nombreux types des les produits alimentaires développés avec l'origine animale ou végétale et ainsi de suite. (D.Talatal-khatib, 2010).

Au croisement d'importants environnementaux, l'emballage alimentaire de ces dernière années a été équipé de fonctions actives et beaucoup plus complet que les emballages traditionnels pour améliorer la qualité et la sécurité de nos aliments et réduire gaspillage. Dans le même temps, inquiétudes liés à la protection à la source, tri sélectif et recyclage, ainsi que l'émergence de nouveaux concepts mobiliser les espèces avec des sources biologiques, renouvelables et biodégradables. (Nathalie Gontard et al., 2017).

Les emballages biodégradables est meilleur pour l'environnement, parce qu'ils sont fabriqués à partir de produits non toxique, mais aussi de déchets recyclés, ce qui réduit la consommation de ressources (BOUBAKARY, 2018).

Dans les abattoirs de volailles, après l'abattage qui résultait des déchets sont représentés par différentes parties constitutives de poulet à proportions inégales, lorsque le poulet n'est pas vendu entier, il y a découpe des carcasses qui laissent alors sur les parties osseuses une certaine quantité de viande qui est très difficile à récupérer manuellement. Les os et les pattes de poulet qui résultent sont valorisés généralement pour la fabrication de gélatine. Celles-ci sont beaucoup employées par l'industrie alimentaire. (Durand, 2005; Boucherba, 2014).

La gélatine est extraite à partir de tissus riches en collagène: pattes de poulet. Ces tissus sont, en majorité, des déchets provenant d'abattoir. L'extraction de la gélatine selon l'origine animale et végétale. Elle contient des teneurs différentes en acides aminés responsables des propriétés variables observées lorsqu'elle est utilisée dans les systèmes alimentaires. (Z.A. NurHanani, 2014).

L'objectif de notre travail vise à extraire de la gélatine à partir des pattes de poulet afin de l'utiliser dans la création de matériaux d'emballage biodégradables.

Introduction général

Notre travail est basé sur transformer les déchets en traitant les cuisses de poulet pour extraire la gélatine et réaliser divers tests positifs et de confirmation pour qualité du produit obtenue pour fabriquer des emballages biodégradables.

Notre travail se subdivise en deux parties:

- Une synthèse bibliographique:
 - ✓ Le première chapitre: est rappel thèorique sur l'emballage Alimentaire, on va donner une explication des types et les matériaux d'emballage et les fonctions.
 - ✓ Le deuxième chapitre : est rappel sur les viandes blanches, on va rapporter une généralité des viandes et la chaine d'abattage et la production des viandes dans le monde et dans l'Algérie.
- Une partie expérimentale :

Portant d'abord sur la représentation de l'extraction de gélatine du deux manière et chacun seule leur rendement et analyse organoleptique.

**Chapitre 1:
L'emballage
alimentaire**

Chapitre 1: L'emballage alimentaire

Généralité

L'emballage existe déjà depuis plusieurs certaines d'années, et son rôle principal a été contenir les produits et les transporter en toute sécurité. L'emballage alimentaire est un emballage contient temporairement des aliments pour les isoler, les protéger et les préserver de leur environnement, transport ou promotion à des fins commerciales ou esthétiques. Classe l'intérieur de l'emballage doit être «adapté au contact alimentaire». L'emballage peut également apparaitre. Information sur la nutrition et la date limite de consommation alimentaire. (Conseil de la transformation agro-alimentaire et des produits de consommation, 2010). Le développement de l'industrie de l'emballage a été gravement affecté par la révolution Milieu du 19^e siècle, accompagné d'un déplacement rural qui verra une augmentation dans des villages autrefois autosuffisants. Cette révolution industrielle Contribution à la croissance des points de vente d'aliments et de biens de consommation Nouvelle classe ouvrière émergente. L'évolution de l'ère industrielle a conduit à la création de Supermarchés, créer le besoin d'informer le consommateur sur le produit. Plus tard, pour distinguer entre le produit et le vendre mieux. Actuellement, la mondialisation du commerce pousser l'emballage pour répondre à d'autre besoins de conservation à long terme. Par exemple, les produits congelés ou frais pouvaient être transportés sur de longue distance. Et le développement de nouveaux emballages qui répondent techniquement à ces besoins. En outre la sensibilisation des gens aux risques d'intoxication alimentaire, Accompagné par une certaine volonté de conserver de nouveaux produits de haute qualité, sommes-nous permis de regarder la naissance de l'emballage soi-disant actif et intelligent qui communique information directe des consommateurs sur les caractéristiques des produits. (Gbesso et al, 2015).

1.2. Définition

Tout, quelle que soit la nature du matériau, est censé être contenir et protéger les marchandises, en permettant leur manutention et leur circulation du produit au consommateur ou à l'utilisateur, pour assurer leur affichage. (Le CNE, 2011).

1.2. Les différents types d'emballage

Il y a trois types d'emballages :

Chapitre 1: L'emballage alimentaire

- □ L'emballage de vente (emballage primaire) : Conçu pour fournir, dans la mesure où Matériel pour l'utilisateur final ou le consommateur. Exemple : Le yogourt en plastique, en verre ou en carton contient le produit. (Jeant et *al*,2007).
- L'emballage groupé (emballage secondaire) : Nombre d'unités vente, dirigée vers l'utilisateur final ou le consommateur; Il peut être retiré du produit sans changer les caractéristiques. Exemple : Dessin animé autour du yogourt les rassemble En lots de 4, 8 ou 12.5. (Jeant et *al*,2007).
- L'emballage de transport (emballage tertiaire) : Facilite la manutention et le transport Nombre d'unités de vente ou d'emballage assemblées pour éviter La manutention physique et les dommages liés au transport. Il s'agit de la boîte, Les couvercles en plastique couvrent la plaque des produits. (Jeant et *al*,2007).

1.3. Les fonctions de l'emballage

En rappelle que le couple produit-emballage a les fonctions suivantes :

- Préserver/protéger : Assurer la conservation du produit et le protéger face à l'environnement extérieur, etc. (Le CNE ,2010).
- Informer : Renseigner sur les informations légales et obligatoires et diffuser des informations liées aux caractéristiques propres au produit, afin d'éviter les mauvais usages. (Le CNE ,2010).
- Regrouper : Rassembler les produits en unités manipulables, assurer la préhension et faciliter la mise en rayon, etc.
- Transporter/Stocker : Assurer la livraison du lieu de production au lieu de vente sans. (Le CNE ,2010). dommages et assurer les possibilités de rangement chez le consommateur, etc.
- Faciliter l'usage : Faciliter l'ouverture pour certains groupes de consommateurs, etc. (Le CNE ,2010).
- Industrialiser l'opération de conditionnement du produit : Garantir la sécurité des employés responsables du conditionnement, etc.(Le CNE ,2010).

Chapitre 1: L'emballage alimentaire

➤ Etre visible et véhiculer les valeurs de la marque de l'entreprise : Faciliter l'acte d'achat et garantir l'acceptabilité pour le consommateur, etc.(Le CNE ,2010).

1.4. Rôle technique de l'emballage

Le but de l'emballage est de contenir le produit, ou Protection contre la pollution, permettant son transport, sa distribution, son stockage et son utilisation et enfin sa conception finale. Le tableau 1 résume différents et les rôles et les intervenants dans l'emballage des aliments. (Benslimane ,2014)

Tableau n° 1 : Rôles de l'emballage (Benslimane, 2014).

Rôle technique	Rôle marketing	Intervenants
Contenir	vendre	Fabricants
Préserver	Communiquer	Transformateurs
Transporter	motiver	Détaillants/grossiste
Utiliser	Informé	Consommateurs

a) Rôle technique de l'emballage:

Le but de l'emballage est de contenir et de conserver le produit de toute la pollution, pour permettre son transport, sa distribution, son stockage et son affichage, et son utilisation et son élimination sont définitives. Le tableau 1 résume différents et les rôles et les intervenants dans l'emballage des aliments. Cependant, il est rare de trouver un seul paquet qui répond à tous ces rôles, D'où la nécessité d'une gamme de matériaux qui forment un système d'emballage entièrement adapté au produit. L'emballage est donc un système de formes inter reliées qui nécessitent une approche globale d'un système efficace. L'approche système intègre plusieurs facteurs de conception d'emballage : conception de produits, fabrication, stockage, distribution, vente au détail et consommation, en tenant compte de l'image de marque et de l'environnement législatif. (Référence : ASTM D6198).

Les matériaux d'emballage les plus couramment utilisés dans l'industrie alimentaire sont le plastique (flexible ou en acier), le papier, le carton, le verre et le métal. Les utilisateurs finaux sont les entreprises, les grossistes, les détaillants et les consommateurs. L'ASTM régite International des tests couramment réalisés et reconnus sur le continent L'Amérique du Nord (vol. 15.09) assure ainsi la conformité de nos emballages normes établies. . (American society for testing and Materials).

Chapitre 1: L'emballage alimentaire

b) Rôle marketing de d'emballage (création):

Dans un marché de plus en plus concurrentiel où les nouveaux produits se multiplient L'emballage est devenu l'outil de communication le plus stratégique pour tous les produits de consommation courante. Le premier contact avec le consommateur, souvent le seul, le design d'emballage va au-delà de l'exercice esthétique : c'est un véritable défi de communiquer.(American society for testing and Materials).

Les enquêtes réèlent : 70 % des décisions d'achat sont encore prises en magasin, spontanément devant les rayons. Même le meilleur produit avec le meilleur emballage peut être ignoré si:

- 1) Il n'attire pas l'attention;
- 2) Il ne communique pas le bon message. (ASTM ,2014).

La mauvaise conception des emballages est l'une des principales sources d'échec des nouveaux produits lancés par les PME, car cette dernière étape de mise en œuvre (et la première phase du marketing commercial) est souvent très rapide (ou mal pensée), et est créée et mise en œuvre. Dans l'emballage, tout a un sens. Prenez les couleurs, par exemple. Sa signification peut varier d'une catégorie de produits à l'autre : un vert très lumineux excitera les saveurs synthétiques, tandis qu'un vert doux suggérera un produit naturel. En outre, l'angle et l'emplacement des différents éléments de connexion peuvent transmettre de nombreux messages qui peuvent être positifs... Ou à la différence de l'image souhaitée. Résumé de la création : Avant de commencer tout travail de conception, il est important de Rédaction du résumé de la création du packaging. Ce résumé est un résumé des éléments Information nécessaire pour élaborer un emballage et un message efficaces. (ASTM).

Vous trouverez les éléments à inclure dans un briefe d'emballage. selon (ASTM) Parmi les critères d'évaluation de l'emballage, nous citons :

- Visibilité :Est-ce que le produit capte l'attention des yeux ?
- Attirance : Le produit suscite-t-il l'intérêt ? Est-il désirable ?
- Lisibilité : La lecture est-elle facile, les communications sont-elles perçues dans le bon ordre ?

Chapitre 1: L'emballage alimentaire

- Personnalité : L'emballage donne-t-il une idée juste et complète du produit ?
- Différenciation : Le produit permet-il de se distinguer des produits concurrents ? (ASTM,2014).

1-5. Les interactions entre l'emballage et l'aliment

Les phénomènes décrits ci-dessous (figure 1) sont beaucoup plus préoccupants pour les pays en développement. L'emballage en plastique, qui est une partie croissante du marché de l'emballage. Caractéristiques des matériaux ou composants d'emballage .Et donc vous devez ralentir l'évolution physique - chimique et microbienne produit alimentaire. (Berlinet, 2006).

➤La perméation:

La pénétration décrit le phénomène de fusion et de propagation des molécules volatiles Provenant de la nourriture et/ou de l'étranger (gaz tels que CO₂, N₂, He, vapeurs d'eau, composés odeur) à travers l'emballage. Exige d'abord l'absorption des matériaux Concernés (colorants, acides, composés odorants, etc.), ils ont une affinité dans ce avec la nature polymérique de l'emballage. Et donc en raison de sa faible masse. Dent, les composés aromatiques continuent d'être absorbés dans l'emballage en étalant Dans les matériaux, dans certains cas, ils atteignent le transit total des matériaux. Pénétration Ainsi, la perte d'odeurs et par conséquent les changements dans les propriétés organiques peuvent causer. (Berlinet, 2006). la perméabilité dépend des propriétés physiques du matériau, Conditions environnementales. (Berlinet, 2006).

➤La migration:

Le terme migration désigne la masse de ce qui migre vers la nourriture et s'exprime enmg/kg d'aliments ou mg/dm² de surface en contact avec les emballages (Boussoum, 2012). Ce phénomène de migration dépend de la composition, de la nature et de la nature de la substance.Ses fluctuations et la concentration de ses molécules ainsi que la concentration des aliments.

(Hamani et al, 2006).

Il y a quatre types d'aliment emballé :

Chapitre 1: L'emballage alimentaire

✓ Dans le cas où l'aliment serait solide, le migrant ne quitte la paroi que s'il est suffisamment volatil ; il se produit alors une désorption, vaporisation du migrant et sorption par l'aliment. (Audic et *al.*,(2000) in Kouame (2004).

✓ Lorsque l'aliment est liquide, plusieurs cas de figures peuvent se présenter :

- Le migrant se disperse bien dans l'aliment (soluble), c'est alors la diffusion dans le polymère qui contrôle la vitesse de contamination. (Audic et *al.*,(2000) in Kouame (2004).

- Le migrant est soluble dans l'aliment, mais ce dernier pénètre en plus dans le matériau provoquant un gonflement du polymère, accélérant et amplifiant la migration. (Audic et *al.* (2000) in Kouame (2004).

- Le migrant est peu soluble ou pas soluble dans le liquide, et après une phase initiale de migration, il stagne à l'interface emballage/aliment. (Audic et *al.* (2000) in Kouame (2004).

Il existe deux types de migration :

✓ Migration mondiale : quantité maximale de substances non volatiles qui migrent vers La nourriture, aussi connu comme "migrant."

✓ Migration spécifique : désigne la quantité d'une substance particulière qui migre vers Les droits ", également appelé migrant. La migration mondiale est toute la migration spécifique. (Moulton et le Bureau ,1998). Cette dernière définition montre que lorsqu'il y a une grande majorité d'immigrants, il La migration spécifique est pratiquement égal à la migration mondiale. (Benarum ,2005).a signalé qu'un migrant potentiel est une substance trouvée dans la Matériaux d'emballage qui peuvent migrer vers les aliments. Cependant, seuls les migrants Une masse molaire potentielle inférieure à 1000 g/mol est susceptible de poser un risque Hygiène.(Pennarum ,2005).

➤La résistance mécanique

L'emballage protège les produits des chocs externes par leur résistance mécanique, qui dépend de la dureté du matériau utilisé, ou par conditionnement sous (Jeanet *al.* 2007).

➤Les propriétés barrières au rayonnement

Parmi les rayons de lumière, les rayons UV sont ceux quiont tendance à déformer les produits. Peuvent être conservés par l'emballage coloré lorsque l'emballage doit rester

Chapitre 1: L'emballage alimentaire

transparent. Il est également possible utilisation d'emballages en carton ou en bois. (Jeanet *al*, 2007).

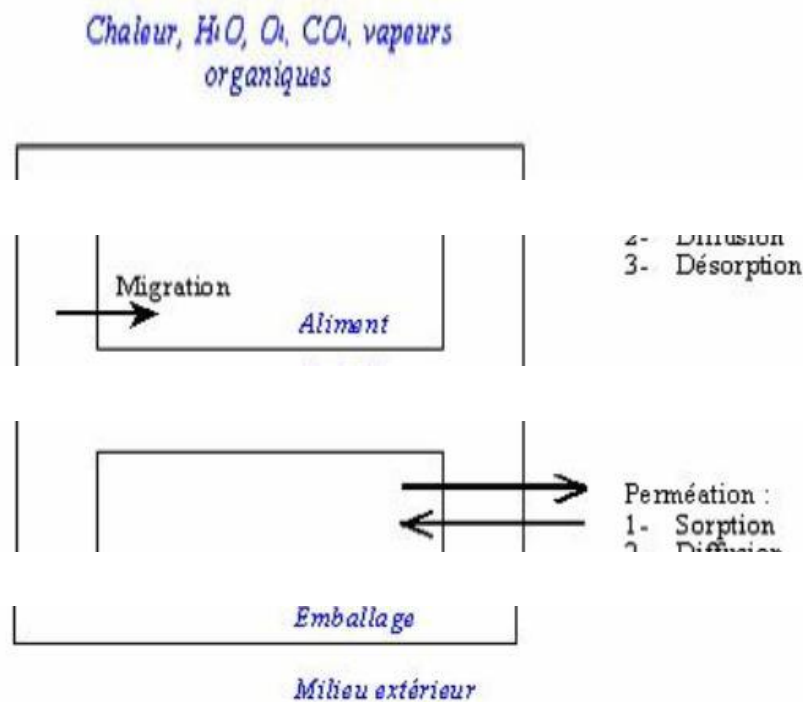


Figure n° 1 : Différents types d'interaction entre la matrice alimentaire et l'emballage plastique (Berlinet, 2006)

2. Matériaux d'emballage

L'emballage peut être flexible ou solide, car la forme flexible remplace la Forme solide, plus classique, compte tenu des avantages qu'elle offre coûts et adaptabilité. Les emballages flexibles comprennent des matériaux tels que Film, feuille ou feuille d'aluminium. L'emballage solide dépend de Verre, métal massif ou bois, entre autres (Manaleli et al, 2014).

2.1. Plastique

Produits plastiques synthétiques à base de pétrole et de charbon ou le gaz naturel. (Kouame, 2004). Plastique est le terme commun pour les matériaux synthétiques pour tous. L'origine vient du grec ancien et signifiait à l'origine "forme de produit" (Benslimane, 2014).

«la matière plastique est le composé macromoléculaire organique obtenu

par polymérisation, polycondensation, polyaddition ou tout autre procédé similaire à partir de molécules d'un poids moléculaires inférieurs ou par modifications chimiques de

Chapitre 1: L'emballage alimentaire

macromolécules naturelles ; d'autres substances ou matières pouvant être ajoutées à ce composé macromoléculaire ». (la directive des commissions de la communauté européenne ,23 février 1990).in(Kouame ,2004).

Les matières plastiques contiennent de nombreux adjuvants : antioxydants, lubrifiants, agents nucléants, agents antistatiques etc. Lorsque l'emballage est mis en contact avec les aliments, ces adjuvants ou leurs dérivés sont susceptibles de migrer dans ceux-là et des problèmes toxicologiques et/ ou organoleptiques peuvent en découler (Gbassi et *al*, 2006). La grande majorité des emballages en plastique sont fabriqués à partir de cinq polymères, qui représentent 90% du marché :

➤ Le polyéthylène (PE) :

Qui représente environ 50 % des emballages en plastique alimentaire;

Utilisé avec une faible densité pour fabriquer des membranes rétractables ou extensibles et la haute densité des bouteilles, des boîtes, des conteneurs ou des boîtes.

Il existe deux types de polyéthylène, le polyéthylène à faible densité, qui est inerte, sans l'odeur et la retraite lors du chauffage. C'est une bonne barrière à l'humidité, mais, il a une perméabilité relativement élevée au gaz et une sensibilité au pétrole et résistance aux mauvaises odeurs. Il est moins cher que la plupart des films et est largement utilisé. Le polyéthylène à haute densité est plus fort, plus épais, moins flexible et plus fragile que le polyéthylène à faible densité et a moins de perméabilité aux gaz. (Anonyme, 2005).

➤ Le polypropylène (PP) :

Utilisé pour l'emballage des membranes de produits alimentaires secs. Polypropylène Router est un film transparent brillant avec d'excellentes propriétés Haute résistance à la traction et le trou. Il a une perméabilité modérée Vapeur d'eau, gaz et odeurs. (Beyer, 2012). Polypropylène Router est un film transparent brillant avec d'excellentes propriétés Haute résistance à la traction et le trou. Il a une perméabilité modérée Vapeur d'eau, gaz et odeurs. (Beyer, 2012).

➤ Le polyéthylène téréphtalate (PET) :

à utiliser dans les bouteilles de boissons gazeuses La perméabilité au CO₂ est très faible. Le polyéthylène téréphtalate est un polymère à longue chaîne appartenant à une famille générale

Chapitre 1: L'emballage alimentaire

de polystyrènes. Se compose d'acide intermédiaire Acide téréphtalique (TPA) et éthylène glycol (EG). Il existe d'autres polystyrènes dépendant Différents intermédiaires, mais tous sont façonnés par une interaction polymérique entre un Acide et alcool. (Yates, 2000).

➤ Le polychlorure de vinyle (PVC) : utilisé dans la fabrication de bouteilles d'eau, Huile, vin ou vinaigre. Le poly (chlorure de vinyle) est un polymère pour ajouter du chlorure de vinyle. Lourde, rigide, caoutchouc, matériau transparent moyen solide. Bidon de PVC aux matériaux flexibles avec l'ajout de plastifiants tels que comme les phtalates, les graisses, les agrumes et les phosphates. Utilisations nutritionnelles Bouteilles et films d'emballage. (Marsh K. et al., 2007).

➤ Le polystyrène (PS) :

Principalement utilisé dans l'emballage des produits laitiers (yogourt...). Le plastique présente plusieurs avantages par rapport aux autres les coûts de production, y compris les faibles coûts de production, les utilisations multiples et la durabilité. Résultats dans un large éventail de polymères avec des caractéristiques et des applications Unique et diversifié, comparé à d'autres matériaux (Tolinsky, 2010 *in*

Gélinas, 2013). Ils sont actuellement les principaux matériaux des produits. (Kouame, 2004).

Il s'agit d'un polymère à base de styrène utilisé pour fabriquer une grande quantité Une variété d'emballages. Monomère co-principal, qui est couplé avec la formation de styrène Matériaux en plastique avec des propriétés physiques améliorées adaptées à l'emballage C'est du le 1,3-butadiène. Le polystyrène homopolymère. Aussi connu dans le commerce comme cristal de polystyrène, le polystyrène polymère est amorphe et a des propriétés spéciales de haute visibilité, incolore, mais plutôt fragile avec une faible résistance aux chocs. (Mark *et al* ,1994 cité par Yates, 2002).

➤ Polyamides (PA)

Grâce à leur grande résistance mécanique ainsi qu'à la perforation et à l'abrasion, leur transparence, leur barrière à l'oxygène satisfaisante (sauf à saturation d'humidité), leur grande aptitude au thermoformage souple, ces polymères sont adoptés dans la majorité des conditionnements sous vide ainsi que pour les produits stérilisés à la vapeur .(Beyer, 2012).

➤ Poly (chlorure de vinylidène) (PVDC)

Chapitre 1: L'emballage alimentaire

C'est un polymère pour ajouter du chlorure de phénylidine. Utilisé dans l'emballage flexible. Ses principales applications comprennent l'emballage Volaille, charcuterie, à gauche, thé, café et pâtisserie. C'est pratiquement Seul le polymère est une barrière à l'humidité et à l'oxygène et ses propriétés ne sont pas Non affecté par une humidité relative de 100 %.(Marsh K et al, 2007).

➤Polypropylène biorienté (OPP)

Guide biologique sur le polypropylène (PPO) Les propriétés de barrière d'eau et d'oxygène sont généralement légèrement affectées par Technologie de guidage biologique, le comportement sur les machines d'emballage est la sensibilité et la stabilité dimensionnelle ainsi que le pourcentage de contraction sont différents. (Chomon, 2012).

2.2. Emballage biodégradable

C'est un emballage qui peut être détruit facilement par des microorganismes (bactérie ou champignons) dans l'eau, le dioxyde par de carbone et certains biomatériaux. Il est fabriquée à partir des matériaux renouvelables et même des déchets.(BOUBAKARY, 2018)

2.3. Les métaux

L'utilisation de matières minérales dans les emballages alimentaires est justifiée par certaines de ses caractéristiques : forme, dureté, dureté, Non-perméabilité, obscurcissement vers les rayons optiques, conduction de chaleur, etc. Ils Principalement effectué dans l'emballage des produits de pollinisation parce qu'ils Particulièrement adapté pour le maintien du langage. En outre, l'emballage métallique Recyclable. (Jeant et *al*, 2007).

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

a- L'acier : Il existe différentes sortes d'acier utilisé en contact alimentaire. Le principal matériau pour boîtes de conserve est le fer blanc électrolytique ; c'est une mince feuille d'acier revêtue d'une couche d'étain pur sur ses deux faces. (Hamani, 2006).

b- L'aluminium : Ce matériau présent des propriétés intéressantes comme la protection contre la lumière, les ultraviolets et l'humidité. Il constitue aussi une barrière fiable contre l'oxygène et les micro-organismes, en plus, il possède une excellente conductivité thermique. Il assure une bonne diffusion de la chaleur. Enfin, l'aluminium ne demande pas

Chapitre 1: L'emballage alimentaire

beaucoup d'entretien et il est trois fois moins lourdes que l'acier ce qui permet de réduire les coûts de transport. (Hamani, 2006).

2.4. Le papier et le carton

Le papier est le résultat de l'imbrication des éléments fibreux minces disposés pour former la nappe. La fabrication de la pâte est principalement faite de bois souvent récupéré ou recyclé. Le papier est moyen, renouvelable et recyclable, donnant du papier robuste, mais sans barrière ni caractéristiques de capacité de soudage. Elle devra donc souvent être utilisée comme agrégateur, en conjonction avec une feuille d'aluminium et un polymère pour le soudage. Il y a aussi des papiers couverts. Le polyvinylidène (PVDC) constitue une bonne barrière contre l'eau et l'oxygène. (Jeant et al, 2007).

2.5. Le verre

Le verre est un produit métallique obtenu par fusion, qui durcit sans cristalliser. Sa composition est la suivante : 70% de silice, 14% de soude, 10% de chaux, 1% de magnésium, 1% de fond, oxydes métalliques pour la couleur. Le verre est fabriqué selon un processus intégré et continu qui permet. À l'intérieur de l'usine elle-même pour obtenir le produit fini directement, ce n'est pas le cas pour d'autres types d'emballage. Les emballages en verre sont traditionnellement fabriqués en bouteilles, pots, verres et tasses. Plusieurs types de verre sont distingués en fonction de leur capacité à absorber le rayonnement thermique et UV : verre blanc imperméable, quelques jus, confiture; verre à champagne (teinte bleu vert) pour la bière, le vin et l'huile; verres Feuilles d'ambre rouge mortes pour la bière et quelques jus. (Jeant et al, 2007).

- Le verre a des propriétés inertielles élevées, ce qui constitue une véritable barrière - Il ne laisse pas passer les odeurs et les arômes donc les qualités organoleptiques de l'aliment ne sont pas modifiées.
- Il est imperméable aux gaz et résiste aux pressions internes élevées ce qui permet de l'utiliser pour emballer des boissons.
- Il présente une bonne résistance thermique que ce soit à des températures très élevées ou très basses.
- Il a une bonne résistance mécanique (chocs sur chaîne de conditionnement, stockage, charge

Chapitre 1: L'emballage alimentaire

verticale...) même si les risques de cassure existent et sont dangereux (risques de blessures) .

- De plus, ce matériau ne peut ni fixer ni favoriser le développement de bactéries, il est imputrescible et se nettoie très bien. Son nettoyage facile permet la réutilisation des emballages en verre en industrie et chez le consommateur.

- Il a aussi une bonne résistance chimique. (Hamani ,2006).

3. Avantages et valeur de l'emballage alimentaire

L'emballage alimentaire peut protéger les aliments contre les dommages chimiques, Prolongation biologique et physique et assurance de la qualité des produits. C'est Protection biologique contre les microorganismes, les insectes et les rongeurs D'autres parasites animaux protègent le produit alimentaire contre les dommages mécaniques, Chocs et vibrations pendant le transport et la distribution. (Coles, 2003 cité par Trinetta, 2016).

Il existe deux types de protection des aliments, la protection passive et/ou active, on parle d'une protection passive lorsque l'emballage constitue pour l'aliment une barrière physique contre les facteurs d'altération (O₂, humidité, ...). Mais, la protection active est présente lorsque l'emballage peut réagir avec l'environnement où il est exposé, c'est le cas par exemple des emballages contenant des absorbeurs de rayons UV conçus pour protéger les aliments sensibles à ce type de rayonnement. (Aboutayeb. R 2011 Les emballages alimentaires <http://www.azaquar.com/doc/emballagesalimentaires> Consulté le:12/5/2022).

Par ailleurs, l'emballage est le visage du produit, il peut communiquer des informations importantes sur celui-ci. Mais aussi, il aide les consommateurs à prendre des décisions éclairées et à promouvoir la concurrence sur le marché (Aboutayeb. R 2011 Les emballages alimentaires <http://www.azaquar.com/doc/emballagesalimentaires> Consulté le:12/5/2022).

Chapitre 2 : les viandes blanches

Chapitre 2 : Les volailles

1.1. Développer l'élevage avicole dans le monde :

La production avicole est passée de la production agricole à la production industrielle. Cette expansion a commencé après la Seconde Guerre mondiale, organisée et plus spécialisée. En raison du développement de la production intensive menée dans le cadre de notre Deuxième révolution agricole, fondée sur l'utilisation systématique d'intrants pour la production et le contrôle des conditions techniques, Santé animale et progrès technologiques (mécanisation, utilisation de races sélectionnées, des aliments synthétiques adaptés aux souches). Cette révolution, les balles. Sur le modèle intensif de virgule américaine conduit à l'émergence progressive du système Une virgule complexe appelée "secteur avicole", où un certain nombre d'acteurs différents participent : Sages-femmes (vieux poussins), habitats, entreprises d'alimentation, entreprises de pharmacie Vétérinaire, éleveur, abattoir, grossiste et distributeur (Cassie, 2014). La volaille est une source de protéines animales économique, en particulier pour les pays en développement, qui ont Justifie son développement très rapide dans le monde entier depuis 30 ans (Sanofi, 1999).

1.2 Production de viande de volaille dans le Monde:

Les États-Unis sont le plus grand producteur Gamme mondiale : ils produisent 18% de la production mondiale suivie par le Brésil, la Chine et la Fédération de Russie. (FAO, 2019).

La volaille est l'une des principales sources de production de protéines animales (Viande) dans le monde (FAO, 2010). Produits d'élevage de vo Environ un tiers de la consommation et de la production de protéines dans le monde La volaille dans le monde représente la plus forte dynamique pour la production de viande. En Au cours de la dernière décennie, la production mondiale de viande a augmenté à un rythme 2,7% annuellement à 245 millions de tonnes en 2003 et 2012 avec 301,8 tonnes métriques, Viande produite dans le monde (France Agri Mer, 2013). En 2015, la FAO estime que la production mondiale de volailles a atteint 114,8 MT. Le plus grand continent producteur de volaille en 2015 encore l'Asie avec 35% de Production mondiale (Chine, Inde, Indonésie et Thaïlande), suivie de l'Amérique du Nord (Principalement les États-Unis) avec 20% de la production mondiale de volaille et 19% de La production mondiale fournie par l'Amérique du Sud et ses remerciements pour la production Brésil. Pour répondre à la demande croissante de consommation, De 9 à 120 millions de tonnes entre 1961 et 2016 La FAO prévoit une augmentation de 0,9 % de la production mondiale de volailles en 2016 MT a été produit dans le monde entier. (FAO, 2019).

Chapitre 2 : Les volailles

Tableau n°2 : Les principaux producteurs de viande de volailles dans le monde (Perspective FAO, d'après Deman, 2016).

	Production 2015 en Mt	Evolution par rapport 2014
Etats-Unis	21.2	+2.9%
Chine	19.0	+2.8%
Union européenne	13.8	+3.8%
Brésil	13.8	+3.6%
Russie	4.1	+11.4%
Monde	114.8	+3.4%

Tableau n°2 : Les principaux producteurs de viande de volailles dans le monde (Perspective FAO, d'après Deman, 2016).

1.2.1. Principaux pays producteurs de viande de volaille :

Au cours de la dernière décennie, le monde 2,7% par an à 245 millions de tonnes en 2003 et 2012 avec 9301,8 Mt de viandes produites dans le monde (France Agri Mer, 2013). Si le porc reste le monde (95 millions de tonnes), la viande de volaille a un taux de croissance de 5% par an. En 2003, le deuxième plus grand volume de viande produite dans le monde, atteignant 65,2 millions, soit 27 pour cent de la production totale de viande (Nouad, 2008).

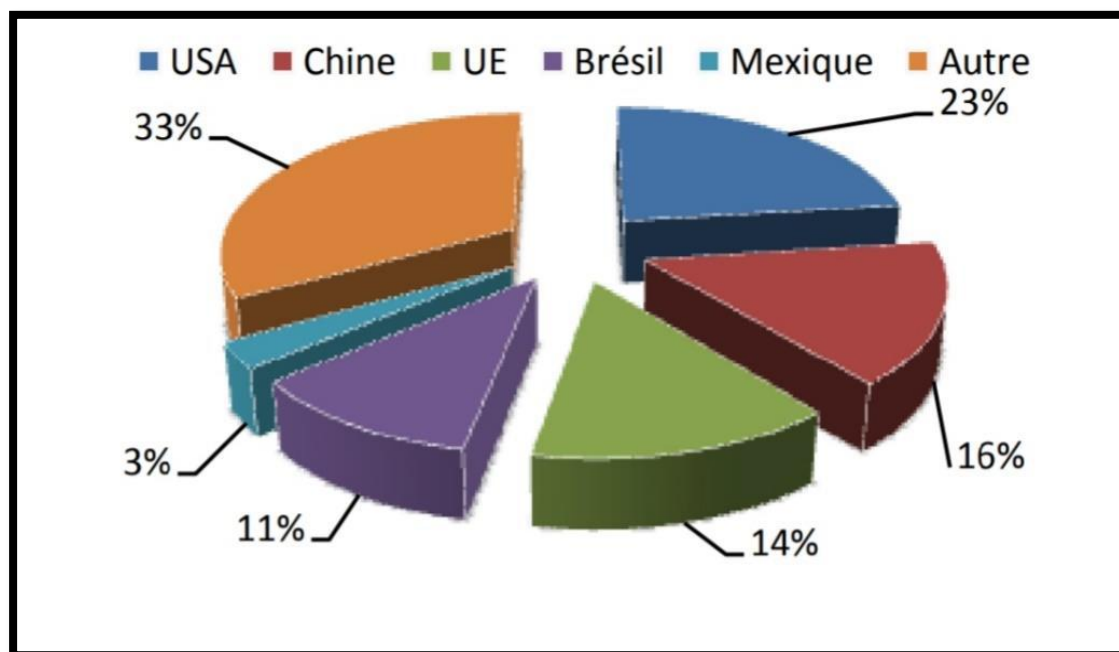


Figure n°2: Principaux pays producteurs de viande de volaille (FAO, 2014).

Le premier producteur mondial de viande de volaille en 2014 Les États-Unis étaient 20,3 Mt, suivie de la Chine (17,5 Mt), suivie de l'UE (27) et du Brésil (13,2 Mt et 13,0

Chapitre 2 : Les volailles

MT respectivement, Les principaux producteurs européens en 2018 sont la Pologne, le Royaume-Uni, la France, L'Espagne, l'Allemagne, l'Italie et ces (6) États membres sont responsables de 71% de la production européenne totale est de 15134000T.

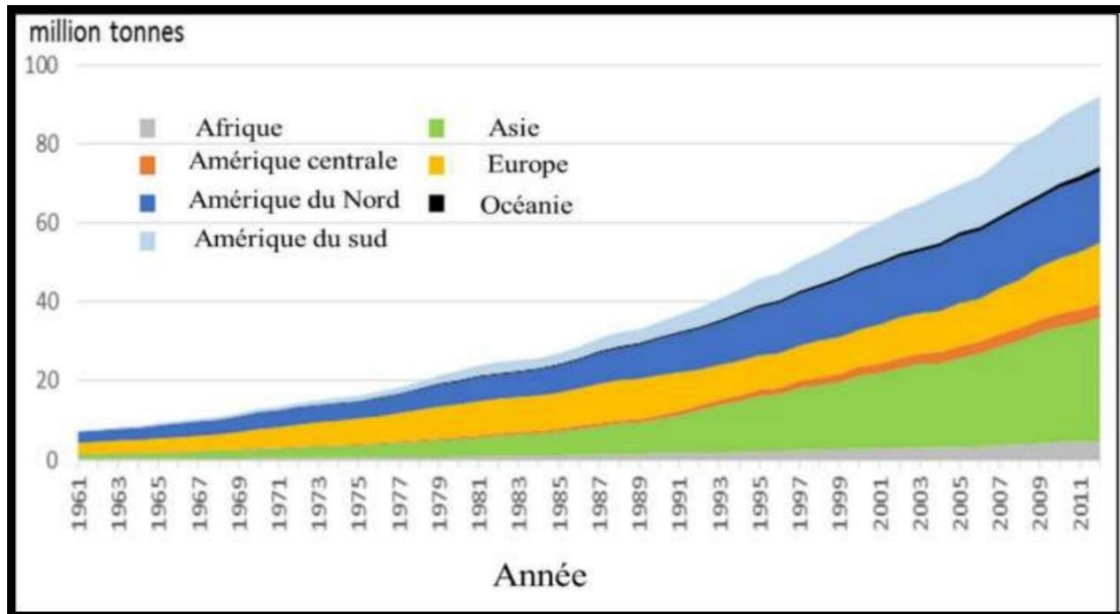


Figure n°3: la production mondiale de viande de poulet.(ACMF,2014).

1.3. La consommation mondiale de poulet :

La volaille est la 2ème viande la plus consommée au monde avec 91,6 millions de tonnes en 2009 et 101 Mt en 2011. La consommation mondiale de viande de volaille, avec une progression de 1,5 %, a connu des dynamiques très différentes selon les régions du monde.(Planetoscope, 2012). La présence des grandes multinationales dans bon nombre de pays a accéléré la standardisation des unités de production et cette amélioration de l'efficacité technique a permis à ces pays de rattraper leur retard technologique par rapport aux économies avancées, comme les États-Unis ou l'Europe (JEAN, 2015). On ne s'étonne donc pas de voir que parallèlement à la production, ce sont les États-Unis qui occupent la première place, tandis que l'Afrique occupe la lanterne rouge en termes de consommation. La consommation mondiale de viande de volaille, entre 2002 et 2006, a augmenté de 19 millions de tonnes (FAO, 2007) et en (2014) elle s'approche au 98 millions de tonnes

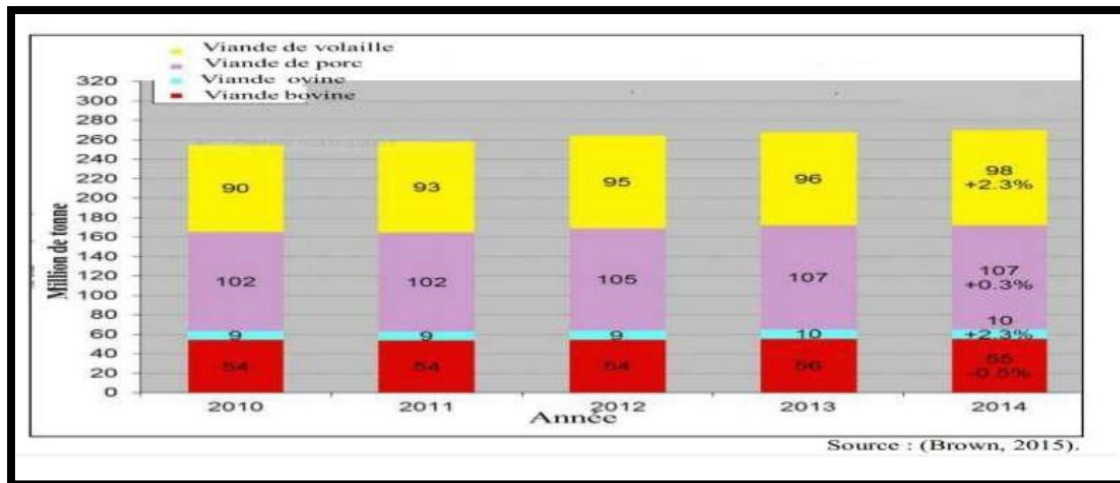


Figure n°4: Consommation mondiale de viande entre 2010-2014.(Brown,2015).

1.4. Le Marché mondial de Les volailles :

La production mondiale de viande de volaille affiche la plus forte croissance Production de viande. En 2017, la volaille est devenue la première viande produite en 118 millions de tonnes (montagne) avant le porc (117 millions de tonnes), le bœuf et le veau (70 millions de tonnes) et la viande ovine (14 millions de tonnes).Commerce mondial de la viande de volaille (à l'exclusion du commerce intra-UE), qui Représentant 11% de la production totale, il a doublé depuis 2000 et est Augmentation de 5 % en 2016 par rapport à l'année précédente. Le secteur avicole de l'UE se maintient grâce à une consommation dynamique La production polonaise est très compétitive.(BessaDahia, 2018).

2. Dans L'Algérie

L'Algérie comme la plupart des autres secteurs industriels algériens et au-delà Finnardji (1990), le secteur subit une série de réorganisations successives L'année dictée par les réformes économiques mondiales : l'abolition du monopole un endroit plus grand pour réglementer le marché. L'industrie avicole algérienne était principalement agricole, traditionnelle et non réglementée Après l'indépendance (1962), produits animaux .Les exploitations avicoles en particulier occupent une place très modeste dans la structure des rations Alimentation algérienne. Consommation des Algériens en produits d'origine animale. En particulier la volaille était très faible, par rapport aux normes recommandées par FAO et OMS. (FAO, 2005).

Chapitre 2 : Les volailles

2.2. La production Algérienne:

L'agriculture aérienne algérienne produit entre 330 et 342 millions de tonnes de viande blanche par an, soit environ 240 millions, Il se compose de 20.000 éleveurs et emploie environ 500.000 personnes et elle soutient près de 2 millions de personnes. Enfin, cette pratique importe environ 80 % de 2,51 million de tonnes d'aliments composés principalement de maïs; tourteau de soja et CMV), 3 millions de poussins reproducteurs, produits et équipements vétérinaires (OFAL ,2001).

La production intérieure de viande blanche a considérablement augmenté en 2017, Atteignant 5,3 millions de quintaux (Mt), en hausse par rapport à 2009 (2,092), une augmentation de 153 p. 100 .comme l'a déclaré le ministre de l'Agriculture, du Développement rural et des Pêches, ainsi que Au cours des 10 dernières années, la production avicole a augmenté de 10,3 %.Dans le secteur de la viande blanche . (FAO, 2005).

2.3. Consommation Algérienne:

Le développement du secteur avicole algérien a considérablement augmenté Consommation de viande de barbecue. Cette dernière augmenté de 0,82 kg/hap/an en 1972 à 9,18 kg/ha/an en 1986 (ferne, Adji, 1990) puis à 9,70 kg/ha/an. (FAO, 2005). L'augmentation de la production a amélioré les rations protéiques moyennes, Animaux d'environ 35 millions d'Algériens. Cependant, avec 6 kg de viande de poulet par Dans l'année (MADR, 2011), les Algériens restent parmi les plus bas consommateurs. Derrière les Européens avec 23,7 kg, les Brésiliens (37 kg) ou les Américains (52,6 kg) (OFIVAL, 2011).

2.2Abattage

La viande fournit de nombreux nutriments nécessaires à une alimentation équilibrée. Il s'agit d'une source de protéines de haute qualité car ces protéines contiennent 40 % d'acides aminés essentiels. C'est aussi une excellente source de minéraux comme le fer (Chougui, 2015).

2.2.1Définition de la viande

Selon l'Organisation mondiale de la santé animale, la viande désigne toutes les parties comestibles d'un animal, tandis que le mot "animal" dans ce contexte désigne tout mammifère ou oiseau. Cela inclut les chaises de mammifères (moutons, bovins, chèvres, chameaux, etc.) et d'oiseaux (poulet, dinde, pintade, etc.). En général, la viande est de la viande animale. Il est

Chapitre 2 : Les volailles

principalement constitué de muscles striés après développement post-mortem, qui sont consommés après cuisson (DRIEUX et al., 1962 ; CRAPLET, 1966 ; DUMONT et VALIN, 1982). D'un point de vue nutritionnel, les viandes et produits carnés sont classés parmi les sept groupes d'aliments en raison de leur valeur énergétique, de leur richesse en protéines, de leur apport en certains oligo-éléments et vitamines, peu abondants dans les autres aliments (CALVANI, 2005). Cependant, la qualité de la viande dépend de l'âge, du sexe et de la race de l'animal (FOSSE, 2003 ; EL RAMMOUZ, 2008). Nous avons deux types de viande, rouge et blanche.

Dans notre étude, nous nous sommes particulièrement intéressés à la viande blanche de poulet.

2.2.2. Définition de La viande blanche

La viande blanche appelle « viande de volaille » dans son ensemble désigne tous les produits, des carcasses aux viandes restructurées en passant par les produits de découpe et de transformation actuellement commercialisés sous diverses formes. (BOURGEOIS et al. 1988).

2.2.3. L'abattage de volaille

La qualité et la sécurité de la viande doivent être assurées par des pratiques d'abattage, qui sont liées aux composants physiologiques et sensoriels de l'aliment, tels que la sécurité, l'esthétique et les préoccupations religieuses. En termes de qualité, il se réfère principalement à des facteurs plus subjectifs et économiques tels que la désirabilité du produit et sa valeur marchande (FLETCHER, 1999).

2.2.3.1. Définition de l'abattage

Ce procédé permet la collecte de cadavres et d'abats (cœur, foie, gésier) qui peuvent être vendus tels quels ou utilisés dans une transformation ultérieure (JOUVE, 1996).

Chapitre 2 : Les volailles

2.2.3.2 Chaîne d'abattage

La méthode d'abattage de la volaille se compose de plusieurs étapes. Elle conduit à l'acquisition de la carcasse et des abats, qui sont soit conditionnés, soit transformés en d'autres produits dérivés. Voici les nombreuses étapes de cette procédure :

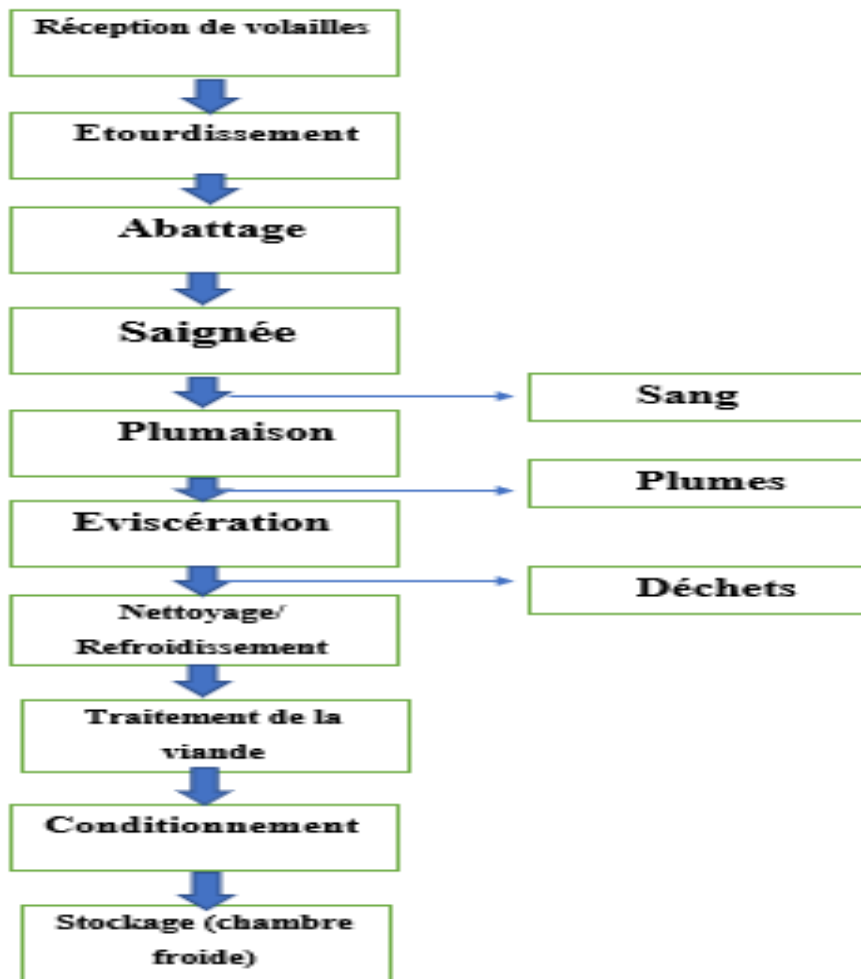


Figure n°5 :Les différentes étapes de l'abattage de volaille.

-La figure ci-dessus montre les différentes étapes de l'abattage et de la découpe des poulets.

2.2.3.2.1 Ramassage et transport

Les chiots âgés de 6 à 8 semaines sont pesés et placés dans des cages avant d'être envoyés à l'abattoir. Selon TURNER et al. (2003), la recharge du camion se fait la nuit pour réduire les perturbations causées par la camionnette. En effet, les poulets sont généralement plus calmes lorsqu'ils sont dans le noir. Le temps de transport le plus court possible est requis

Chapitre 2 : Les volailles

2.2.3.2.2 La réception et mise en repos avant l'abattage

Lorsque les poulets arrivent à l'atelier de transformation, ils sont déchargés du camion (Figure 5) et chargés sur un convoyeur ou placés de manière à pouvoir être déchargés manuellement ou à l'aide d'un dumper, mais ce dernier peut provoquer des dommages à la carcasse, tels que contusions et membres cassés, car les volailles peuvent tomber librement de un à plusieurs mètres sur le tapis roulant en dessous. En cas de mauvaise manipulation, l'éjection manuelle peut également endommager les carcasses. Une formation et une supervision appropriées sont donc nécessaires pour réduire les risques. (SAMS, 2001)

Pour assurer le bon déroulement des opérations d'effilage et d'éviscération, les poulets doivent être placés dans un environnement propre et avoir la possibilité de s'alimenter librement pendant au moins 12 heures avant l'abattage (DRIEUX, 1970).

2.2.3.2.3 Accrochage et étourdissement

Les poulets privés de leurs galettes sont plongés dans une poche d'eau traversée par un courant électrique et dans laquelle leur tête est insérée. Ce système provoque l'inconscience immédiate et complète de l'animal (FRAYSSE et DARRE, 1990 ; TURNER et al, 2003).

A/L'étourdissement :

(Pour des raisons religieuses, cette méthode n'est pas utilisée en Algérie.)

Suite à l'atterrissage des poulets, l'étourdissement se produit (Figure 6). La majorité des pays développés ont adopté une législation relative au bien-être animal, y compris l'abattage des animaux. Cette opération doit être effectuée sans nuire aux oiseaux producteurs de nourriture. La loi exige que les animaux soient étourdis avant d'être sacrifiés, et dans le cas des volailles, l'étourdissement se fait généralement à l'électricité. (1998, RAJ).

2.2.3.2.4 La saignée

Le convoyeur à manille déplace l'oiseau vers le lieu de saignée quelques secondes après l'étourdissement. Une série de barres rotatives attrape les caroncules et la peau du bas de la tête pour la maintenir en place et la guider vers la lame de coupe. Cet appareil utilise une lame rotative pour couper les veines jugulaires et les artères carotides d'un ou des deux côtés du cou

Chapitre 2 : Les volailles

de l'oiseau. Si l'incision est trop profonde et que l'épinière est coupée, la stimulation nerveuse qui en résulte « fixe » les panaches et rend la cueillette plus difficile. D'autre part, si la coupe est trop peu profonde, le saignement est insuffisant et le sang résiduel provoque une vasoconstriction et une décoloration de la peau. (Selon SAMS, 2001).

Après que le cou a été coupé, l'oiseau est autorisé à être dépourvu de sang pendant 2 à 3 minutes. Pendant ce temps, l'oiseau perd entre 30 et 50 % de son sang, ce qui entraîne une insuffisance cérébrale et la mort. Si la perte de sang est insuffisante pour entraîner la mort, ou si la cou-incision n'a pas été pratiquée, l'oiseau peut être encore vivant à la fin de la période de saignée lorsqu'il entre dans l'échaudoir. Dans ce cas, le sang se condense à la surface de la peau en réponse à la chaleur de l'eau qui s'évapore, donnant à la carcasse une couleur rouge vif. (Selon SAMS, 2001).

2.2.3.2.5L'échaudage

En raison de leur attachement aux follicules, les panaches sont difficiles à éliminer à l'état naturel. Pour les séparer, les cadavres sont plongés dans un bain chaud, qui dénature les structures protectrices, laissant émerger les panaches. Deux combinaisons distinctes de temps et de température sont devenues des normes de l'industrie, produisant des effets assez différents sur la carcasse. (Selon SAMS, 2001).

L'échaudage à 53,35 °C (128 °F) pendant 120 secondes est également connu sous le nom de « doux échaudage », car il élimine les panaches sans causer de dommages notables aux couches externes de la peau, à la couche cornée ou à la cuticule. (Selon SAMS, 2001).

La méthode préférée est l'échaudage humide, car elle préserve les qualités de texture et de couleur de la peau, très recherchées par le consommateur. Si la cuticule de la peau n'est pas exposée ou n'est pas pigmentée par les caroténoïdes dans les aliments, les carcasses sont généralement cuites à 62-64°C (145-148°F) pendant 45 secondes, une procédure connue sous le nom de "cuisson dure" puisqu'il sépare la cuticule. (Selon SAMS, 2001).

2.2.3.2.6Plumaison

Son but est de se débarrasser des poils tout en préservant l'intégrité de la peau. Il est exécuté entre des tambours rotatifs avec des doigts en caoutchouc qui frappent et séparent les plumes.

Chapitre 2 : Les volailles

Selon PAQUIN (1992), il existe encore des Scots (panaches difficiles à extraire) qui nécessitent dans certains cas une finition à la main.

2.2.3.2.7 Eviscération

Selon SAMS 2001, l'éviscération est le processus d'élimination des viscères comestibles et non comestibles de la carcasse. Il s'agit d'une suite coordonnée d'opérations hautement automatisées dont la séquence et la conception diffèrent sensiblement d'une usine à l'autre et d'un équipementier à l'autre. L'éviscération des chair poulets a trois objectifs fondamentaux :

- Une incision est pratiquée de l'extrémité postérieure du sternum jusqu'au cloaque pour ouvrir la cavité corporelle (anus).
- Les viscères (plus particulièrement le tractus gastro-intestinal et les organes apparentés, l'appareil reproducteur, le cœur et les poumons) ont été mis en évidence.

2.2.3.2.8 Lavage

Lorsque les carcasses arrivent sur ce chantier, elles sont nettoyées à l'intérieur et à l'extérieur à l'aide de jets d'eau sous pression. Cela aide à réduire les risques de contamination de la viande avant qu'elle ne refroidisse. 2017 (ACIA)

Les carcasses sont inspectées et certaines sont démontées avant de passer au dernier poste de travail. Dans un premier temps, un travailleur trie les vols en catégories de poids et les sépare en deux chaînes. Les carcasses qui resteront entières sont dans la première chaîne, tandis que les carcasses qui seront démontées sont dans la deuxième chaîne. La poitrine, la cuisse et le filet sont les morceaux qui sont hachés manuellement. Par la suite, le reste de la carcasse est fréquemment démembré mécaniquement, et les éléments résultants sont utilisés pour faire des charcuteries. MDDEP (Michigan Département of Environnement and Natural Ressources, 1999).

2.2.3.2.9 Le refroidissement (Ressuage)

Le premier objectif de la congélation de la viande est de réduire la croissance microbologique à un niveau qui maximise à la fois la sécurité alimentaire et le temps de commercialisation. En général, après éviscération (1 à 2 heures post-mortem), une température de 4°C ou moins est atteinte le plus rapidement possible. Cette température doit être atteinte dans les quatre

Chapitre 2 : Les volailles

heures suivant la mort pour les coussins de chaise et huit heures pour les dindes, selon la loi américaine. L'eau et l'air sont les deux méthodes les plus courantes pour refroidir les ailes. 2001 (SAMS)

Dans la plupart des cas, la réfrigération de la glace implique plusieurs étapes de réservation du réservoir. Les carcasses sont retirées de la manille et poussées lentement dans l'eau par une palette ou vis sans système d'extrémité. La première étape, appelée "pré-refroidissement", dure 10 à 15 minutes et se déroule à une température d'environ 7 à 12°C (45 à 55°F). Le but principal du pré refroidissement est de laisser l'eau s'absorber, mais il a également des effets de lavage et de refroidissement sur la carcasse. La température de la carcasse est d'environ 38°C au moment de l'entrée dans le pré-refroidisseur, et les lipides de la peau sont encore assez fluides. La peau et, dans une moindre mesure, les fascias et autres tissus sous-cutanés sont facilement imbibés d'eau. 2001 (SAM)

2.2.3.2.10 Le calibrage et le conditionnement

Après leur réanimation, les vols sont immédiatement transférés dans une salle d'étalonnage. Le but d'un système de calibrage automatique est de produire une classification pondérale individuelle des carcasses. Le conditionnement du produit final (Figure 9) est censé assurer une protection efficace contre toute contamination future. (SADOUDI & CHARIF, 2016). (LAHELLEC et COLIN, 1980).

2.2.3.2.11 Le Stockage

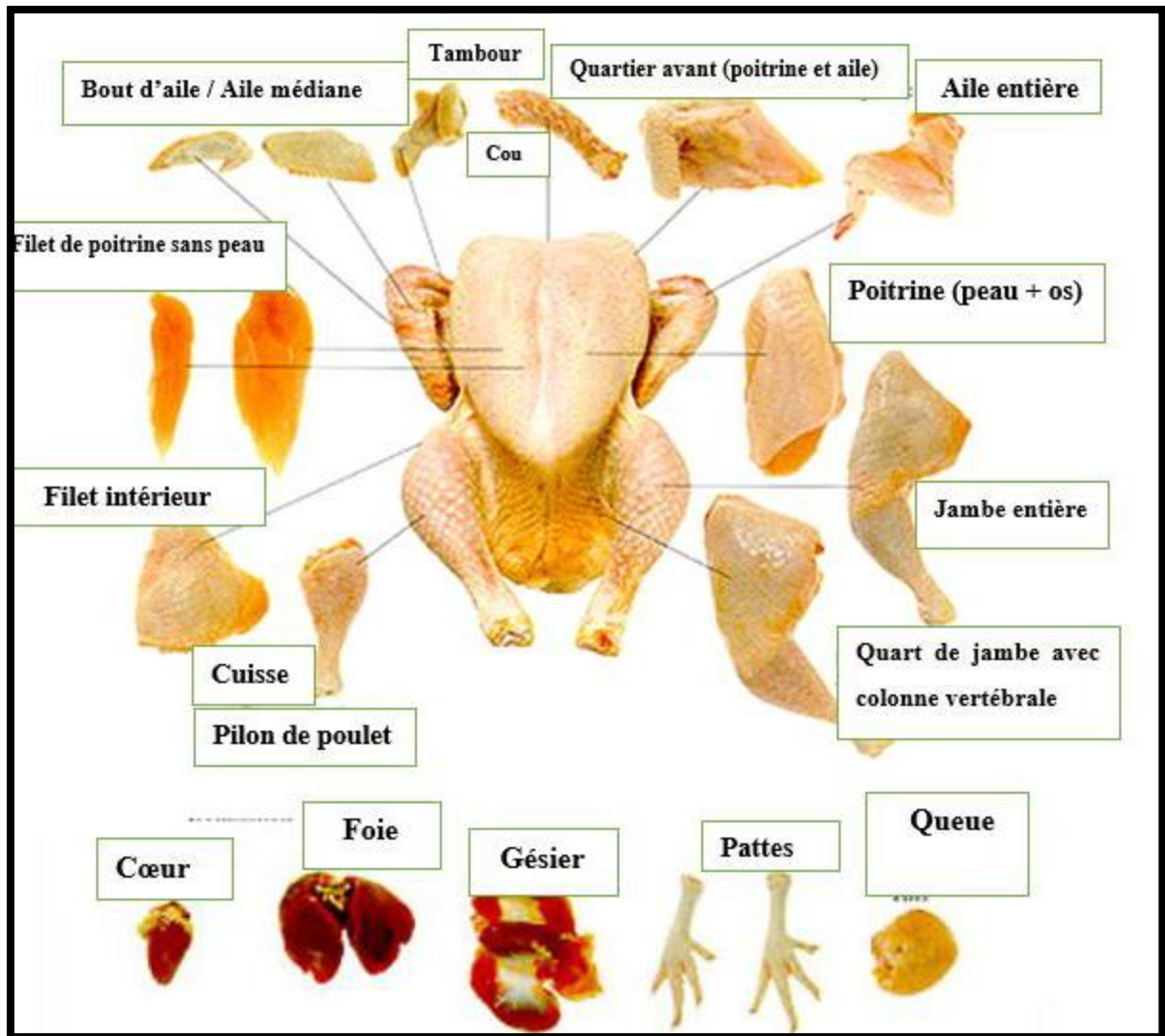
Cette étape est réalisée dans une chambre froide à basse température, telle que (-18 à -20°C). Pour éviter toute contamination, la durée de stockage ne doit jamais dépasser 6 mois. (SADOUDI & CHARIF, 2016). en outre (COLIN, 1972).

2.3 Déchets d'abattage

2.3.1 Les parties de poulet :

***Les différents parties d'un poulet entière :**

La figure suivante représente les nombreuses parties d'un poulet entier :



Figuren 6: Les différentes parties d'un poulet entier (Malher et al., 2015).

2.3.2 Les parties comestibles et non comestibles des volailles

Le tableau suivant présente les parties comestibles et non comestibles d'une carcasse de volaille :

Tableau n 4: Tableau représentatif des parties comestibles et non comestibles des volailles, conformément à l'arrêté interministériel du 2 juillet 1995, relatif à l'introduction de volailles abattues destinés à la consommation.

Chapitre 2 : Les volailles

Carcasse de la volaille (poulet de chair)	
Parties non comestibles	Parties comestibles
- Sang	*Abats :
- Trachée	-foie
- Viscères	- cœur Abats
- Têtes	-gésier
- Plumes	
- Pattes	

Tableau n° 4 : les parties comestibles et non comestibles de poulet.

2/Déchets produits par les abattoirs de volailles :

Lorsqu'un animal vivant est transformé en carcasse destinée à l'usage humain, il se produit à la fois des produits nobles (viande) et des déchets d'abattoir (sous-produit).

Il s'agit d'un grand volume de déchets qui doit être géré de manière appropriée pour éviter les dommages environnementaux et la perte de matières premières vitales pour l'industrie de l'alimentation animale ainsi que des ressources biologiques. (Brandelli et al., 2015).

Lors de l'abattage des volailles, les déchets peuvent être classés en trois catégories :

- Rejets liquides
- Déchets solides
- Eaux usées...

Avant l'abattage, il existe d'autres déchets qui peuvent être récupérés, tels que le fumier et la litière, qui peuvent être utilisés pour diverses raisons.

Les protéines structurelles insolubles et difficiles à décomposer, telles que le collagène, l'élastine et la kératine, qui sont les principaux éléments des os, des organes et des tissus durs, sont abondantes dans ces déchets animaux. Ces déchets peuvent être isolés et hydrolysés pour fournir des aliments pour animaux ou des substances utiles (Brandelli et al., 2015).

Chapitre 2 : Les volailles

2.3.3 Détermination des caractéristiques des déchets d'abattoirs de volailles

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. En conséquence, des procédés de contrôle et de limitation des émissions de polluants dans le milieu récepteur devraient pouvoir être mis en œuvre (Aloueimine, 2005).

2.3.4 Quantités de déchets générés par les abattoirs de volailles

La quantité de déchets créés par les abattoirs de volailles est déterminée par le nombre d'individus abattus. En réalité, selon plusieurs études, la quantité de ces déchets est surprenante, pour diverses raisons :

- Les humains ne consomment qu'un faible pourcentage des animaux destinés à l'alimentation, 68 % dans le cas du poulet à griller. Le reste est jeté ou transformé en farines de viande et graisses animales. (Selsmane, 2010).
- Les abattoirs utilisent beaucoup d'eau et produisent beaucoup de déchets, notamment de l'eau sale et du sang provenant directement des animaux (Mommeja, 2004).

Le transport à sec des plumes et des viscères dans les abattoirs de poulets à l'aide d'un système de propulsion ou de pompage pneumatique minimise le volume, ce qui réduit la production d'eaux usées (Mommeja, 2004).

2.3.5 Effets des déchets d'abattoirs de volailles sur l'environnement

La production avicole a des conséquences environnementales négatives, qui dépendent de divers facteurs tels que la taille de l'exploitation, le système de production et la composition du régime alimentaire. La mauvaise gestion du fumier et de la litière, les déchets des installations de traitement (sang, os, plumes, etc.), les carcasses d'oiseaux, la poussière, les insectes, les odeurs et d'autres facteurs peuvent tous y contribuer. De plus, la production intensive de volaille est responsable des émissions de carbone, de l'acidification et de l'eutrophisation. (Rodić et al., 2011).

Chapitre 2 : Les volailles

En raison de la grande quantité de déchets produits, qui dépasse les besoins en engrais des cultures, de la présence de composants dangereux (métaux lourds, résidus de pesticides, virus) et d'une mauvaise gestion, les déchets de poulet sont souvent considérés comme un facteur polluant plutôt qu'une ressource utile. . (Rodić et al., 2011).

2.3.6 Traitement des déchets d'abattoir

Le traitement des déchets d'abattoirs est un vaste domaine dans lequel ils sont transformés en co-produit ou en sous-produit grâce à un mécanisme de valorisation qui permet leur réintroduction sur le marché (Boucherba, 2014).

Selon Boucherba, 2014, la filière poulet algérienne est actuellement l'une des plus polluantes au monde en raison des quantités massives de déchets produits chaque année. Par conséquent, trouver des solutions de gestion, de traitement et de valorisation est une tâche énorme, immédiate et importante.

Des segments essentiels tels que les filaments, les polysaccharides, les combinaisons d'arômes, les protéines et les composés photochimiques peuvent être extraits des déchets et réutilisés dans les industries de la nutrition, des textiles, des cosmétiques, des matériaux composites et du fonctionnement pharmaceutique (Tesfaye et al., 2017).

2.3.6.1 Valorisation

Toute transformation de résidus ou de sous-produits alimentaires industriels pour les réintroduire en tant que nouveaux ingrédients ou nouveaux produits est qualifiée de « valorisation » (Boucherba, 2014).

La figure 07 illustre le processus d'évaluation dans son intégralité.

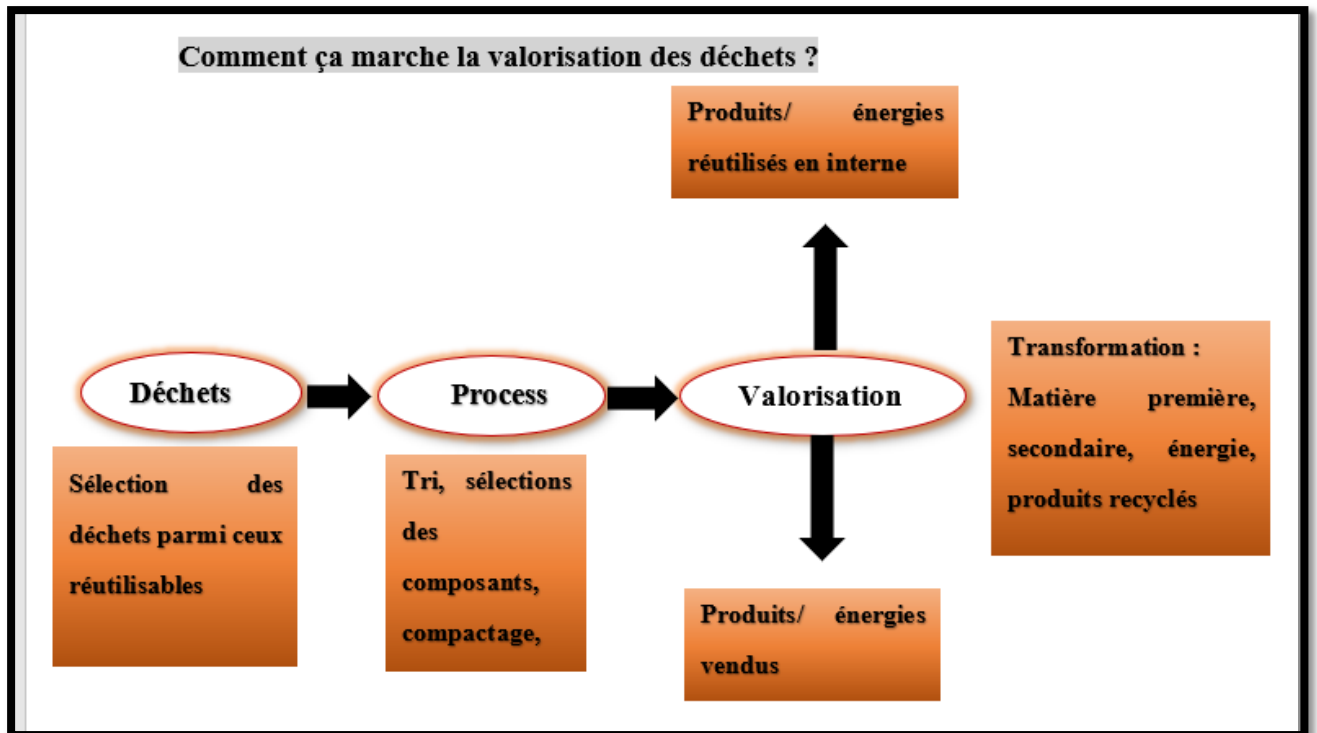


Figure 7 : Processus de valorisation des déchets (Boucherba, 2014)

De la génération à la récupération, la figure 13 décrit l'histoire et le devenir des déchets. Ce dernier peut aboutir à un produit qui est inclus dans le processus de fabrication ou vendu comme matière première pour une fabrication future.

2.3.6.2 Valorisation des déchets des abattoirs de volailles (Avant abattage)

Chaque procédure de récupération permet d'économiser des matières premières et contribue immédiatement à la gérance et à la protection de l'environnement. (Boucherba, 2014).

*Et dans cette étude, nous concentrons sur la Valorisation des pattes de poulet

2.3.6.3 Valorisation des pattes de poulet

Les pattes sont un sous-produit lucratif qui représente environ 5 % du poids total des volailles abattues. Ils contiennent beaucoup de protéines, principalement du collagène. . (Mokrejs et al., 2017) Environ 77 % chez les poules pondeuses. (GAL et al., 2020)

Chapitre 2 : Les volailles

Par conséquent, ils peuvent être valorisés dans des produits de plus grande valeur, tels que la gélatine ou les hydrolysats, qui peuvent être utilisés dans les industries pharmaceutique, médicale, cosmétique ou alimentaire. (Mokrejs et al., 2017)

En raison d'une demande insatiable de pattes de haute qualité sur les marchés d'exportation, les prix des pattes de poulet ont récemment augmenté. En raison de cette demande, ce sous-produit est maintenant le troisième composant commercial le plus précieux, après la poitrine et les ailes. (Shepherd & Fairchild, 2010).

Les jambes sont divisées en différentes tailles et tarifées en conséquence. Ils peuvent être classés en trois tailles : minuscule, moyen, énorme et même gigantesque. Il est important de noter que la qualité de la jambe est une considération importante, car elle est évaluée à la fois sur le terrain et au niveau de l'installation de transformation. La santé générale du pied, y compris les orteils et le coussinet plantaire, se réfère au bon état des cuisses de poulet. La qualité est influencée par une variété de facteurs, y compris l'hérédité, l'environnement, le régime alimentaire et la composition de la litière (Shepherd & Fairchild, 2010).

*Les pattes de poulet comme source alternative de collagène

Les matières sources de collagène partiellement hydrolysées, principalement les peaux et les os de porc et de bœuf, produisent de la gélatine, une protéine hydrosoluble importante. Les sources alternatives de collagène, telles que les sous-produits de poisson et de volaille, sont devenues plus essentielles pour les producteurs de gélatine ces dernières années. Cela est dû à l'augmentation de la demande mondiale de gélatine, qui devrait atteindre 451 000 tonnes en 2018. (Mokrejs et al., 2019).

La gélatine de cuisse de poulet contient deux fois plus de collagène que la gélatine de peau de vache commerciale et est plus riche sur le plan nutritionnel. (Santana et al., 2020). Dans les pays islamiques, juifs et hindous, la gélatine non mammifère est un substitut religieusement acceptable. (Mokrejs et al., 2019).

Partie pratique

Chapitre 1: Matériel et Méthodes

1.1 Lieu d'étude

Notre étude a été effectuée au niveau du laboratoire (n°01 Bloc B) de contrôle de qualité alimentaire, département de biologie appliquée, faculté des sciences exacte et science de la nature et de la vie, université Larbi Tébessi, Tébessa

1.2 L'objectif

Cette étude vise à extraire de la gélatine à partir des pattes de poulet afin de les utiliser dans la création de matériau d'emballage biodégradables.

Comme nous visons à travers notre travail à tirer profit des pattes de poulet au lieu d'être détruites, et la chose la plus importante est de fournir des matériaux d'emballage biodégradables similaires dans leurs caractéristiques et avantages aux restes des matériaux d'emballage précédemment disponibles tels que le plastique, le verre, le carton et autres.

1.3 Matériel animal

Dans notre étude, nous avons utilisé de la volaille, en particulier des pattes de poulet, qui sont riches en gélatine, nous avons donc utilisé une quantité importante de cette ressource animale, ou la quantité utilisée a été estimée à environ 5 kg.

1.4 Préparation des échantillons étudiés (les pattes de poulet)

1.4.1 La source

Les pieds de poulet qui ont servi à notre étude ont été apportés de l'abattoir de volailles de Boutarfa Il s'agit d'un abattage de poulets dans la Wilayat de Tébessa, plus précisément sur la route d'Annaba, dans la zone industrielle, près de Laboratoire de produits alimentaires Chiheb.

1.4.2 Sélection des pattes de poulet (Collection des pattes)

Après avoir apporté une quantité de pieds de poulet au hasard de l'abattoir, beaucoup d'entre eux contiennent des endroits sombres et solides sur le bas du pied, à cause de la marche habituelle, et en conséquence nous avons choisi les pieds qui sont sains et ne contiennent pas

de blessures ou d'ecchymoses ou tout ce qui peut les rendre inadaptés à l'utilisation dans cette étude.

-La figure suivante représente une quantité de pieds de poulet dès qu'ils ont été apportés de l'autel, sans sélection.



Figure n° 8 : patte de poulet avant la sélection

1.4.3Lavage et Nettoyage des pattes

Nous coupons les ongles des pattes de poulet pour s'en débarrasser complètement

Puis nous avons mis les pattes de poulet que nous avons précédemment choisies dans un large récipient en plastique puis les avons lavées à l'eau du robinet plusieurs fois afin de nous débarrasser de toute la saleté collée, nous nous sommes arrêtés après avoir constaté qu'elles étaient devenues complètement propres.

-La figure suivant représente l'étape de la coupe des ongles des pattes de poulet sélectionnées et nettoyées :



Figure n°9 : Étape de coupe des ongles pour les pattes de poulet

1.4.4 Éplucher et enlever la croûte extérieure

Après un bon nettoyage des pieds de poulet au préalable, nous avons pulvérisé la coque extérieure à l'aide d'un couteau bien aiguisé jusqu'à ce que la membrane externe des pieds soit retirée.

1.4.5 Découpage à des petites pièces

Après les étapes mentionnées précédemment, nous avons coupé les pieds de poulet préparés en petits morceaux, puis nous les avons pesés et mis chaque 100 g séparément dans un sac en plastique, à la fin nous avons environ 40 sacs.

-Les deux figures suivantes clarifient les pattes de poulet après un bon nettoyage et une bonne coupe, ainsi qu'après les avoir placées dans des sacs en plastique.



Figure n°10 : Pieds de poulet tranchés
poulet placés dans des sacs en plastique

Figure n° 11: Morceaux de pieds de

1.4.6 Stockage

Au final, nous récupérons tous les sachets obtenus dans un seul sachet et les mettons au congélateur à une température de

1.5 Extraction de Gélatine

1.5.1 Objectif

Nous visons à traverser ce travail à découvrir comment extraire la gélatine des pattes de poulet pour fabriquer des matériaux d'emballage biodégradables.

1.5.2 Principe

Extraction de la gélatine : c'est l'étape du procédé appelé <<cuisson>>. On y parle de bouillon, de durée de cuisson, de température. Pour obtenir de la gélatine, on solubilise (Rbii, 2010). Ce qui reste des pattes de poulet, après l'avoir déminéralisé par acidification et épuré par lavage. Ce <<jus>> de gélatine va être successivement filtré (Rbii, 2010).

1.5.2 Mode de préparation (préparation d'échantillons)

1.5.2.1 Méthode n° 1 :

*Les étapes :

Etape n°1 :

Nous utilisons une quantité de 300 g de pattes de poulet dans une cocotte-minute, après les avoir sorties du réfrigérateur et les avoir lavées à nouveau avec de l'eau du robinet, puis ajouter de l'eau du robinet dans une quantité d'environ trois litres, puis les mettre à feu vif jusqu'à ébullition.

Étape n°2 :

Et quand ça bout, on enlève la couche qui flotte à la surface, on remet le couvercle, on baisse le feu et on laisse mijoter pendant six heures.

- Une fois les six heures écoulées et que la couleur du mélange a changé, on éteint le feu pour obtenir un mélange blanc collant. Laissez-le pendant environ cinq minutes, puis distinguez les restes d'os des cuisses de poulet, puis mettez-les dans des bocaux en verre stérilisés

Etape n°3 :

Nous le stockons au congélateur, où il reste utilisable pendant une période de trois mois, ou au réfrigérateur, où il reste utilisable pendant trois semaines

Lyophilisation en poids :

On pèse une 40 g du mélange obtenu précédemment, puis on met cette quantité dans des boîtes de Pétri en verre, puis on recouvre de para-film, puis on perce de plusieurs petits trous, puis mettez-le au congélateur pendant 24 heures après on met ces boîtes dans lyophilisateur pendant une durée de neuf heures

Ensuite, nous obtenons de la poudre de gélatine

1.5.2.2 Méthode n° 2 : (Utilisation d'une solution d'éthanol 10%)

Etape n° 1 : Dégraisser les pattes de poulet

Nous sortons cent grammes de pattes de poulet du congélateur, les relavons à l'eau du robinet, puis les méthodes dans un bicher de 800 ml.

On y ajoute 500 ml de solution d'éthanol, puis on le met au frigo à une température de 4°C, pendant 24 heures.

Etape n° 2 : Gonflement de la gélatine

Après 24h, tremper les pattes de poulet dans 500ml HCL 5% dans une béccher à l'étuve de 20°C pendant 24h pour faire gonfler la gélatine des pattes de poulet. Ensuite, nous le lavons avec de l'eau distillée pure et puis l'en procédons dans un Becher de 500 ml, puis ajoutons deux volumes d'eau distillée (200 ml), puis agiter à une température 70°C pendant 3h.

Etape n° 3 : Centrifugation

le mélange obtenu dans des tubes en plastique d'une capacité de 15 ml, de manière à mettre 12 ml de ce mélange dans chaque tube, afin d'obtenir le nombre de 20 tubes, puis on les met dans une centrifugeuse à une vitesse de 10 000 tours par minute pendant une heure et 20 minutes pour obtenir le surnageant.

Après avoir retiré les tubes de la centrifugeuse, nous ajoutons 2 ml de sulfate d'ammonium dans chaque tube, ce qui entraîne la précipitation de la substance riche en protéines et de la gélatine

Etape n° 4 : Lyophilisation et l'extraction

Nous extrayons la protéine concentrée à l'aide d'une micropipette et la mettons dans des boîtes de Pétri en verre, après les avoir badigeonnées de papier sulfurisé spécial.

Nous enveloppons les boîtes Pétri en verre par un para-film puis les perforons de plusieurs trous puis on le met au congélateur pendant 24 h pour pouvoir le mettre au lyophilisateur

Nous le développons dans l'appareil de lyophilisation pendant 9 heures jusqu'à ce qu'il sèche complètement et ainsi nous obtenons une poudre riche en protéines, collagène et gélatine.

Chapitre2 :

Résultats et

discussion

Chapitre2 :Résultats et discussion

1. Résultats et discussion:

1.1 Présentation des résultats

1.1.1 Extraction de gélatine à partir les pattes de poulet :

Les différentes extractions représente un terrain favorable pour développement de plusieurs rendements. Les pattes de poulet sont considérées comme des déchets en Algérie, c'est aussi l'une des meilleures sources pour extraire la gélatine et les protéines.

Pour exploiter les pattes de poulet, elles doivent être conservées par procédé de refroidissement pour assurer une bonne production et extraction de gélatine de haute qualité et grande quantité.

Pour extrait la gélatine à partir les pattes de poulet par 2 méthode, le premier avec l'eau pure 0% et le deuxième par l'éthanol 10%.

2/Détermination de rendement :

2.1 Les Résultats du rendement de l'extraction de gélatine de 0% partir des pattes de poulet, représenté dans le tableau suivant :

Tableau n°05 : Rendement d'extractions de gélatine 0% et 10%.

Matière animale	Nombre des échantillons	Quantité de patte de volaille (g)	Quantité de gélatine liquide(g)	Quantité de gélatine sèche(g)	Rendement %	Moyenne
Pattes de Poulet	01	300	20	0,55	2,75	3,04
			40	1,26	3,15	
			45	1,45	3,22	
Pattes de poulet	01	100	/	0,10	0,10	0,13
	02	100	/	0,012	0,012	
	03	100	/	0,074	0,07	

D'après le tableau ci-dessus, les résultats obtenu le rendement de d'extraction de gélatine 0% (l'eau pure) et le rendement de d'extraction de gélatine 10% nous avons prélevé de l'échantillon 01 des différentes quantités de gélatine(g) ont été significativement moyen.

Les valeurs des rendements avec leur quantité de gélatine (g) 0% ont été:

- 0,55g à la fin de l'extraction et a donné une valeur de rendement 2,75%, c'est la faible valeur par rapport les deux rendements (3,15% et 3,22%).

Chapitre2 :Résultats et discussion

- 1,26g à la fin de l'extraction et a donné une valeur de rendement de 3,15 %, c'est la moyenne valeur par rapport les deux rendements (0,55% et 3,22%).
- 1,45g à la fin de l'extraction et a donné une valeur de rendement de 3,22%, c'est la meilleure valeur par rapport les deux rendements (2,75 % et 3,15 %).

Grace à notre analyse des résultats obtenus, nous avons constaté les valeurs de rendements avec la moyenne 3,04. A cause de la température de solubilisation dépend la qualité de la gélatine soluble dans l'eau mais elle est généralement comprise entre 60° à 76° C.

Donc, la gélatine est une protéine hautement purifiée dérivée du collagène, d'un tissu conjonctif abondant dans les os et les peaux d'animaux comme patte de volailles. (Liu et al, 2015).

A travers le tableau aussi ci –dessus, des rendements d'après quantité de gélatine 10%

Obtenu dans cette expérience est très faible quantité gélatine 0,01<0,074<0,012 avec leur rendement (0,10 et 0,074 et 0,012) et leur moyenne 0,13. Cette différence est due à :

- La concentration d' HCL; la faible concentration empêche la dissolution complète de la partie minérale (**lieffroy, 2007**).
- La concentration d'éthanol ; faible concentration utilisé pour l'extraction très précisée et l'obtenu des molécules ou des substances insoluble. Et pour éliminer toutes les graisses pour l'obtenir des protéines. Et tout cela est du à l'effet significative et important sur le rendement de gélatine

1.3 Comparaison entre l'extraction 0% et 10 et autre rendement de gélatine

Pour notre étude on comparer entre les extractions et leur rendements donc le tableau

Tableau n° 6: Comparaison entre Rendements des extractions de 0% et 10%.

Rendement de gélatine de 0%	Rendement de gélatine de 10%
2,75	0,01
3,15	0,012
3,22	0,074

D'après le tableau ci-dessus, les résultats obtenu de d'extraction de gélatine 0% et 10% et autre rendements : Pour tous les rendements étudié il ya des différences significative, cependant notre rendement de la gélatine d'extraction de 0% est soluble dans l'eau plus élevé (2,75%, 3,15%, 3,22%) par rapport le rendement de la gélatine d'extractions de 10% est insoluble parce que l'éthanol est considéré l'un des solvants organiques.

Chapitre2 :Résultats et discussion

Notre étude on utiliser l'extraction par l'éthanol est très faible (0,01%, 0,012%, 0,074%). Et les deux rendements de gélatine de 0% et 10% très faible par rapport le rendement de trois extractions trouvé des la transformation des pattes de poulet en gélatine (Mokrejs et al., 2019).

Dans cette étude, nous avons constaté que l'extrait de gélatine des pattes de poulet de deux manières est :

-L'extraction de gélatine de 0% a été trouvé une quantité important (0,55g à 1,45g) avec une augmentation de rendement (2,75% à 3,22%).

-L'extraction de gélatine de 10% a été trouvé une faible quantité (0,01g à 0.074g) avec un rendement (0,01% à 0.074%).

Contrairement à l'étude Mokrejs et al (2019), ils ont trouvé pour l'augmentation de l'ajout d'enzyme et avec l'augmentation du temps d'extraction de la gélatine, le rendement en gélatine augment. Et avec l'augmentation de l'ajout d'enzyme et avec l'augmentation du temps de traitement enzymatique, la résistance de gels de gélatine diminue.

Ainsi l'étude de José c.c Santana et al (2020) dans la meilleure condition d'extraction des pattes de poulet a été trouvée à 3,00% à 3,68% de concentration en acide acétique, avec une variation de temps 1et 3 et variation de température entre 70°C- 76°C.

Par contre l'étude RuriWidyasari et SaroatRawdkuen (2014). La gélatine des pieds de poulet a été extrait avec succès avec une extraction assistée de l'acide même si rendement est relativement faible. Les différents processus d'extraction puissent influencer les propriétés des gélatines obtenues.

2. Les analyses sensorielles de gélatine

Notre étude est menée sur l'odeur et la couleur et le texture de gélatine après l'extraction de deux méthodes du 0% et 10% avec comparé à d'autre études. Selon leur concentration d'éthanol liée odeur désagréable et le changement de couleur.

Les profils sensoriels des différentes concentrations d'éthanol sont présentés dans le tableau:

Tableau n°7: Montre les comparaisons des analyses sensorielles entre les gélatines extraites

Chapitre2 :Résultats et discussion

Concentrations d'éthanol	Origine 1	Couleur	Odeur	Texture
L'eau pure 0%	Animal (patte de poulet)	Presque Blanche	Aucune odeur	Sensation en spongieuse
Ethanol 10%	Animal (patte de poulet)	Presque marron	Mauvaise odeur	Forme de poudre

D'après le tableau ci-dessus, les résultats de cette étude montrés une bonne corrélation entre les valeurs des rendements et les analyses sensorielles.

Pour tous les échantillons analysés de cette étude il y a une différence significative entre la gélatine de l'eau pure (0%) et la gélatine extraite par éthanol de 10%. A la fin de l'extraction on obtient les résultats suivants :

-la gélatine de 0% et 10% sont de la même origine (patte de poulet) par contre l'autre étude Ben Bouguera Nawel et al., (2016) d'origine animale mais extraction à partir de l'os bovin.

-la gélatine de 0% a été de couleur blanche par rapport à la gélatine de 10% a été marron foncé mais pour l'autre étude de Ben Bouguera Nawel et al., (2016) a été une couleur marron foncé qui est différente de la gélatine 0%.

-l'odeur de gélatine d'eau pure a été normale par contre la gélatine de 10% a été mauvaise odeur comme l'autre étude ci-dessus.

- par la texture de gélatine de l'eau pure 0% est apparue une sensation spongieuse à la gélatine de 10% a été forme de poudre comme l'autre étude ci-dessus.

D'après la comparaison entre la gélatine extraite et la gélatine de l'autre mémoire on a observé le même résultat des analyses organoleptiques:

-les deux gélatines diffèrent dans la première origine: les pattes de poulet, et le second est l'os de bovin.

-Mais ils sont de couleur similaire, ils ont la même couleur, marron avec une mauvaise odeur et ils ont la même texture sous forme de poudre.

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 extraire la gélatine à partir des pattes de poulet pour des concentrations de 0% (l'eau pure) et 10% (éthanol dilution) et leur rendement.

L'extraction de gélatine environ 2 mois, nous procédons de cuisson et par éthanol. Les résultats ont montré une moyenne quantité de gélatine de 0% a été (0,55g à 1,45g) et diminué significativement pour la gélatine de 10% a été (0,1g à 0,074g).

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 0% a été (3,15% à 3,22%). Et 10% a été (0,01% à 0,074%).

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

Pour la dernière partie, une étude consiste à l'évaluation des caractéristiques sensorielles (la qualité organoleptique) de gélatine a entraîné des différences significative de point de vue d'odeur et couleur et texture et a donné des produits classés l'une des matériaux les plus importants utilisés dans la création de l'emballage biodégradable.

Références bibliographiques

Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). (2016). Rechercher la liste des établissements de viande agréés par le gouvernement fédéral et leurs exploitants autorisés. Repéré à <http://www.inspection.gc.ca/active/scripts/meavia/reglist/reglist.asp?lang=f#>

Aliments : Maîtrise et Critère » .CNERNA-CNRS.

Alouéimine S. O. (2005). Méthodologie de caractérisation des déchets en Mauritanie. Thèse de Doctorat, Ecole Doctorale Sciences, Technologie et Santé, Université de Nouakchott, Mauritanie.

American society for testing and Materials, www.astm.org.

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 Bekr Belkaïd. Tlemcen. P8-10.

Berlinet C., 2006. Etude de l'influence de l'emballage et de la matrice sur la qualité de jus d'orange. Thèse de doctorat en Science Alimentaires. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires (ENSTA). France. P 8-10

Boucherba N. (2014). Valorisation des résidus agro-industriels. Thèse de Doctorat, Sciences de la Nature et de la Vie, Université Abderrahmane Mira, Bejaïa.

BOURGEOIS, C-M., MESCLE, J-F. et ZUCCA, J. (1988). Microbiologie Alimentaire : Aspect de la qualité et de la sécurité Alimentaire . Technique et Documentation , 1ère éd, Lavoisier, Paris.

Brandelli, A., Sala, L., & Kalil, S. J. (2015). Microbial enzymes for bioconversion of poultry waste into added-value products. Food Research International, 73.

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 –ACOVI de BAGHLIA. Master. Tizi-Ouzou. Université Mouloud Mammeri (UMMTO). 160p

Chomon P, 2012. Emballages plastiques - Polymères utilisés - Polymères utilisés en Techniques de l'Ingénieur l'expertise technique et scientifique de référence Éditions Techniques de l'ingénieur.

Chougui N. 2015 - Technologie et qualité des viandes. Université Abderrahmane Mira, Département des Sciences Alimentaires, BEJAIA, 63P.

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.

Conseil de la transformation agro-alimentaire et des produits de consommation Guide de l'emballage alimentaire [Ouvrage]. - Québec : CTAC, 2010.

des viandes de poulet de chair et de lapin. N°3. Pp : 347 – 359.

DRIEUX, H. (1970). L'abattage des volailles : Les problèmes sanitaires. *Production moderne*

DRIEUX, H., FERRANDO, R., JACQUOT, R. (1962). Caractéristiques alimentaires. Ed presses universitaires de France, Paris. p 155

ESF éditeurs.

et Biologiques ». Volume 1, Lavoisier, Paris.

Fletcher D.L. (1999). Slaughter technology. Poultry Science. Vol 78, N°2, p277-281.

FOSSE, J.A.S. (2003). Les dangers pour l'homme liés à la consommation des viandes. France.

FRAYESSE, J -L. et DARRE, A. (1990). Composition et Structure de Muscle, Evolution

Gal R., Mokrejs P., Pavlackova J., Thi Hong Linh N., & MLCEK J. (2020).

Biotechnological Processing of Laying Hen Paw PROCESSES. Czech Republic, N.8.

Gbesso Florence, Gbaguidi Marcelle et Gbesso Francois Aspects socio-économiques des emballages-feuilles des zones humides du sud Bénin [Article] // European Scientific Journal. - Novembre 2015. - 32 : Vol. 11. - ISSN: 1857 – 7881

in : « Santé et hygiène ». *Le Courier avicole*, Lavoisier, Paris.

INRA., 1998. Emballages plastiques alimentaires et sécurité de consommateur. Direction de l'information et de communication- 147, rue de l'université- 75338. Paris codex 07.

Jeant R., Groguennec T., Schuch P., Brule G., 2007. Science des aliments ; biochimie, microbiologie, procédés produits. Lavoisier. Volume 2 technologie des produits alimentaires. Paris. P 407- 436.

JOUVE, J -L. (1996). Volailles et Ovo produits ; in : « Qualité Microbiologique des Aliments : Maîtrise et Critère ». CNERNA-CNRS.

JOUVE, J -L. (1996). Volailles et Ovoproduits ; in : « Qualité Microbiologique des

Kouame A.E.F., 2004. Etude de la migration des antioxydantsphénoliquesdans les boissons en sachet (Abidjan-Cote D'ivoire).Thèse de doctorat en pharmacie.UniversitéCheikh Anta Diop de Dakar. N° 26. P 39-40.

l'UnionEuropéenne. Protection Mondiale Des Animaux de Ferme, World Farming, p : 43,
LAHELLEC,C. et COLIN, P. (1980). La contamination bactérienne au cours de l'abattage ;
LNE., 2013. Exigencesréglementaireseuropéennes des matériauxobjetsdestiné 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 métrologieetd'Essais. 29, Avenue Roger Hennequin 78197 TRAPPES codex (France). P16.
LNE., 2014. Phénomène de migration des matièresplastiques au contact des aliments et réglementation. Intervention de Patrick Sauvegrain (LaboratoireNationale de métrologieetd'Essais). Paris. P1.

Malher X., Coudurier B. &Redlingshöfer B. (2015).Pertesalimentaires en filièrepoulet de chair.Carrefours de l'innovationagronomique/ INRA science et impact.

Manalili N.M., Dorado M.A., Van Otterdijk R., 2014. Solutions d'emballagealimentaireadaptées aux pays en développement. SAVE FOOD. Nouvelle édition FAO.Allemagne. P4.

Ministère du Développement durable, de l'Environnementet des Parcs (MDDEP). (1999). *Guide technique sectoriel de l'industrie de l'abattage animal.* Montréal, Québec : Service de l'assainissement des eaux

Mokrejs P., Zacharova M., Plakova M., Janaeova D., & Gal R. (2017).Chicken Paws By-products as an Alternative Source of Proteins.ORIENTAL JOURNAL OF CHEMISTRY.Czech Republic, 33(5).

Mommeja F. R. J. (2004). Contamination des effluents d'abattoir par Escherichia coli producteurs de SHIGA-toxines, disséminationenvironnementaleetconséquences en santé publique. Thèse de Doctoratvétérinaire. Toulouse. P66.

Multon J.L., Bureau G., 1998. L'emballage des denréesalimentaires de grandeconsommation. Collection sciences et techniques agroalimentaires. Lavoisier. Paris. P77-967.

PAQUIN, J. (1992).Les Volailles, in : « Nutrition et Alimentation et Nutrition Humaine ».

Pennarum P.Y., 2005. Migration à partir de bouteilles en PET recyclé. Elaboration et validation d'un modèle applicable aux barrières fonctionnelles. Thèse de Doctorat en Chimie. Université de Reims Champagne-Ardenne. France. P25.

Post-mortem, Qualité des viandes ; in « Produire des viandes sur Quelles Bases Economiques

Raj M. (1998). Welfare during stunning and slaughter of poultry. *Poultry Science*. Vol 77, N° 12, p1815-1819

Rodic V., Peric L., Dukic-Stojcic M., & VUKELIC N. (2011). The environmental impact of poultry production. *Biotechnology in Animal Husbandry* .27(4), 1673-1679.

Sams A. S. (2001). First processing: slaughter through chilling. *Poultry meat processing*. 16p.

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

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.

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.

TURNER, J., GARCES, L. et WENDY. (2003). La bien-être des poulets de chair dans

Yates K., 2000. Polyethylene terephthalate (PET) for Food Packaging Applications. Report on Packaging Materials. Brussels Belgium.
30

Yates K., 2002. Polystyrene (PS) for Food Packaging Applications. Report on Packaging Materials. Brussels. Belgium.

Rbii k, 2010 Formation d'agérates de haut poids moléculaire dans la gélatine et comportement en solution aqueuse. Thèse de doctorat en pathologie, toxicologie, génétique et nutrition. Université de Toulouse, 21-38.

Liffroy Céline, 2007 : L'art d'extraction de la gélatine des os dans la première moitié du XIX^e siècle, 14, 37-48.

Liu D., Nikoo M., Born G., Zhou P., Regenstein J.M., 2015: Collagen and Gelatin, *Annu Rev Food Sci Technol* 6, 527- 557.

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) • Papieraluminium • Pipette gradué • Spatule • Gants • Bavettes • Becbenzène • Boitepétrie • Marqueurs • Para film • Lûmesgrattage • 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 pailleuse CHRIST (alpha 1_2nanifold) 8 robinet à vide • Plaque chauffante a surface céramique scilagex HP 550C

Anexe n° 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 distillée (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 d'ammonium sulfate :

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