

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب

Université d'Aïn-Témouchent Belhadj Bouchaib – UATBB-
Faculté des sciences et de la technologie
Département de l'Agroalimentaire



MÉMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences alimentaires

Spécialité : Agroalimentaire et contrôle de qualité

THEME

VALORISATION DES COPRODUITS D'ABATTAGE : CAS DE VOLAILLE

Soutenu le 27/06/2022

Présenté Par :

M^{elle} KADA BENOUNANE NORIA RAYANE

M^{me} HACHEM WISSEM

M^{elle} LABDELLI SOUMIA

Devant le jury composé de :

Président : Dr. BOUAMRA MOHAMED	« MCA »	U.B.B.A.T
--	---------	-----------

Examinatrice : Dr. ZITOUNI AMEL	« MCB »	U.B.B.A.T
--	---------	-----------

Encadrant : Dr. MAHMOUDI FATIMA	« MCA »	U.B.B.A.T
--	---------	-----------

Année universitaire : 2021-2022

Table des matières :

Introduction.....	1
Chapitre I : La production avicole Mondiale et en Algérie.....	3
1 Production avicole mondiale.....	3
2 La filière avicole en Algérie.....	5
2.1 Evolution et développement de la production avicole en Algérie.....	5
3 La consommation de la viande des volailles.....	7
4 L'inspection anté-mortem.....	8
4.1 Abattoir.....	8
4.2 Contrôle sanitaire des volailles avant l'abattage.....	8
4.3 Procédure d'abattage.....	8
Chapitre II : Les déchets avicoles et impact Environnemental.	10
1 Les déchets d'abattage.....	10
1.1 Définition des déchets d'abattage.....	11
1.2 Composition et propriétés physicochimiques des déchets d'abattoirs avicoles..	11
1.3 La gestion durable des déchets d'abattoirs avicoles.....	12
2 Impacts des déchets d'abattoirs avicoles.....	12
2.1 Impact écologique.....	12
2.2 Impact socio-économique.....	13
Chapitre III : Valorisation des coproduits d'abattage.....	14
1 Les coproduits dans les industries agroalimentaires.....	14
1.1 Les coproduits de volailles.....	14
2 La Valorisation.....	15
2.1 Valorisations du sang de poulet.....	15
2.2 Valorisation des pattes de poulet.....	15

2.2.1	Les pattes de poulet comme source alternative de collagène	15
2.3	Valorisation des viscères de poulet	16
2.4	Valorisation du Plumes de poulet	16
2.4.1	La production de biogaz	17
2.4.2	La production de biodiesel.....	17
2.4.3	Autres utilisations de plumes de poulet.....	18
3	Visite de l'abattoir avicole d'Ain kihel d'Ain Temouchent	20
3.1	Fiche technique de l'unité	20
3.2	Description des différents ateliers.....	21
4	Les différentes étapes d'abattage de poulet de chair	22
5	Réponses au questionnaire :.....	28
	Conclusion	30

Bibliographies

Annexe

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principaux producteurs de viande (rouge et blanche) dans le monde en MT (FAO, 2020).....	4
Tableau 2 : l'évolution de la production avicole dans le monde en MT	4
Tableau 3 : l'évolution de la production de viande de volaille en l'Algérie en T. (FAO, 2020).....	6
Tableau 4: Les parties comestibles et non comestibles des volailles conformément à l'arrêté interministériel du 02/07/1995, relatif à la mise à la consommation des volailles abattues.....	11
Tableau 05: Caractéristiques physico-chimiques des déchets de volaille.	11
Tableau 06: volume de sous-produits des IAA enquêtées et par filière (cesbron et al., 2012)	13
Tableau 07: Les différentes parties éliminées du poulet en % (Savary et al., 2004).....	14
Tableau 8: Débouchés de la valorisation des plumes de volaille en France (Boucherba, 2014)	18

Liste des figures

Figure 1 : Part de marché en volume des principaux exportateurs de viandes et préparations de volailles en 2015	3
Figure 2 : Courbe graphique représentant l'évolution de la production de viande de volaille en Algérie de 1961 à 2018. (FAO, 2020).....	6
Figure 3 : Schéma général des différentes phases du processus d'abattage (COLIN, 1988)	9
Figure 4 : Les différentes parties d'un poulet entier (Malher et al, 2015).....	10
Figure 5 : Processus schématique de la production de biogaz à partir des plumes de poulet ..	17
Figure 6 : Vu externe de l'abattoir d'Ain Kihal (photo personnelle)	20
Figure 7 : localisation de l'abattoir	21
Figure 8 : réception des poulets encaissent (photo personnelle).....	22
Figure 9 : déempiler les caisses (photo personnelle)	22
Figure 10 : déempiler les caisses (photo personnelle)	23
Figure 11 : accrochage des poulets (photo personnelle)	23
Figure 12 : La saignée (photo personnelle)	24
Figure 13 : La température d'eau (photo personnelle)	25
Figure 14 : L'entrée des poulets au plumeuse (photo personnelle)	25
Figure 15 : lavage du poulet (photo personnelle).....	26
Figure 16 : étiquetage de différents types des poulets (photo personnelle).....	27

Résumé

La quantité de déchets industriels, y compris ceux issus des activités agroalimentaires et particulièrement des abattoirs sont en augmentation continue.

Les déchets d'abattoir peuvent constituer une matière première précieuse, d'ingrédients riches en nutriments de haute qualité.

Le présent travail est pour objectif d'acquérir des connaissances concernant les déchets avicoles, vu que leur valorisation rend possible la production d'un produit de bonne qualité, hygiénique, nutritionnelle, organoleptique et valorisable.

Mots clés : Co-produit, Déchets, Abattoirs, Avicoles, Valorisation

Abstract:

The amount of industrial waste, including that from agri-food activities and especially from slaughterhouses, is continuously increasing. Slaughterhouse waste can be a valuable raw material, rich in high quality nutrients.

The present work is aimed at acquiring knowledge about poultry waste, as its valorization makes possible the production of a good quality product, hygienic, nutritional, organoleptic and valorizable.

Key words: Waste, Slaughterhouses, Poultry, Valorization

ملخص

كمية النفايات الصناعية ، بما في ذلك تلك الناتجة عن أنشطة الأغذية الزراعية وخاصة المسالخ ، تتزايد باستمرار. يمكن أن تكون نفايات المسالخ مادة خام قيمة لمكونات عالية الجودة وغنية بالمغذيات. الهدف من هذا العمل هو اكتساب المعرفة حول فضلات الدواجن ، حيث أن استعادتها تسمح بإنتاج منتج بجودة جيدة وصحي وتغذوي وحسي وقابل للاسترداد.

الكلمات المفتاحية: مخلفات – مذابح - دواجن - استرجاع

Introduction

L'industrie de la volaille continue de croître et de s'industrialiser dans de nombreuses régions du monde. La croissance démographique, l'augmentation du pouvoir d'achat et l'urbanisation sont de puissants moteurs de cette croissance. Une grande partie de la croissance repose sur les producteurs traditionnels du continent asiatique, qui représentent plus de 60 % de la production et des parts de marché mondiales. La Chine représente 45 % du marché mondial, suivie par les États-Unis (8 %), le Japon (4 %), puis la Russie, le Mexique, l'Inde et le Brésil, chacun avec environ 3 % du marché, et en Afrique, où 13 % de la population mondiale vit, La production avicole ne représente que 4% de la production mondiale. **(MADR 2009)**.

L'Algérie produit annuellement environ 460 000 tonnes de viande blanche et 6 milliards d'œufs. **(Belala et Talah, 2018)**. Il comprend les abattoirs publics qui représentent 23 % du potentiel et les tueries privés qui correspondent à 77 % des capacités nationales d'abattage. **(Kaci, 2014)**.

La quantité de déchets industriels, y compris ceux issus des activités agroalimentaires et particulièrement des abattoirs sont, en augmentation continue. **(Djamer, 2014)**.

Partout dans le monde, les scientifiques développent des méthodes économiques et respectueuses de l'environnement pour les programmes de traitement et de recyclage des déchets afin d'augmenter la valeur des sous-produits dans divers domaines.

Dans ce travail nous nous intéressons à la valorisation des déchets de volaille (plumes, abats et pattes...) dans l'abattoir (d'Ain-Kihel).

Ce mémoire comprend : Une partie bibliographique qui fournit un ensemble d'informations théoriques sur notre recherche. Cette partie est composée de trois chapitres :

- La production avicole mondial et en Algérie.
- Les déchets avicoles et impact Environnemental
- Valorisation des coproduits d'abattage

Malgré que le thème du mémoire soit purement théorique, nous avons jugé nécessaire de faire une visite et une enquête au niveau de l'abattoir avicole situé dans la willaya d'Ain Temouchent (d'Ain-Kihel), et ce, pour avoir une idée sur le procédé et accroître nos connaissances.

Chapitre I : La production avicole Mondiale et en Algérie.

1 Production avicole mondiale

Pour répondre à la demande croissante, la production mondiale de viande de volaille augmentée, atteignait 120,5 millions tonnes en 2017 (**Renab., et al 2020**). Les 50 dernières années ont vu une croissance constante de la production mondiale de viande, une croissance rapide de la production animale et des changements positifs dans la façon dont les produits animaux sont transformés, consommés et vendus. La volaille est la deuxième viande la plus produite et consommée au monde après le porc. Le poulet arrive en tête, produisant 85 % de la viande de volaille (poulet, dinde, oie, canard, etc.) (**Horman, 2004**).

En 1961, la viande de volaille ne représentait que 12 % de la production mondiale de viande. En 2015, la production mondiale de volaille atteindrait, selon les estimations de la FAO, 114,8 MT. Le premier continent producteur de volaille en 2015 reste l'Asie avec 35 % de la production mondiale (Chine, Inde, Thaïlande, Indonésie). 20 % de la production mondiale de volaille est assurée par l'Amérique du Nord (aux Etats-Unis principalement). En 3^{ème} position vient l'Amérique du Sud qui contribue à hauteur de 19 % de la production mondiale grâce à la production brésilienne (**Deman ,2015**).

La FAO prévoit une hausse de la production mondiale de volaille en 2016 de 0,9% par rapport à 2015 soit 115,8 MT produites dans le monde (figure 1).

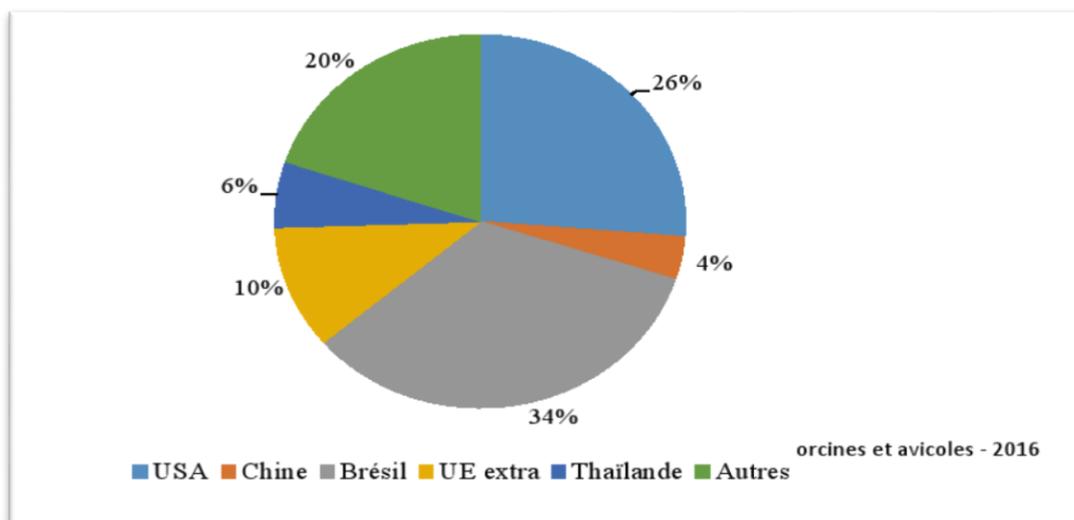


Figure 1 : Part de marché en volume des principaux exportateurs de viandes et préparations de volailles en 2015

En 2018, sa part a approximativement triplé pour atteindre environ 35 %, (le tableau 1 et 2) illustre l'évolution de la production de viande (rouge et blanche) dans le monde de 1961 à 2018 en MT.

Tableau 1 : Principaux producteurs de viande (rouge et blanche) dans le monde en MT (FAO, 2020).

Principaux Producteurs	Production en 1961	Production en 1981	Production en 2001	Production en 2018
Océanie	2.3	4.06	5.61	6.69
Afrique	3.91	6.8	11.96	20.17
Amérique centrale	1.23	3.23	5.63	8.89
Amérique du sud	6.52	12.77	26.35	46.12
Amérique du nord	17.99	27.47	42.41	51.73
Europe	30	54.45	50.83	63.85
Asie	9.05	29.94	92.9	143.71
TOTAL	71	138.72	235.69	341.16

Tableau 2 : l'évolution de la production avicole dans le monde en MT

Année	1961	1981	2001	2018
La production avicole dans le monde en MT	8.95	27.51	71.24	127.31

(Our world in data)

À l'échelle mondiale, l'industrie de la volaille a un avenir prometteur, principalement en raison de les joueurs sont le Brésil et les États-Unis, qui devraient conforter leur position Leader du marché international. L'UE semble être à la traîne, en particulier dans L'arrivée de l'Ukraine comme nouveau concurrent. Cependant, la consommation européenne la volaille reste bien orientée et la production devrait se poursuivre à Dans les années à venir, bien que le marché européen puisse être affecté par divers Accords de libre-échange en cours de négociation, comme le traité avec le MERCOSUR (**Deman, 2015**)

2 La filière avicole en Algérie

2.1 Evolution et développement de la production avicole en Algérie

Au cours des 30 dernières années, la filière avicole algérienne a connu la croissance la plus étonnante de la production animale en raison des politiques de développement mises en œuvre par l'État au début des années 1980 (**Alloui, 2014**).

En 2007, la filière avicole intensive a réalisé un chiffre d'affaires de 86 milliards de dinars (1,78 milliard d'euros) et une valeur ajoutée brute de 410 millions d'euros, représentant une part importante (environ 10%) de la richesse agricole. (**MADR, 2015**).

Selon les statistiques du **MADR 2011** citées par **Kaci & Cheriet**, l'offre de viande blanche est passée de 95 000 tonnes de 1980 à 2010 à près de 300 000 tonnes en 2013, soit une augmentation de 212 % sur 30 ans. Cela a permis à près de 35 millions d'Algériens d'augmenter à moindre coût la ration alimentaire moyenne en protéines animales.

Selon les données officielles et les statistiques rapportées par l'FAO publiées sur le site «*Our World in Data* » la production de volaille a connu un progrès remarquable au fil des années depuis 1961 et a atteint près de 294.663 tonnes de viande blanche en 2018 tel qu'il est représenté par (le tableau 3) et (la figure 2).

Tableau 3 : l'évolution de la production de viande de volaille en l'Algérie en T. (FAO, 2020).

	1961	1981	2001	2014	2018
Production de la viande de volaille En Algérie	14.290	72.150	241.820	285.884	294.663

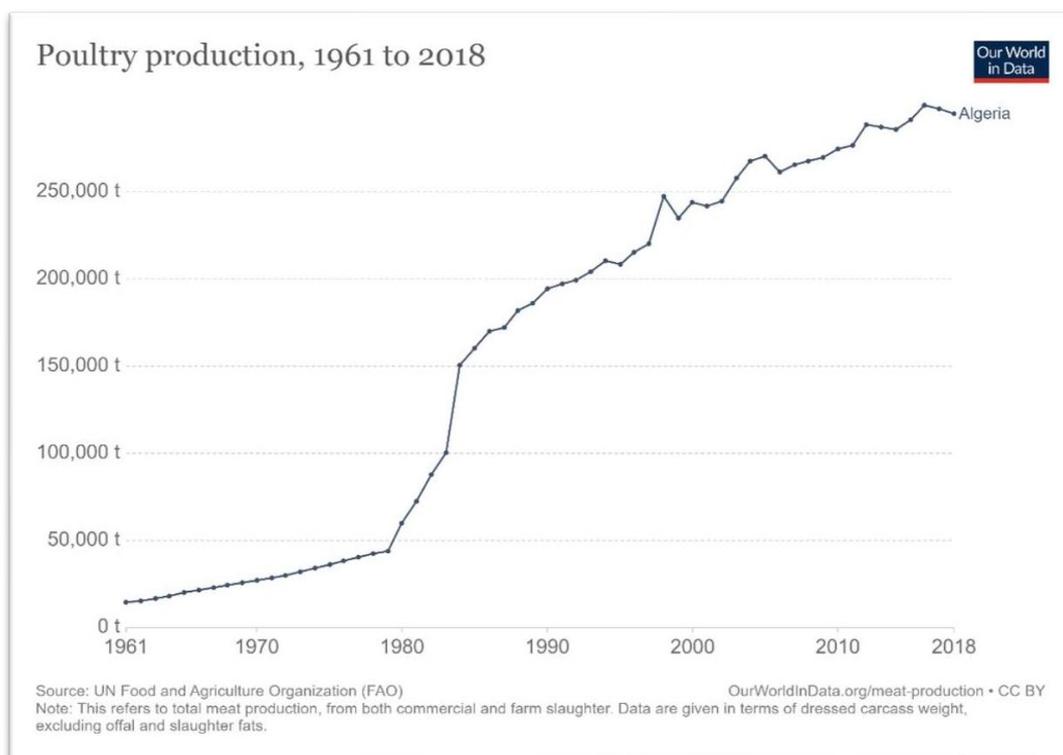


Figure 2 : Courbe graphique représentant l'évolution de la production de viande de volaille en Algérie de 1961 à 2018. (FAO, 2020).

Cependant, **Allouis** rapportait en 2014 que l'aviculture en Algérie produisait entre 3,5 et 475 000 tonnes de viande de volaille (environ 240 millions de poulets par an) et plus de 3 milliards d'œufs. Elle est constituée de 20 000 éleveurs, avec près de 500 000 salariés et 2 millions de personnes. 80% des 2 500 000 tonnes de produits alimentaires sont importés (maïs, tourteaux de soja et suppléments vitaminiques et minéraux), ainsi que 3 millions d'éleveurs, produits et équipements vétérinaires. (**Alloui, 2014**).

3 La consommation de la viande des volailles

En raison du prix élevé des produits carnés, le régime alimentaire des Algériens a été carencé en protéines animales. Cependant, les changements dans les habitudes alimentaires des citoyens ont contribué à l'augmentation de la demande pour ces produits. Mais vu le prix élevé de la viande rouge, (**Benatmante, 2012**).

La consommation de la volaille en Algérie a enregistré une augmentation permanente au cours des vingt dernières années, estimée à 10 % chaque année, contre 2 à 3% au niveau mondial, selon les chiffres du Conseil interprofessionnel de la filière avicole (**CNIFA**).

En Algérie la consommation individuelle est passée de 7 kg à 8 kg /habitant/ an, de 1995 et 2013 (**Chatellier et Magdelaine, 2015**). La consommation des viandes blanches du citoyen algérien a stagné entre 8 et 9 kg/hab/an (**Allouis, 2011, Mouhous et al., 2015**). Loin de la consommation moyenne mondiale, estimée à 13.6 Kg/hab/an par Mette (2014). Cependant, l'écart est très important, par rapport à certains pays. Citons pour exemple, la consommation moyenne des citoyens espagnol, brésilien et américain a été estimée par Gonzalo (2011) à 30.5, 39.4 et 42.6 Kg/hab/an, respectivement.

4 L'inspection anté-mortem

4.1 Abattoir

Un abattoir est tout établissement public ou privé destiné à transformer les animaux abattus en produits de consommation (viande et abats) dans des conditions sanitaires strictes (**Craplet,1966**). Permettant l'application de la législation sanitaire et de la réglementation fiscale, et doit respecter les règles de bonnes pratiques et Règlement intérieur (**Kieffer, 2013**).

4.2 Contrôle sanitaire des volailles avant l'abattage

Le contrôle sanitaire des volailles destinées à l'abattage doit être effectué par un vétérinaire habilité, conformément, aux normes et aux règlements en vigueur.

4.3 Procédure d'abattage

❖ Abattage à la main

Au moment de l'abattage, la personne chargée de cette opération doit prononcer la (BESMALLAH), avant l'abattage de chaque volaille. Il doit saisir la tête par la main convenablement, l'étirer vers le bas et doit couper, avec un couteau tranchant, la trachée et toutes les veines jugulaires. (**Journal officiel N°15 2014**).

❖ Abattage mécanique

L'abattage mécanique peut être utilisé en respectant les conditions suivantes :

- L'opérateur utilisant le couteau mécanique se doit d'être musulman et adulte.
- L'opérateur précité, doit prononcer (BESMALLA).
- Le couteau utilisé doit être muni d'une seule lame tranchante.
- L'acte de l'abattage doit permettre de couper la trachée et toutes les veines jugulaires. (**Journal officiel N°15 2014**).
- La personne chargée de l'abattage doit s'assurer que chaque volaille a été abattue, selon les normes. Les volailles qui ont manqué le couteau mécanique doivent être abattues manuellement (**Journal officiel N°15 2014**).

Les différentes opérations réalisées tout au long du processus d'abattage sont illustrées dans la (figure 03).

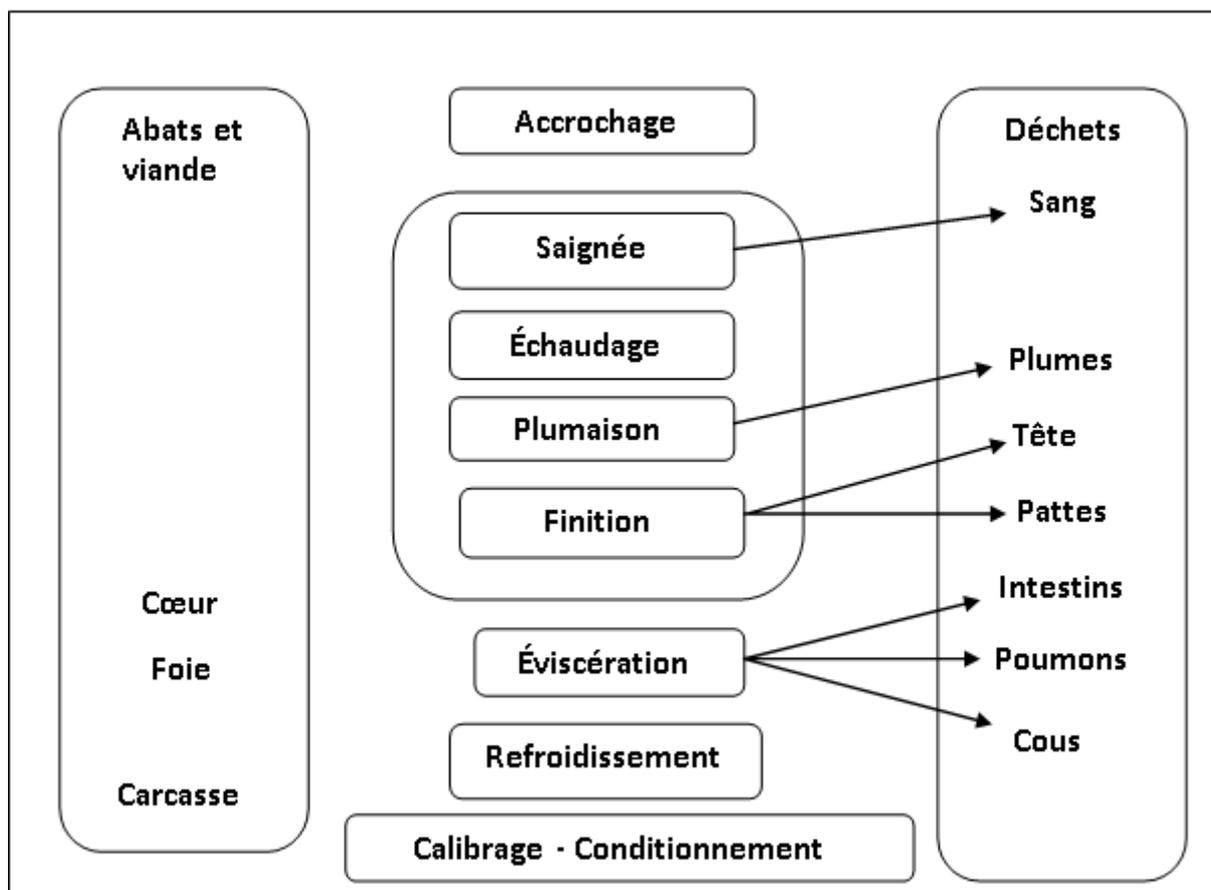


Figure 3 : Schéma général des différentes phases du processus d'abattage (COLIN, 1988)

Chapitre II : Les déchets avicoles et impact Environnemental.

1 Les déchets d'abattage

La transformation d'animaux vivants en carcasses destinées à la consommation humaine produit un produit consommable (la viande) et des déchets dits d'abattoir (sous-produit). Ceux-ci représentent une grande quantité de déchets qui doivent être correctement gérés pour éviter les dommages environnementaux et la perte de matières premières vitales pour l'industrie de l'alimentation animale et les ressources biologiques. (Brandley et al., 2015). La figure 4 montre Les différentes parties d'un poulet entier.

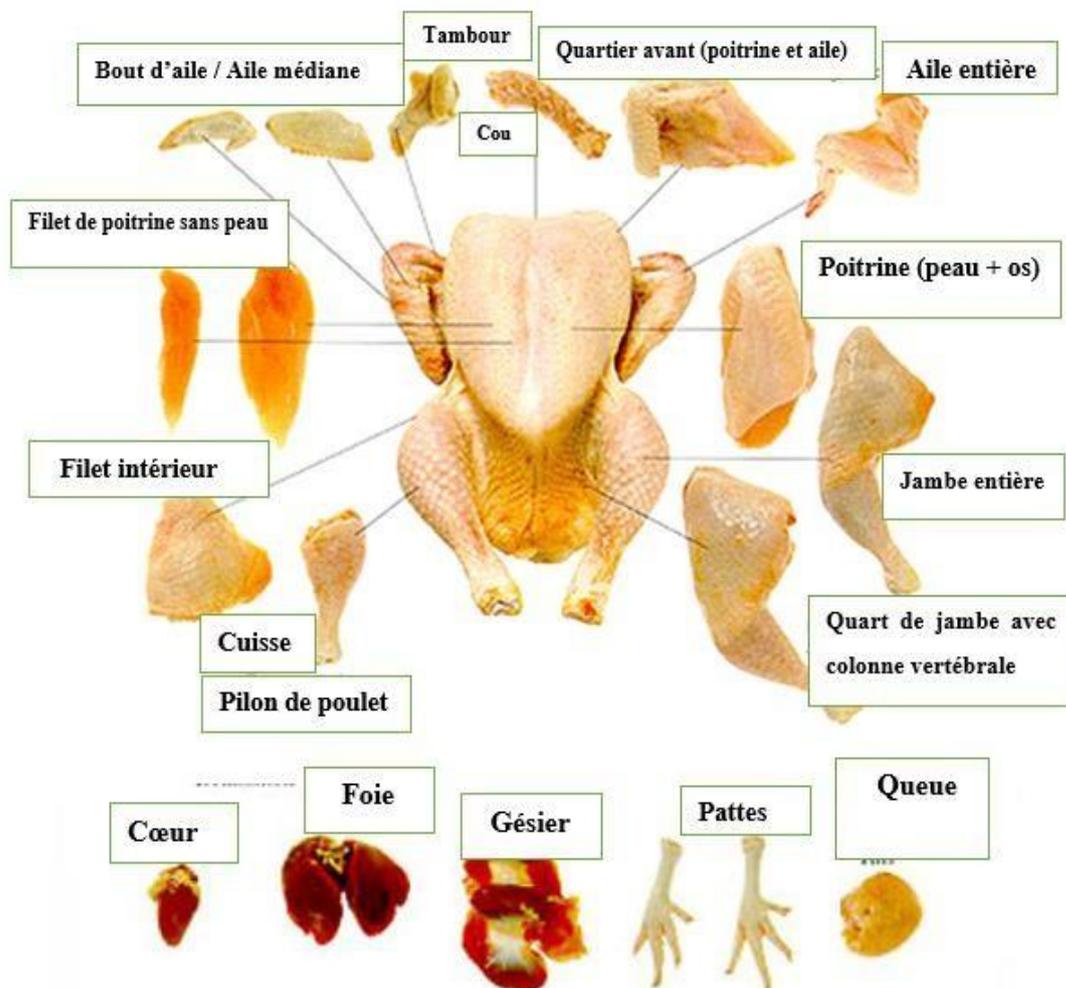


Figure 4: Les différentes parties d'un poulet entier (Malher et al, 2015).

1.1 Définition des déchets d'abattage

Les déchets d'abattage sont une substance organique qui peut subir une biodégradation (Horman D. 2004). Il s'agit des déchets du tube digestif et du sang des animaux abattus. Leur teneur en matière sèche est d'environ 40 % et la composition globale est riche en fibres et nutriments, ce qui justifie et encourage le recyclage de ces déchets pour les valoriser en biogaz. (Nawel, 2015).

Tableau 4: Les parties comestibles et non comestibles des volailles conformément à l'arrêté interministériel du 02/07/1995, relatif à la mise à la consommation des volailles abattues.

Viande de la volaille (poulet de chair)	
Parties non comestibles	Parties comestibles
<ul style="list-style-type: none"> - Sang - Trachée - Viscères - Têtes - Plumes - Pattes 	<ul style="list-style-type: none"> - Foie - Cœur - Gésier

1.2 Composition et propriétés physicochimiques des déchets d'abattoirs avicoles

Une étude marocaine (Elmoualdi et al., 2006). ayant pour objectif de caractériser, traiter et recycler les déchets viscéraux de volaille a étudié les propriétés de ces déchets et a rapporté les résultats suivants de (tableau 5)

Tableau 05: Caractéristiques physico-chimiques des déchets de volaille.

Paramètres	Valeurs
Ph	6,50
Matière organique	43,30 %
Protéines brutes	15,30 %
Azote total	02,20 %
Phosphore total	10,00 %
Potassium total	56,40 %

1.3 La gestion durable des déchets d'abattoirs avicoles

L'élaboration d'un plan de gestion est un facteur important. Elle comprend le respect des principes du développement durable et suit une série d'étapes, à savoir :

- **Le tri à la source**

Il s'agit de trier les déchets d'abattage par catégories grâce à un recyclage séparé lors de la production, afin de faciliter leur recyclage (si possible) d'une part, et de minimiser leur élimination (déchets ultimes) d'autre part.

- **La collecte**

C'est une étape très importante dans la gestion des déchets. Cela comprend leur recyclage et leur transfert vers un système de transport approprié ou un espace réservé à cet effet. Le but est de les stocker temporairement pour tout traitement de choix.

- **Le traitement**

Le traitement des déchets d'abattoirs est un domaine assez large, et il devient un sous-produit ou un sous-produit par le biais du circuit de recyclage pour pouvoir être remis sur le marché. Le but ultime de cette gestion est de réduire la pollution et les dommages environnementaux tout en assurant la sécurité des poulets. (**Djamer, 2014**)

2 Impacts des déchets d'abattoirs avicoles

2.1 Impact écologique

Les sous-produits animaux ont des effets négatifs sur la santé humaine, animale et environnementale. Ces effets sont généralement dus à leur caractère périssable et aux bactéries pathogènes qu'ils peuvent contenir. Le risque est essentiellement lié au retard ou au manque de bonne gestion de ces sous-produits (**Gaid, 2017**)

Les déchets de volaille sont souvent considérés comme un contaminant plutôt que comme une ressource précieuse en raison de la grande quantité de déchets générés qui dépasse les besoins en engrais des cultures, de la teneur en éléments nocifs (métaux lourds, résidus de pesticides, agents pathogènes) et d'une mauvaise gestion (**Rodić et al., 2011**).

- **L'eau**

Les réglementations alimentaires et vétérinaires imposent aux abattoirs d'utiliser de grandes quantités d'eau potable, facilement disponibles. Par conséquent, il y a peu de possibilités de réutiliser les eaux usées (**Nouad, 2011**).

▪ **Le sol**

La pollution des sols est principalement causée par une mauvaise gestion du fumier et se produit là où le fumier est stocké. **(Shashank, 2013)**. Le sol peut également être une source d'autres agents pathogènes lorsqu'il s'agit de poulets morts. **(Bleu, 2017)**.

2.2 Impact socio-économique

Une étude des potentialités de valorisation des déchets organiques en Vendée (Département français, région de la Loire) a pris, entre autres, en considération les paramètres « production » et « nombre d'employés » pour différentes IAA. Elle a abouti en fin d'enquête, aux conclusions suivantes **(Cesbron et al., 2012)**.

- ✓ 1/3 des IAA enquêtées ont plus de 1000 employés.
- ✓ La filière volaille présente un grand nombre de catégories de sous-produits. Ils sont fortement triés afin d'augmenter leur potentiel de valorisation, comme le montre (le tableau 06)

Tableau 06: volume de sous-produits des IAA enquêtées et par filière **(cesbron et al., 2012)**

Activités	Volailles	Céréales	Multiviandes	Produits laitiers	Produits de la Mer	Autres	Total
Volume de sous-produits En T/an	89059	15156	5520	3718	2052	4719	120224

Chapitre III : Valorisation des coproduits d'abattage.

1 Les coproduits dans les industries agroalimentaires

Les coproduits sont aussi caractérisés par leurs valorisations économiques : marché spécifique du coproduit en question, cotation... En effet, à partir du moment où l'on cherche à valoriser un déchet, celui-ci devient un coproduit. (Waldron, 2007)

Les coproduits organiques issus de la filière agroalimentaire ou directement de l'agriculture sont d'une grande diversité : Lactosérum, mélasses, marc de raisin, coproduits de légumes en conserverie, abats de volailles, etc. (Waldron, 2007)

Exemples de coproduits :

Coproduits de l'équarrissage des animaux : farine animale, plumes de volaille.

Coproduits de la fabrication du fromage : lactosérum (ou petit-lait).

Coproduits de la production du sucre : pulpes de betterave, mélasse.

Coproduits de la sylviculture : sciure et écorce.

1.1 Les coproduits de volailles

L'AAFCO (Association of American Feed Control Officials) définit les sous-produits de la volaille comme le cou, la tête, les pieds, les œufs non développés, gésiers et intestins (à condition que leur contenu soit vidé), à l'exclusion des plumes (sauf dans les proportions qui peuvent se produire inévitablement.

Sur les bonnes pratiques de traitement (AAFCO cité par Watson, 2006). Les coproduits d'abattoir (sang, poumons, intestins) de même que ceux de la pêche (têtes, viscères, arêtes, queues, nageoires, déchets d'usines), sont insuffisamment récupérés et valorisés. (Hadjji et al., 2014). Le tableau 07 montre Les différentes parties éliminées du poulet.

Tableau 07: Les différentes parties éliminées du poulet en % (Savary et al., 2004).

	% Du poids vif
Plumes	4.5
Tetes	6
Pates	2.7
Os	17

2 La Valorisation

Le terme « valorisation » fait référence à toute conversion de résidus ou de sous-produits industriels alimentaires pour le réintroduire sur le marché en tant que nouvel ingrédient ou en tant que nouveau produit (**Boucherba, 2014**).

2.1 Valorisations du sang de poulet

Selon **Ozdemir & Yetilmezsoy**, d'ici 2020, ce sous-produit représentera environ 2 % du poids de la volaille vivante. Lorsqu'un poulet de chair de 2340 g est abattu, environ 45 g de sang seront produits pendant la phase de saignée (estimation personnelle de l'auteur). En effet, le sang de volaille séché contient environ 95 % de protéines de haute qualité nutritionnelle et fonctionnelle, des acides aminés bien équilibrés et de grandes quantités de micronutriments (par exemple, le fer, lorsqu'il est transformé en farine de sang).

Cependant, son recyclage doit répondre à diverses contraintes, comme la qualité, la quantité, l'hygiène et la conservation. Cela oblige les abattoirs à toujours faire attention aux méthodes de recyclage. (**Butcherba, 2014**).

2.2 Valorisation des pattes de poulet

Les pattes sont un sous-produit de valeur, représentant environ 5 % du poids des volailles abattues. Ils contiennent un grand pourcentage de protéines, principalement du collagène. (**Mokrejs et al., 2017**). Environ 77 % des poules pondeuses. (**GAL et al., 2020**).

Ils peuvent donc être utilisés dans des produits à plus forte valeur ajoutée, comme la gélatine ou les hydrolysats utilisables dans les industries pharmaceutiques, médicales, cosmétiques ou alimentaires (**Mokrejs et al., 2017**).

2.2.1 Les pattes de poulet comme source alternative de collagène

La gélatine est une protéine hydrosoluble essentielle obtenue par hydrolyse partielle de matières premières de collagène (principalement peau et os de porc et de bovin).

Ces dernières années, les sources alternatives de collagène, y compris les sous-produits des industries du poisson et de la Volaille, sont devenues plus importantes pour les producteurs de gélatine. La raison en est la demande mondiale croissante de gélatine, estimée à environ 451 000 tonnes en 2018. (**Mokrejs et al., 2019**).

La teneur en collagène de la gélatine de pattes de poulet est le double de celle de la gélatine de peau de vache commerciale, qui est plus nutritive que la gélatine commerciale. **(Santana et al., 2020).**

Pour les consommateurs des pays islamiques, juifs et hindous, la gélatine non mammifère représente une alternative religieuse bien établie. **(Mokrejs et al., 2019).**

2.3 Valorisation des viscères de poulet

Les déchets viscéraux peuvent également être utilisés comme engrais agricole par épandage.

Cependant, les inquiétudes concernant la propagation de la maladie se sont accrues. Ainsi, sur la base de l'utilisation de bactéries lactiques et de levures acidifiantes à haut pouvoir fermentaire, un bioprocédé a été développé pour transformer ces déchets en produits stables. En effet, lors de l'étape de fermentation, la température augmente fortement, et ce problème peut être résolu en stabilisant le produit. **(Butcherba, 2014).**

2.4 Valorisation du Plumes de poulet

Les plumes représentent environ 5 à 7% du poids corporel des volailles, sont un déchet important dans l'industrie de la volaille et l'un des sous-produits de volaille les plus courants et les moins chers au monde. **(Marculescu et Stein, 2011).**

En raison de sa forte teneur en azote, de petites quantités de plumes sont transformées en farine de plumes pour la production d'aliments pour animaux et d'engrais. De plus, la plupart des plumes de volaille sont éliminées d'une manière ou d'une autre, comme l'enfouissement, l'incinération, ce qui peut entraîner des problèmes de stockage, de manipulation et de contrôle des émissions, ainsi que l'élimination des cendres. **(Purandaradas et al., 2018)**

2.4.1 La production de biogaz

La fraction organique des déchets et des matières organiques solides (déchets agricoles, boues, animaux, Sous-produits, cultures énergétiques et autres substrats) est utilisée pour la production de biogaz, ainsi les déchets de plumes correctement prétraités (par hydrolyse enzymatique) peuvent être utilisés comme matière première précieuse pour la production de biogaz. (Regina et al., 2016). Le processus de la production de biogaz à partir des plumes de poulet est illustré dans la (figure 5).

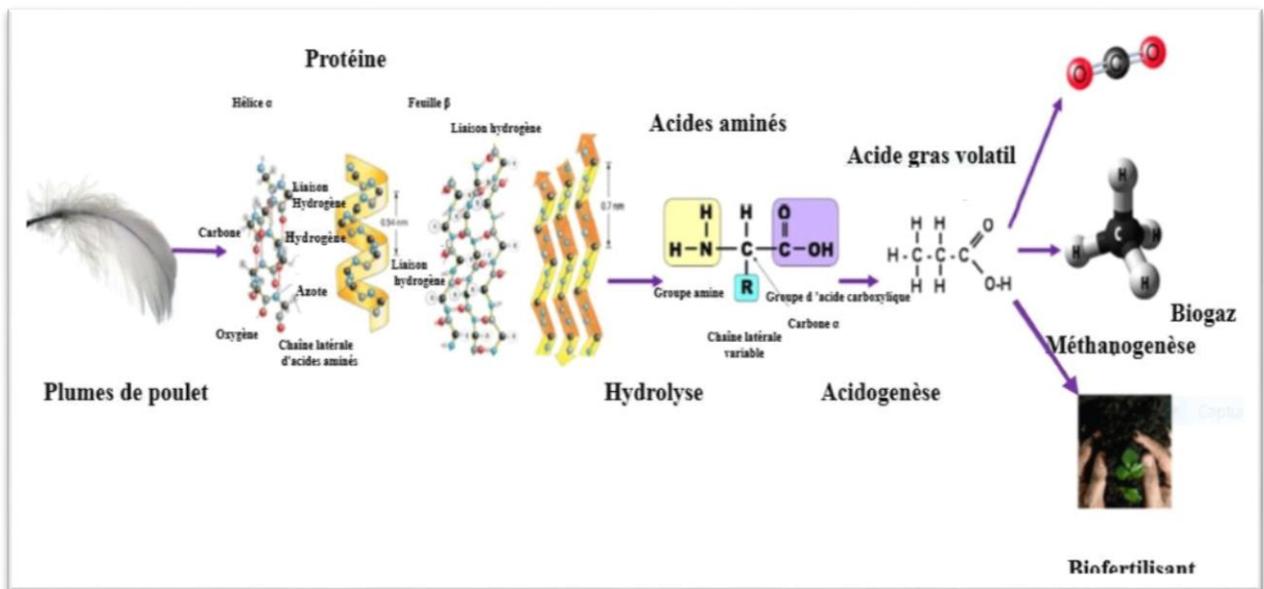


Figure 5: Processus schématique de la production de biogaz à partir des plumes de poulet

2.4.2 La production de biodiesel

La production de biodiesel attire de plus en plus l'attention des pays du monde entier car elle contribue à réduire la dépendance aux produits pétroliers, à réduire la crise énergétique et la pollution de l'environnement. Cependant, la disponibilité de matières premières abondantes et de haute qualité pose un problème que l'industrie du biodiesel doit résoudre en trouvant des matières premières alternatives non alimentaires, telles que les huiles végétales usagées, les graisses animales et les plumes de volaille, qui constituent une source alternative de Matière première prometteuse pour la production de biodiesel (Purandaradas et al., 2018)

Tableau 8: Débouchés de la valorisation des plumes de volaille en France (Boucherba, 2014)

Filière/valorisation	Valorisation organique	Valorisation énergétique	Recyclage matière
Déchets d'abattage d'oiseaux terrestres (Plumes)	Compostage	Transformation en farine puis stockage ou incinération à terme	Acides 18mines, kératine

2.4.3 Autres utilisations de plumes de poulet

➤ Plastiques biodégradables

Parce que les plumes de poulet sont bon marché et inépuisables, elles constituent la ressource non fossile idéale pour fabriquer des plastiques biodégradables (**Tesfaye et al., 2017**).

Les plumes de volaille peuvent être transformées en plastique biodégradable grâce à un processus appelé « polymérisation ». La kératine des plumes est réduite en une fine poudre, qui est ensuite polymérisée chimiquement en thermoplastiques à 170°C. Cela peut être utilisé pour produire une variété de produits, y compris des gobelets en plastique et des feuilles pour la production de meubles. (**Seidaviww et al., 2019**).

➤ Applications pharmaceutiques Et cosmétiques

La graisse des plumes est une bonne source de cholestérol, nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme et à la production d'hormones. Il peut être utilisé comme élément de base pour la synthèse de différents médicaments (**Tesfaye et al, 2017**).

La kératine hydrolysée est devenue un ingrédient cosmétique typique. La capacité fondamentale de la kératine est de protéger le cortex des cellules humaines contre les dommages causés par des facteurs tels que la chaleur, l'entretien de routine et les produits chimiques. L'application topique de kératine hydrolysée a entraîné une augmentation significative de la souplesse et de l'hydratation de la peau. En raison de ses propriétés hydratantes, la kératine peut être ajoutée aux shampooings et après-shampooings. (**Tesfaye et al., 2017**).

3 Visite de l'abattoir avicole d'Ain kihel d'Ain Temouchent

Nous avons réalisé une visite au sein de l'abattoir avicole « REMCHAVI » de Ain Kihal situé à Ain Temouchent, le mois de Mars 2022, afin de suivre les étapes d'abattage du poulet et d'estimer la quantité des déchets non comestibles et les coproduits issus de l'abattage.

Cette visite a été effectuée grâce à la coopération et aide que nous a accordées des employés qualifiés, notamment le vétérinaire chargé du contrôle et du suivi des opérations d'abattage. Ce dernier nous a informées qu'il dispose d'une expérience de plus de dix (10) années dans le poste qu'il occupe.



Figure 6: Vu externe de l'abattoir d'Ain Kihal (photo personnelle).

3.1 Fiche technique de l'unité

- **Dénomination** : Unité abattoir avicole d'Ain Kihal (Ain Temouchent) Créée en 1997
- **Implantation** : à la sortie sud-ouest d'Ain El Kihal (20 km d'Aïn Temouchent)
- **Activité principal** : abattage, production de poulet prêts à la cuisson frais et congelé
- **Capacité des abattages** :
 - Poulet de chair vif : 160000 sujets /jour
 - Capacité de stockage :
 - Chambre -18 C°
 - Chambre -20 C°
 - Tunnel de congélation -40 C°



Figure 7: localisation de l'abattoir

3.2 Description des différents ateliers

L'abattoir Contient 2 blocs : un bloc administratif et un bloc d'abattage de poulet de chair et de stockage.

4 Les différentes étapes d'abattage de poulet de chair

4.1 Réception des poulets

Se fait à la fin de chaque déchargement (figure 08) et doit être accompagné d'un bon de livraison et d'un certificat d'instruction d'abattage ainsi que d'un rapport d'analyse à travers lesquels on peut Déceler les anomalies qui peuvent exister et par la même occasion connaître les différentes pathologies.

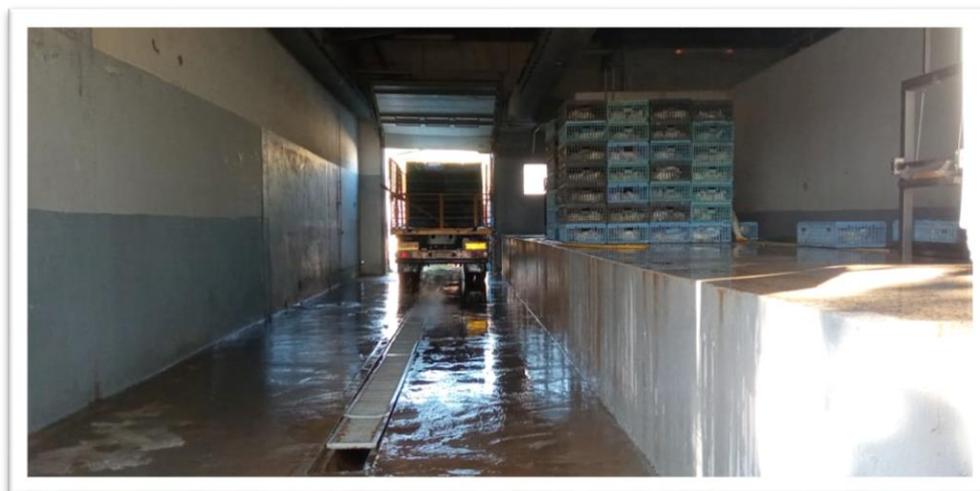


Figure 8: réception des poulets encaissent (photo personnelle).

4.2 Dés empileuse des caisses

Des piles de caisses traversent l'appareil en se défaisant une à une sur un tapis roulant qui les guide. Illustrés dans la (figure 9 et 10).



Figure 9: désempiler les caisses (photo personnelle).



Figure 10: déempiler les caisses (photo personnelle)

4.3 Accrochage des poulets

L'accrochage de poulets par ces pattes sur le premier convoyeur (Figure 11).



Figure 11: accrochage des poulets (photo personnelle)

4.4 Etourdissement

Dans le but de faciliter la saignée, les animaux sont tranquilisés en plongeant leurs têtes dans un bain d'eau sous tension électrique en vue d'engendrer électronarcose.

4.5 La saignée

La saignée est effectuée manuellement par un agent de saignée selon le rite islamique (Figure 12).



Figure 12 : La saignée (photo personnelle)

4.6 Égouttage

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

4.7 Echaudage

Cela consiste à faire passer la carcasse de poulet dans un échaudoir, qui est d'eau chaude à 54.4°C, pour faciliter le plumage.



Figure 13 : La température d'eau (photo personnelle)

4.8 La plumaison

La plumaison consiste à arracher mécaniquement les plumes des carcasses, il s'agit d'un passage en premier lieu dans une plumeuse (figure 14) et ensuite dans une plumeuse de finition pour assurer une plumaison parfaite.



Figure 14: L'entrée des poulets au plumeuse (photo personnelle).

4.9 L'éviscération

C'est l'étape qui consiste à dégager les viscères des carcasses de poulets. Elle se fait par retournement du cloaque (incision circulaire autour du cloaque) et ouverture de la cavité abdominale.

4.10 Récolte des abats et enlèvement des viscères

C'est l'étape qui consiste à récupérer les abats (foie, gésier, cœur), à l'élimination du Jabot fit à l'enlèvement des autres viscères. Cette étape est un lieu de contamination des Carcasses et des abats par les matières fécales qui peut être lié à un mauvais fonctionnement de l'équipement et/ou à un nettoyage insuffisant que ce soit de l'équipement ou des mains des Employés.

4.11 Lavage interne et externe du poulet

Au cours de cette étape, le lavage interne et externe permet d'éliminer les souillures résiduelles. Les carcasses sont nettoyés par aspersion d'eau potable l'aide d'une couche acceptée. Cette opération permet d'amélioré la présentation produit final et diminuer le niveau de contamination.



Figure 15: lavage du poulet (photo personnelle).

4.12 Pré refroidisseur (chambre de ressuyage)

Le poulet repose à 2-6°C pendant au moins une heure et demie (1 heure 30m) pour sécher et refroidir.

4.13 Décrochage des poulets

Un agent décroche le poulet sur un tapi roulant en écartant le sujet suspect de saisie.

4.14 Mise en sachet (emballage primaire)

Cette étape est effectuée par les agents et qui consiste à emballer complètement le poulet dans les sachets adaptés (agroalimentaire).

4.15 Etiquetage

Etiqueter les différents types des poulets en mentionnant :

- ✓ Le nom et l'adresse de la société.
 - ✓ L'agrément de l'abattoir.
 - ✓ Date d'abattage.
 - ✓ N° de lot.
 - ✓ Température de conservation (2-4) C° pour le frais et -18 C° pour le congelé.
 - ✓ La date limite de consommation : 5 jours pour le frais et 12 mois pour le congelé
- (Figure 16) montre la fiche technique au niveau de l'abattoir.

E.P.E. RAMCHAVI (SPA)
Complexe Abattoir AIN KIHAL
FICHE TECHNIQUE
Lot: 21
Date d'abattage: 18.02.2022
Date de congélation: 18.02.2022
Date de péremption: 27.02.2023
Température de conservation: -18 C°
Centre d'élevage: URC Oued Taghmed
Numéro de la chambre: ,
Numéro d'agrément: 461002
Visa de contrôle de qualité: .

Figure 16: étiquetage de différents types des poulets (photo personnelle).

5 Réponses au questionnaire :

5.1 Les pathologies les plus fréquentes chez le poulet de chair

Les différentes études effectuées sur les pathologies rencontrées en élevage de poulet de chair représentent plusieurs résultats confirmatifs qui diffèrent sur le plan clinique et anatomopathologique.

D'après le vétérinaire de l'abattoir les pathologies les plus fréquentes en élevage de poulet de chair sont des maladies d'origine virales et bactériennes surtout (Colibacillose et Mycoplasmoses).

5.2 La quantité de poulet abattue

Au niveau de cet abattoir 11000 poulets sont abattus manuellement chaque jour selon le rite islamique.

5.3 Le poids et l'âge d'abattage

Quand le poulet a atteint le poids de 1kg 200 à 1kg900 pour une durée d'élevage qui s'étale entre 35 à 40 jours, il est procédé à son abattage.

5.4 La production maximale du poulet

La production du poulet arrive à une étape maximale durant la saison du Printemps, car en cette période la température est plus favorable, d'après le vétérinaire interrogé.

5.5 La destination finale des déchets (sang/pattes/plumes) au niveau de l'abattoir « d'Ain kihel »

Suite à des réponses et des explications qui ont été fournies par le personnel, nous avons recueilli des informations sur des projets qui ont été auparavant envisagés à savoir une éventuelle opération d'exportation des pattes qui devrait être faite avec des étrangers notamment les chinois. Aussi cette unité a envisagé d'entreprendre une opération de transformation des pattes et des plumes en poudre pour son utilisation à des fins industrielles (Cosmétique et pesticide).

D'après notre interlocuteur, ces deux opérations n'ont pas été concrétisées à cause de manque de financement et suite à la suspension temporaire par les pouvoirs publics de plusieurs projets en raison de la baisse des entrées en devises.

Il est à signaler qu'à une période très proche au début des années 2000, l'entreprise a procédé à la vente des pattes de volailles aux chinois qui vivaient dans la wilaya d'Ain-Témouchent, pour leur consommation quotidienne. Ces derniers activaient dans le cadre de coopération avec la Wilaya dans le domaine du bâtiment et travaux publics et, juste après leur départ cette formule de vente a été interrompue.

Actuellement, mis à part la vente de chair de poulet, les déchets sont détruit par incinération (les pattes et les chairs avariées) tandis que les autres parties comme plumes et sang sont broyés, mélangées puis jetées avec les eaux usées en y ajoutant des produits chimiques pour éviter d'éventuels risques de pollution et contamination de l'environnement.

Cette opération est effectuée dans le respect des normes en matière de sécurité des personnes et de l'environnement.

Conclusion

La production de poulets de chair ayant considérablement augmenté ces dernières années, cette industrie génère une énorme quantité de déchets comme plumes, têtes, sang, pattes et abats. D'autant plus que ces sous-produits polluants qui ont un impact négatif sur l'environnement, Dans ce contexte, le recyclage est l'un des meilleurs systèmes de gestion des déchets avicoles au monde.

Alors que dans notre pays leur gestion reste un sujet complexe et délicat nécessitant beaucoup de travail, un changement de mentalité et de paradigmes, malgré que ces déchets jouent un rôle important dans l'économie.

Bibliographies

- A, B. L. (2015). Microbial enzymes for bioconversion of poultry waste into added-value products. *Food Research International*, 73.
- A, p., & al. (2018). *Development and quantification of biodiesel production from chicken feather meal as a cost-effective feedstock by using green technology*. Biochemistry and Biophysics Reports.
- Alloui, Mouhous , & et al. (2011). Perspectives de modernisation de la filière avicole en Algérie. . *Neuvièmes Journées de la Recherche Avicole*.
- Alloui.N. (2014, Maes 29 et 30). Situation actuelle et perspectives de modernisation de la filière avicole en Algérie. *Conférence : Neuvièmes Journées de la Recherche Avicole*.
- Belala.R, T. (2018). Suivi d'élevage de Poulet de chair au niveau de la Daire de Khemis Miliana. Univesrité Saad Dahleb, -Blida-1.
- Benatmante. (2012). Impact des aliments enrichis en acides gras polyinsaturés n-3 sur les performances zootechniques et la qualité nutritionnelle des viandes : cas du lapin et du poulet de chair. . thèse doctorat. UMMTO.
- Biosci., H. e. (2014). Valorisation de Azolla spp, Moringa oleifera , son de riz et de co-produits de volaille et de poisson en alimentation animale.
- Boucherba.N. (2014). Valorisation des résidus agro-industriels. . Bejaia, Thèse de Doctorat, Sciences de la Nature et de la Vie, Université Abderrahmane Mira.
- Cesbron et al, 2. (2012). *Etude des potentialités de valorisation des déchets organiques en Vendée (projet VALDOR)* . Nantes.: Laboratoire Sciences et Technologie de la Biomasse Marine, .
- Craplet. (1966). *Contribution à l'étude de la mise en place du système HACCP au niveau de l'abattoir du poulet de chair SARL –ACOVİ de Baghlia*.
- D., H. (2004). Chicken Connection. Le poulet africain étouffé par l'Europe.
- DEMAN, C. (2015). Perspectives de marché et compétitivité des filières avicoles mondiales et européennes. ITAVI 7 rue du Faubourg Poissonnière, 75009 PARIS, chargée d'études économiques.
- Djamer, S. (2014). Contribution à la connaissance et à la gestion des déchets d'abattoir-Cas de l'abattoir de l'Office Régionale Avicole du Centre (ORAC) de TAboukirt. Wilaya de Tizi-Ouzou, Université Mouloud Mammeri.

- Elmoualdi, L. e. (2006). *Caractérisation, transformation et valorisation de déchets d'éviscération de volaille de Kénitra*. Maroc: Afrique Science: Revue Internationale des Sciences et Technologie.
- G. Renab, T. L. (2020). Agricultural robotics research applicable to poultry production: A review. . *Computers and Electronics in Agriculture*. .
- Gaid, 2. (2017). *Evaluation d'impact environnemental de la production des poules pondeuses*. au Québec.
- Gal R., M. P. (2020). Biotechnological Processing of Laying Hen Paw PROCESSES. Czech Republic, . p. N.8.
- Jouve, N. (1996 et 2000). Volailles et Ovo produits ; in : « Qualité Microbiologique des Aliments : Maitrise et Critère » .CNERNA-CNRS.
- Kaci A., & B. (2007). La filière avicole en Algérie : structures, compétitivité, perspectives. Les cahiers du CREAD. Vol 23, N°81, p129-153.
- Kieffer. (2013). Intervenants dans les abattoirs : quelle responsabilité vis-a-vis de la protection animale.
- M., S. (2013). Environmental Impacts of Poultry Production. *Poultry, Fisheries & Wildlife Sciences*.
- M.L, B. (2017). *Ecological Impact of Chicken Farming*. . Science Fair Project Ideas for Kids, middle and High School Students. Nature.
- Magdelaine, C. e. (2015). La filière avicole française face à la concurrence : climatique et un nouveau vecteur énergétique.
- Marculescu, C. &. (2011). Poultry processing industry waste to energy conversion. *Energy Procedia*. 6,8.
- Mokrejš P., M. P. (2019). Biotechnological Preparation of Gelatines from chicken feet. . *POLYMERS*.
- Nawel, M. (2015). Valorisation des résidus agro-industriels. Béjaia,, Université : , polycopie.
- Nouad. (2011). Etude techno-économique de projets de valorisation et gestion des déchets liés à la filière avicole en Algérie.
- Ozdemir, S. &. (2020). A mini literature review on sustainable management of poultry. *Journal of Material Cycles and Waste Management*(22), 11-21. .
- Regina J. Patinvoh, E. F.-L. (2016). Biological Pretreatment of Chicken Feather and Biogas Production from Total Broth. *Applied Biochemistry and Biotechnology*. .

- Règlement technique fixant les règles relatives aux denrées alimentaires " halal". (2014).
Journal officiel , N°15 .
- Rodic V., P. L.-S. (2011). The environmental impact of poultry production. *Biotechnology in Animal Husbandry* .27(4), 1673-1679.
- Santana J.C.C, G. R. (2020). Valorization of Chicken Feet By-Product of the Poultry Industry: High Qualities of Gelatin and Biofilm from Extraction of Collagen. *POLYMERS*. 12(529).
- Seidavi A., Z.-E. H. (2019). Poultry products . By products from Agriculture and Fisheries.
- T. Tesfaye, B. S. (2017). Valorisation of chicken feathers: a review on recycling and recovery route—current status and future prospects. *Clean Technologies and Environmental Policy*. .
- Tesfaye T., S. B. (2017). Valorisation of chicken feathers: a review on recycling and recovery route—current status and future prospects. *Clean Techn Environ Policy* .
- Waldron. (2007). Handbook of waste management and co-product recovery in food processing.
<http://www.fao.org/3/i0323e/i0323e.pdf>
<https://ourworldindata.org/meat-production#global-meat-production>
<https://ourworldindata.org/search?q=poultry+production+in+algeria>

Annexe

Questionnaire :

1/ Situation géographique et administrative de l'abattoir ?

2/ Expérience du vétérinaire ?

- 0-5 ans
- 5-10 ans
- Plus de 10 ans

3/Quelle sont les pathologies les plus fréquentes en élevage de poulet de chair ?

- Les maladies bactériennes
- Les maladies virales....

4/ les pathologies les plus fréquentes en élevage de poulet ?

- Newcastle
- Gumboro
- Bronchite Infectieuse
- Colibacillose
- Salmonellose
- Mycoplasmoses
- Coccidiose Autres

5/ L'abattage est :

- Manuelle
- Mécanique ?

6/ Quantité de poulet abattue au niveau de cet abattoir ? Et si le même nombre chaque jour ?

7/ le poids et l'âge d'abattage

8/ Durant quelle saison la production est maximale

- Printemps

- Été
- Automne
- Hiver

9/ Quelle est la destination finale des déchets (sang/pattes/plumes)

Vente/destruction/transformation ?