



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université MOULOUD MAMMARI de Tizi-Ouzou  
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques  
**Département de Biologie**

# *Mémoire de fin d'études*

En vue de l'obtention du diplôme de Master en  
Gestion des Déchets Solides

## *Thème*

*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*

Présenté par :

**Mr.DJAMER** Sofiane

Devant le jury :

**Président** : Mr Hammoum Arezki Maitre de Conférences UMMTO

**Examineurs** : -Mr Merouki Kamel Maitre de Conférences UMMTO

-Mr Metna Chargé de Cours UMMTO

**Promoteur** : Mr Saradouni Nordine Chargé de Cours UMMTO

**Copromoteur** : Mr Amrouche Tahar Maitre de Conférences UMMTO

Promotion 2013-2014

## *Remerciements*

*En premier lieu, je tiens à remercier le président et les membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail.*

*Je souhaite remercier mon Promoteur Mr SARADOUNI chargé de cours à l'UMMTO, qui a bien voulu proposé le sujet, m'encadrer et veiller au bon déroulement de mon travail, par son expertise et ses conseils.*

*Mes remerciements vont également à mon copromoteur Dr AMROUCHE Tahar qui a contribué à la réussite de mon travail, ainsi qu'à toute l'équipe de L'Unité d'Abattage Avicole de TABOUKERT W. Tizi-Ouzou pour sa précieuse collaboration tout le long de mon stage.*

*Je remercie les membres du jury ; Mr. Hammoum Arezki, président Mr Merouki Kamel, examinateur ; Mr Metna, examinateur ; et pour avoir accepté de présider et de juger respectivement mon travail.*

*Je tiens aussi à remercier l'ensemble de mes enseignants qui m'ont transmis leur savoir et leur expérience durant tout mon cursus universitaire et m'ont permis d'atteindre le niveau d'expertise nécessaire pour la réalisation de ce travail et l'accomplissement de soi.*

*Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ce travail trouvent ici mes sincères remerciements.*

## Sommaire

	<b>Page</b>
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Résumé	
<b>Introduction</b> .....	01
<b><i>Synthèse bibliographique</i></b>	
<b>Chapitre I : Industries agroalimentaires (IAA)</b> .....	03
I-1 Importance socio économique.....	03
I-2- Production avicole .....	04
I-3 Déchets, sous produits et coproduits des IAA .....	05
II-Déchets, sous-produits et coproduits d'abattoirs .....	06
<b>Chap. II : Déchets d'abattoirs</b> .....	07
II-1 Contexte législatif.....	09
II- 2 Quantités de déchets générés par les abattoirs de volailles.....	10
II-4 Caractérisation des déchets d'abattoir avicole.....	10
II-4-1 Composition et propriétés physicochimiques.....	11
II-4-2 Caractéristiques microbiologiques .....	11
III- Modes de gestion actuels des déchets d'abattoirs avicoles .....	12
III-1 Quelle gestion durable des déchets d'abattoirs avicoles.....	13
III-2 Traitement des déchets d'abattoirs avicoles.....	14
III-2-1 Valorisation.....	14
III-2-2 Méthodes actuelles d'élimination des déchets d'abattoirs avicoles.....	18
IV- Impacts des déchets d'abattoirs avicoles sur l'environnement.....	20
<b><i>Partie pratique</i></b>	22
<b>Structure d'accueil</b>	
1- Situation géographique.....	22
2- Capacité de production.....	22
3- Organigramme.....	22
4- Type organisationnel selon Mintzberg.....	23

<b>I- Matériels et méthodes – Démarche suivie.....</b>	<b>25</b>
II-1 Matériel.....	25
II-2 Méthodes.....	25
<b>III- Résultats et discussions.....</b>	<b>28</b>
III-1 Technologie d'abattage.....	28
III-2 Etude prospective.....	31
III-2-1 Etude prospective analytique.....	31
III-2-2 Etude prospective descriptive .....	36
III-3 Eude rétrospective.....	39
<b>Obstacles rencontrés.....</b>	<b>43</b>
<b>Recommandations et pistes d'amélioration .....</b>	<b>44</b>
<b>Conclusion et perspectives.....</b>	<b>45</b>
<b>Références bibliographiques</b>	
<b>Annexes</b>	

## Liste des abréviations

IAA	:	Industries agroalimentaires
PIB	:	Produit intérieur brut
ADEME	:	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
FAO	:	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
GIRA	:	Groupe interprofessionnel de la recherche agronomique
UAAT	:	Unité d'abattage avicole Taboukert
UFC	:	Unité formant colonie
VSM	:	Viande séparée mécaniquement
HSE	:	Hygiène, sécurité et environnement
ORAC	:	Office régional avicole centre

## Liste des figures

Figure 01 :	Répartition du volume de production par filière en Vendée (France)
Figure 02 :	Volumes des sous produits générés par filière
Figure 03 :	Répartition (en %) des différents sous-produits issus de l'abattage des volailles
Figure 04 :	Processus de valorisation des déchets
Figure 05 :	Aliments pour chiens
Figure 06 :	Organigramme de l'UAAT
Figure 07 :	Bureaucratie mécaniste selon Mintzberg
Figure 08 :	Processus de production du poulet de chair à l'UAAT
Figure 09 :	La technique d'étourdissement de la volaille
Figure 10 :	Les étapes de l'éviscération
Figure 11 :	Moyennes des lots (poids vif (a) et poids sans plumes et sang (b)).
Figure 12 :	Moyennes des lots (poids des pattes (a) et poids des têtes (b)).
Figure 13 :	Quantités moyennes des différents déchets d'un poulet.
Figure 14 :	Pourcentages des différentes parties constitutives d'un poulet (a) et des déchets générés par ce dernier (b).
Figure 15 :	Quantités annuelles estimées des différents déchets d'un poulet
Figure 16 :	Poids du poulet vif reçu.
Figure 17 :	Quantités de déchets solides (Tonne) générées par l'UAAT.
Figure 18 :	Les quantités annuelles estimées des différents types de déchets (2010-2014).

## Liste des tableaux

Tableau I :	Parties comestibles et non comestibles des ovins et des bovins en Algérie
Tableau II :	Parties comestibles et non comestibles d'une volaille conformément à l'arrêté interministériel du 02/07/1995
Tableau III :	Proportion moyenne d'une carcasse consommée pour l'alimentation humaine (France)
Tableau IV :	Caractéristiques physico-chimiques des déchets de volaille
Tableau V :	Caractéristiques microbiologiques des déchets de volaille
Tableau VI :	Les différentes parties éliminées du poulet en %
Tableau VII :	Débouchés de la valorisation des plumes de volaille en France
Tableau VIII	Analyse de la variance « poids vif »
Tableau IX	Analyse de la variance « poids-sans et plumes »
Tableau X	Analyse de la variance « poids des pattes »
Tableau XI	Analyse de la variance « poids des têtes »
Tableau XII	Corrélation des variables au seuil $\alpha=0,05$

## Résumé

L'intensification de la production de poulet de chair en Algérie, génère une grande variété de déchets. Ces derniers doivent normalement être bien gérés et valorisés, autrement, ils entraînent des impacts négatifs sur le milieu récepteur, pouvant aller jusqu'à porter préjudice de manière directe ou indirecte à la santé humaine.

Dans la première partie de notre travail portant sur des ANOVA et des corrélations, deux de nos variables « poids vif » et « poids-plumes et sang » ne présentaient aucune différence significative et étaient positivement corrélées. Les variables « poids pattes » et « poids têtes » quant à elles, présentaient des différences très hautement significatives avec une forte corrélation positive. Nous avons également constaté une corrélation positive entre le « poids vif » et le « poids des pattes ».

Dans la seconde partie du travail (étude prospective descriptive), nous avons conclu qu'en moyenne, le poids des poulets de chair abattus à l'unité d'abattage avicole *Taboukirt* est de 2.1 Kg. Les déchets générés qui sont de nature organique, sont prédominés par les plumes mélangées au sang avec un poids de 0.28 Kg. Les pattes représentent un peu plus d'un tiers de cette quantité avec un poids de 0,08 Kg, suivies par les têtes dont le poids est de 0,06Kg.

Notre étude rétrospective s'est déroulée sur une durée de cinq années. Elle a révélé une évolution irrégulière de la production avec un maximum en 2010 de 4809,6 tonnes de poulets et un minimum en 2014 ne dépassant pas les 2733,5 tonnes. Nous avons également noté une importante variation des quantités de déchets solides générées par l'UAAT au cours de cette période. Cette variation est proportionnelle à celle de la production.

A la suite de nos résultats, nous avons dressé un certain nombre de recommandations et de pistes d'amélioration de la gestion des déchets dans cette unité, afin de lui permettre d'être économiquement plus compétitive mais aussi de s'impliquer à préserver l'environnement et la santé des populations.

**Mots clés :** Abattoir avicole, UAAT, poulet de chair, gestion des déchets, valorisation, environnement, santé humaine.

## Introduction

Il y a moins d'un siècle, les déchets quelque soit leur nature étaient simplement jetés dans la nature. Cependant, le changement du mode de vie, la croissance démographique et le développement industriel de plus en plus rapide ont fait naître une société de consommation et de gaspillage qui vient grossir le stock de déchets déjà présent dans l'environnement. Un environnement dont la protection devient de plus en plus préoccupante. De là, est née toute une législation pour encourager une filière de gestion et de valorisation des déchets.

Les quantités de déchets industriels, y compris ceux issus des activités agroalimentaires et particulièrement des abattoirs sont en augmentation continue. Cette augmentation est due entre autres aux nouvelles exigences du consommateur en termes de variété de produits alimentaires, aux compétitions entre les producteurs de plus en plus serrée et une demande de plus en plus grandissante.

Nous nous sommes intéressés au secteur de la production du poulet de chair en abattoir, car ce dernier ne fait pas exception à la règle en générant des quantités ahurissantes de déchets solides et liquides, qui en toute logique doivent être gérées et surtout valorisées, comparativement aux possibilités d'entreposage de plus en plus limitées. De plus, la nature protéique de ces déchets en fait des composés forts valorisables (**Boucherba, 2014**).

Nous avons réalisé notre étude sous forme de stage au niveau de l'Unité d'Abattage Avicole de Taboukirt, qui a pour objectifs :

- La réalisation d'une étude prospective analytique scindée en deux volets, portant sur des analyses de la variance (ANOVA) de nos variables « poids vif », « poids sans les plumes et le sang », « poids des pattes », « poids des têtes » d'une part, et la réalisation de tests de corrélation de ces variables d'autre part.
- La réalisation d'une étude prospective descriptive portant sur l'évaluation des quantités moyennes des différents déchets issus d'un poulet et des quantités annuelles estimées de ces derniers, à savoir : les plumes, les pattes et les têtes.

- La réalisation d'une étude rétrospective sur une durée de cinq ans (2010-2014) portant sur la réalisation d'un bilan quantitatif de production de poulet de chair d'une part, et l'évaluation des quantités de déchets d'autre part. Nous avons recueilli les données dont nous avons besoin à partir des archives de l'entreprise.
  
- La réalisation d'une réunion avec les différents responsables de l'entreprise. Le but étant de discuter des conclusions de l'étude et d'apporter d'éventuelles pistes d'amélioration en termes de gestion des déchets et pourquoi pas l'ouverture de nouvelles filières !

## *Synthèse bibliographique*

### **Chap. I : Industries agroalimentaires (IAA)**

Les IAA sont représentées par toutes les entreprises dont la principale activité est la transformation des matières premières de la pêche, de l'agriculture, de l'élevage, en produits finis destinés à l'alimentation humaine et animale.

Il y a un grand marché économique qui s'ouvre devant elles où les profits peuvent être très élevés, mais également une quantité et une variété de déchets générées qu'il va falloir gérer.

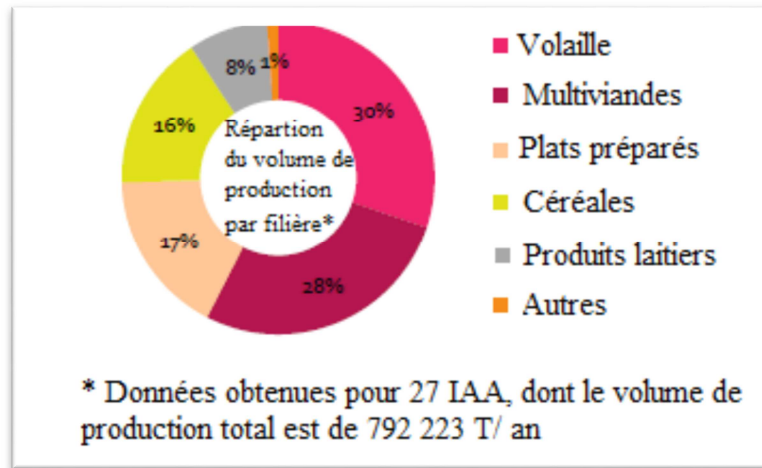
#### **I-1 Importance socio-économique**

Selon **Rouault (2010)**, l'IAA représente environ 2% du produit intérieur brut (PIB) de l'Union Européenne, avec un chiffre d'affaire de 995 milliards € en 2009 et ce, grâce aux 310 000 entreprises européennes en activité. Ces dernières emploient environ 4,4 millions de personnes, démontrant bien leur importance tant au niveau économique que social. Les principales branches des IAA sont représentées par l'industrie des viandes, des poissons et des produits laitiers.

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 viande rassemble plus de la moitié des volumes de production comme le montre la *figure 01*.



**Figure 01:** Répartition du volume de production par filière en Vendée (France) (Cesbron et al.,2012).

En Algérie, les IAA représentaient 54% du PIB en 2006 avec un chiffre d'affaire d'environ 40% hors hydrocarbures. Ces industries employaient 1,6 millions de personnes, soit 23% de la population active. En effet, les IAA occupent le deuxième rang après celle de l'énergie.

### **I-2- Production avicole**

L'offre mondiale en viandes blanches a connu un développement important au cours des trente dernières années, avec une moyenne de 5% annuellement. Comparativement, la production de viande porcine ne présente qu'une progression de 3% et la viande bovine a carrément stagné (**Amand, 2004**).

En 2001, la filière viande blanche réalise une production de 70 millions de tonnes, occupant ainsi depuis 1995, le second rang en production et en consommation mondiale après celle du porc (**Horman, 2004**).

En 2005, l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) avait estimé une production mondiale qui atteindrait les 81 millions de tonnes. Selon ce même organisme, la consommation mondiale de volailles est estimée à environ 12 kg par habitant en moyenne.

Parmi les principaux pays producteurs, les USA (2,8 %), le Mexique, la Russie et l'Ukraine. On cite aussi la production brésilienne, qui était très dynamique jusqu'en 2005, freine en 2006, confrontée à des difficultés d'exportation (**Magdelaine, 2007**).

En Algérie, la production avicole occupait autrefois une place très modeste. En effet, de 1962 jusqu'aux années 1970, la ration protéique d'origine animale de l'algérien était relativement faible. Cependant, au fil des années, il y a eu une augmentation de l'apport protéique animal, dû essentiellement à l'installation d'un circuit avicole moderne selon le même auteur. Ainsi, face aux défis internationaux et aux besoins nationaux en production avicole, l'Algérie se serait inscrite dans un système de production durable (**Fenardji, 1990 ; Boudouma, 2008**).

### **I-3 Déchets, sous produits et coproduits des IAA**

Selon la **Loi N°01-19 du 12/12/2001** relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets la définition du « **déchet** » est « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau ou produit, ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon ».

Cette même loi classe les déchets des IAA dans la catégorie des déchets spéciaux banals. Ils regroupent les déchets industriels et ceux de l'activité économique. Ces derniers ne peuvent ni être assimilés aux déchets ménagers, ni être collectés par les services de la commune.

#### **Sous-produits des IAA**

Un sous-produit est un produit résiduel qui apparaît durant le processus de fabrication, de transformation ou de distribution d'un produit fini. Il est non intentionnel, non prévisible, ou accidentel. Il peut être utilisé directement ou bien constituer un ingrédient d'un autre processus de production en vue de la fabrication d'un autre produit fini (**Boucherba, 2014**).

Il ne faut pas confondre sous-produit et coproduit. Un sous-produit peut être :

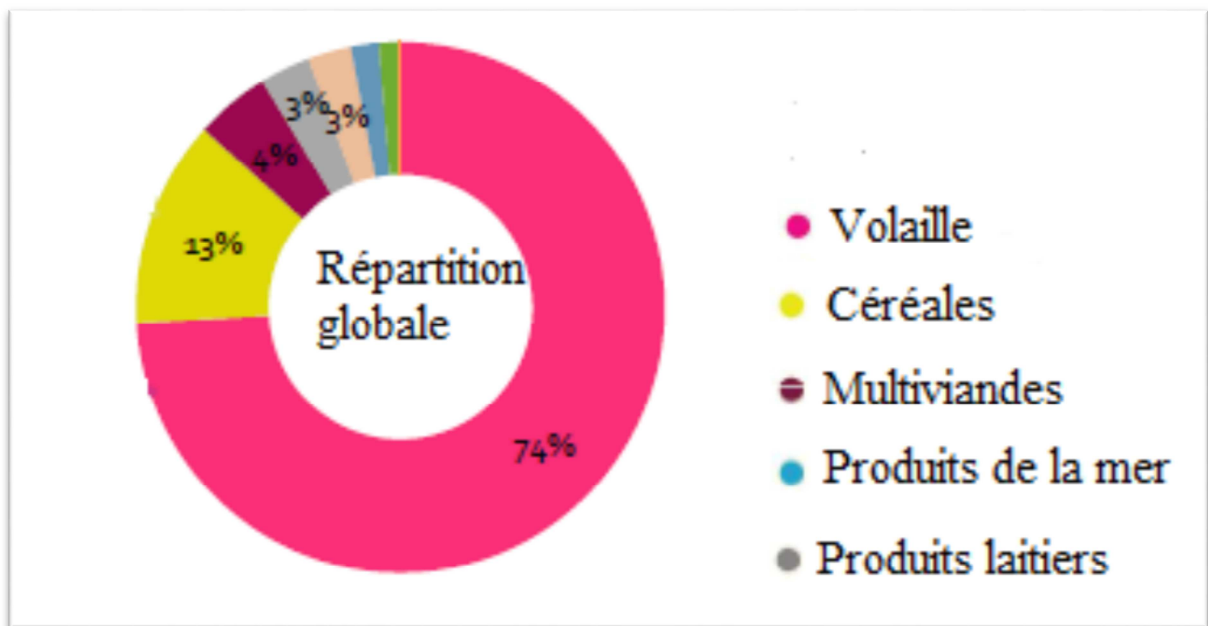
- En industrie alimentaire, un sous-produit des récoltes ou de la transformation des aliments.
- En biologie, l'un des composants à la base d'une macromolécule: les bases azotées pour les acides nucléiques, les acides-aminés pour les polypeptides, ou encore les sucres simples constituant les polysaccharides.
- En chimie, un matériau obtenu après un chauffage d'un échantillon, par exemple : extrait sec et taux de cendres.
- En écologie, les restes d'une opération chimique ou physique.

## Coproduits des IAA

Un coproduit est une matière, intentionnelle et inévitable, créée au cours d'un processus de fabrication en même temps que le produit principal. Le produit fini principal et le coproduit doivent tous les deux répondre à des spécifications qui les caractérisent, et chacun est apte à être utilisé directement pour un usage particulier. On considère qu'à partir du moment où l'on cherche à valoriser un **déchet**, celui-ci devient un **coproduit** (Boucherba, 2014).

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).

La **figure 02**, d'après l'étude réalisée en Vendée, (citée en page 01), présente la filière avicole qui constitue le principal gisement de sous produits et coproduits des IAA en France.



**Figure 02:** Volumes des sous produits générés par filière (Cesbron et al., 2012).

## Chap. II : Déchets d'abattoirs

### Déchets d'abattage

Le processus de production des viandes génère non seulement de la viande pour la consommation humaine, mais aussi des déchets qui sont soumis à une réglementation afin d'éviter les contaminations, les pollutions, protéger l'environnement et la santé publique.

Les déchets d'abattage sont des substances organiques pouvant subir un phénomène de biodégradabilité. Ils proviennent à la fois des opérations d'abattage proprement dites et des activités annexes.

Les parties comestibles et non comestibles des viandes blanches et des viandes rouges sont représentées par les *Tableau I et II*.

**Tableau I :** Tableau représentatif des parties comestibles et non comestibles des ovins et des bovins en Algérie (**Hassani, 2014**)

Viande rouge (ovins, bovins)	
Parties non comestibles	Parties comestibles
<ul style="list-style-type: none"><li>- Sang</li><li>- Os</li><li>- Phanère</li><li>- Glandes et mamelles</li><li>- Vessies, verge, tractus génital femelle, et placenta</li><li>- queues</li><li>- Pancréas, vésicule biliaire et bile</li><li>- Cornes et sabots</li><li>- Saisies de viandes et d'organes</li><li>- Fumier récolté dans les enclos de stabulation</li><li>- Matières stercoraires contenues dans les réservoirs gastriques</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Têtes</li><li>- Pieds</li><li>- Boyaux, réservoirs gastriques</li><li>- Foie, cœur et rognons</li><li>- Panses et caillettes</li><li>- Trachée, rate, queue, et mamelles</li><li>- Poumons</li></ul>

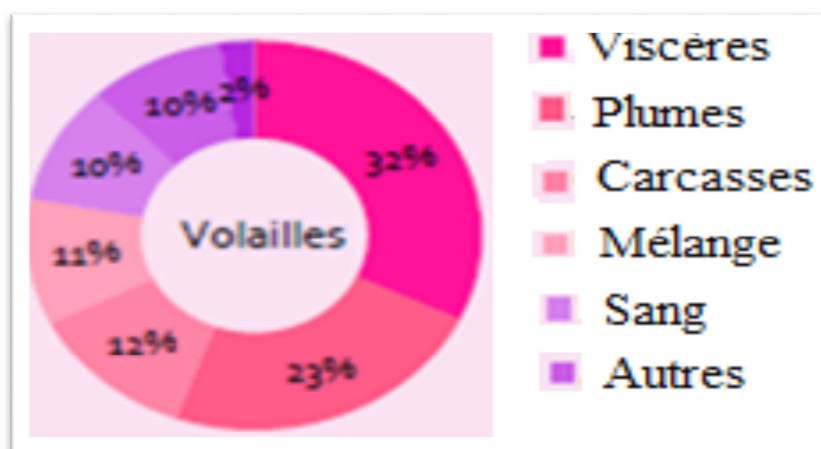
**Tableau II** : Tableau représentatif des parties comestibles et non comestibles des volailles conformément à l'arrêté interministériel du 02/07/1995, relatif à la mise à la consommation des volailles abattues

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

Après analyse des tableaux, on note de manière générale que les parties non comestibles sont plus nombreuses que les comestibles et ce, quelque soit l'espèce étudiée. De plus, certaines des parties comestibles d'une espèce ne le sont pas forcément chez l'autre. A titre d'exemple, les têtes et les pieds sont comestibles pour les ovins et bovins, alors qu'elles ne le sont pas pour les volailles.

Les déchets de volailles étant des parties molles, sont facilement biodégradables et se prêtent donc mieux au compostage comparé à certains déchets issus des bovins et des ovins, notamment les sabots et les cornes.

Selon l'étude réalisée en Vendée, préalablement citée, la répartition en % des différents déchets issus de l'abattage des volailles est représentée par la *figure 03*.



**Figure 03** : Répartition (en %) des différents déchets issus de l'abattage des volailles (Cesbron et al., 2012).

## **II-1 Contexte législatif**

Les textes réglementaires régissant les déchets d'abattoir en Algérie sont les suivants :

**a) Décret exécutif n°06 -104 du 28 février 2006** fixant la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux, qui en son article 2 classe systématiquement les déchets comme suit :

a) Chaque déchet est désigné par un code de sécurité :

- Le premier chiffre représente la catégorie qui retrace le secteur d'activité ou le procédé dont le déchet est issu,
- Le second chiffre représente la section qui retrace l'origine ou la nature du déchet appartenant à la catégorie,
- Le troisième chiffre représente la rubrique qui retrace la désignation du déchet.

b) L'identification à la classe de déchets à laquelle appartient le déchet concerné, déchets ménagers et assimilés (MA), inertes (I), spéciaux (S) et spéciaux dangereux (SD).

c) L'indication de la dangerosité du déchet spécial dangereux concerné selon les critères fixés à l'annexe I du décret sus cité.

Au sens du dit décret, les déchets d'activités d'abattage des animaux sont classés dans la catégorie 2.2 "déchets provenant de la préparation et de la transformation de la viande et des poissons".

**b) Décret exécutif n°06-141 du 19 avril 2006**, le présent décret a pour objectif de fixer les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels et de clarifier les modalités de traitements pour les entreprises.

## **II- 2 Déchets générés par les abattoirs de volailles**

La transformation d'un animal vivant en carcasse destinée à l'alimentation humaine génère à la fois des produits nobles (viande) et des déchets dits d'abattoir.

Ces derniers peuvent être répartis en trois catégories :

- Déchets solides
- Rejets liquides
- Boues

Dans ce travail, nous nous intéressons seulement aux déchets solides issus d'un abattoir avicole de la région centre.

### II-3 Quantités de déchets solides générés par les abattoirs de volailles

Les déchets des abattoirs de volailles sont produits en fonction du nombre d'individus abattus. Le bilan quantitatif des ces déchets est évalué sur la base du ratio par tonne de viande par an et par sujet.

En effet, la quantité de ces déchets est ahurissante selon de nombreuses études et ce, pour différentes raisons :

- Les humains ne consomment qu'une portion des animaux destinés à l'alimentation. Elle est de 68% dans le cas du poulet de chair (**Tableau III**), le reste (volume important) se transforme alors en déchets, qui n'est pas toujours totalement valorisé (**Selsmane, 2010**).

**Tableau III** : Proportion moyenne d'une carcasse comparée des différentes viandes, consommées en France (**Selsmane, 2010**).

Poulet	Bœuf	Porc	Mouton
68%	54%	62%	52%

- Les abattoirs sont de forts consommateurs d'eau, donc grands générateurs de rejets liquides qui sont représentés par l'eau souillée et le sang qui proviennent directement de l'animal. Ce volume varie évidemment selon que l'abattoir soit polyvalent ou mono espèce. (**Mommeja, 2004**).

Dans les abattoirs de volaille, le transport à sec des plumes et des viscères par un système pneumatique permet de diminuer le volume, diminuant ainsi la production d'eau usée (**Mommeja, 2004**).

### II-4 Caractérisation des déchets d'abattoir avicole

D'après **Aloueimine (2005)**, l'étude de la caractérisation et de la composition des déchets est essentielle pour une bonne gestion de ces derniers. Cela permet de répondre aux objectifs suivants :

- Définir les propriétés physico-chimiques des déchets, pour une meilleure stratégie de gestion ;
- Evaluer le potentiel de valorisation et le mode de traitement en connaissant la composition exacte des déchets en question.

- Déterminer les précautions à prendre lors de la collecte et le traitement en connaissant les caractéristiques microbiologiques.

#### II-4-1 Composition et propriétés physicochimiques des déchets d'abattoirs avicoles

Une étude marocaine réalisée par (Elmoualdi et al., 2006) et qui a pour objectif la caractérisation, transformation et valorisation des déchets d'éviscération de volaille s'est penchée sur les caractéristiques de ces déchets et a rapporté les résultats suivants (**Tableau IV**).

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

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

D'après le **tableau IV**, globalement, les protéines se trouvent à des niveaux élevés (15,3%) dans les déchets de volailles alors que la composition minérale est dominée par le potassium (56,4%). Cette composition relativement équilibrée conduit à un ingrédient pouvant être intéressant entre autre dans la fertilisation du sol. Il faut noter que d'autres filières de valorisation peuvent s'ouvrir à ses déchets que l'on peut considérer comme nobles du point de vue valeur nutritionnelle.

#### II-4-2 Caractéristiques microbiologiques

La détermination de la nature de la flore microbienne des déchets d'abattoirs avicoles est d'une importance capitale. Ces germes peuvent en effet être à l'origine de sérieux problèmes, notamment, contamination de la viande par son éventuel contact avec les déchets pouvant aboutir à des toxi-infections (Essandoubi et al., 2002).

Selon l'étude réalisée par Elmoualdi et ses collaborateurs en 2006, l'analyse microbiologique des déchets d'abattoirs avicoles, montre une importante charge en germes pathogènes (**Tableau V**). D'où l'indispensabilité d'un bon traitement (thermique) et d'une

gestion bien réfléchi de ces déchets. Autrement, ils peuvent constituer un véritable problème pour l'environnement et la santé humaine.

L'étude marocaine préalablement citée sur la transformation biologique des déchets de volaille en produits stables, utilisables comme fertilisants du sol, a beaucoup considéré les caractéristiques microbiologiques de ces déchets. Elle relève les résultats suivants :

**Tableau V** : Caractéristiques microbiologiques des déchets de volaille (Elmoualdi et al., 2006).

Microorganismes	UFC/g de déchets de volaille
Flore mésophile aérobie totale	$7.10^8$
Bactéries lactiques	$8.10^5$
Levures	$10^4$
Coliformes fécaux	$8.10^2$
<i>Staphylocoques</i>	$8,8.10^2$
<i>Streptocoques</i>	$2.10^2$
<i>Clostridium</i>	180

Il apparaît clairement que les déchets d'abattoir de volaille présentent un impact négatif sur l'environnement et la santé publique par leur charge microbienne élevée et en germes pathogènes (*Staphylocoques*, *Clostridium*, *coliformes fécaux*), nécessitant au préalable un traitement (stérilisation) avant d'envisager leur valorisation.

### III- Modes de gestion actuels des déchets d'abattoirs avicoles

Autrefois, les déchets d'abattoirs avicoles étaient directement déversés dans les sites d'enfouissement. Le détournement de ces déchets de ces sites est donc justifiée pour plus d'une raison:

- a) Soulager les zones de stockage, limiter les sources de pollution des sites d'enfouissement, protéger la population et la biodiversité (Kherrati et al, 1998; Reuveni et al, 2002)
- b) Ils représentent une source de matière organique de grande valeur nutritionnelle pouvant être utilisée en alimentation animale et en agriculture (Rajeshwari et al, 2000; Petersen et al, 2003; Labioui et al, 2007).

Actuellement, l'Algérie connaît un développement considérable, particulièrement en termes de production du poulet de chair à l'échelle industrielle. Il en découle que la quantité

de déchets générée connaît aussi une augmentation proportionnelle. Selon **Boucherba (2014)**, cette industrie figure de nos jours parmi les plus polluantes. Ainsi, les solutions pour la gestion, le traitement et la valorisation représentent un enjeu majeur, immédiat et sérieux.

### **III-1 Quelle gestion durable des déchets d'abattoirs avicoles ?**

L'établissement d'un plan de gestion est un facteur important. Il consiste à respecter les principes du développement durable et à suivre une succession de phases, à savoir :

- Le tri à la source
- La collecte sélective
- Le traitement approprié des déchets

L'objectif ultime de cette gestion est de réduire les contaminations, l'atteinte à l'environnement, tout en maintenant la salubrité du poulet.

#### **III-1-1 Le tri à la source**

Il consiste à séparer les déchets d'abattage par catégories lors du processus de production via une récupération distincte afin de rendre leur valorisation (lorsqu'elle est possible) plus facile d'une part, et minimiser l'élimination (déchets ultimes) d'autre part.

#### **III-1-2 La collecte**

Il s'agit d'une étape très importante dans la gestion de ces déchets. Elle consiste à les récupérer et les transférer vers un système de transport approprié ou un espace réservé à cet effet. Le but étant de les stocker temporairement pour un éventuel traitement choisi.

#### **III-1-3 Le traitement**

Le traitement des déchets d'abattoir est un domaine assez vaste, dans lequel ils deviennent soit un coproduit ou un sous produit via un système de valorisation qui permet donc de le réintroduire sur le marché.

Dans le cas où le déchet n'est pas valorisable (contaminé par exemple), ce dernier doit être vu comme une nuisance. La filière des déchets doit donc être considérée comme une activité économique (**Louali, 2009**).

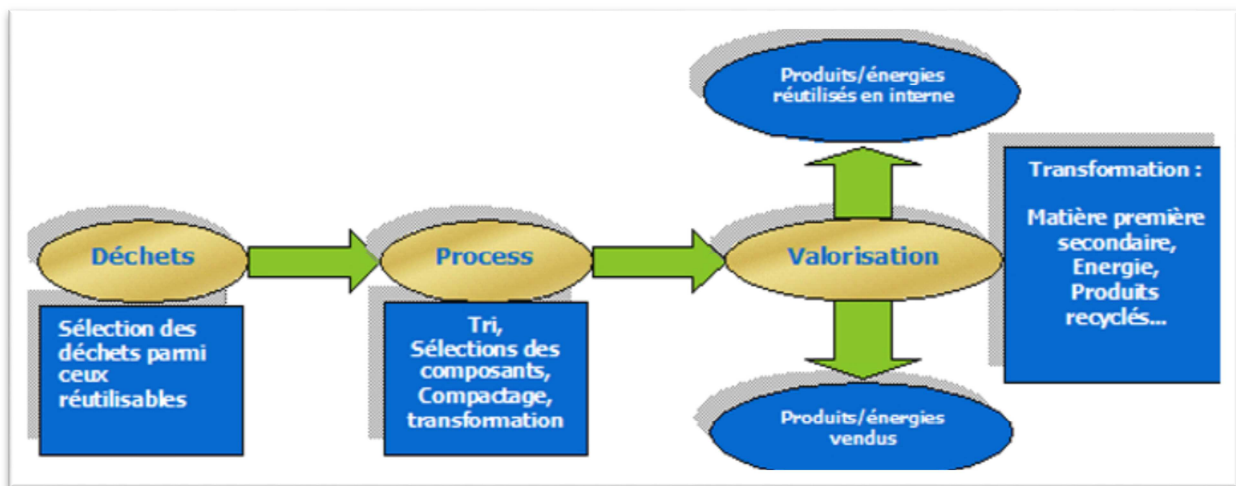
### III-2 Traitement des déchets d'abattoirs avicoles

Comme préalablement expliqué, le traitement des déchets passe soit par leur valorisation lorsqu'elle est possible ou par leur élimination.

Les technologies existantes en terme de valorisation des déchets d'abattoir avicoles sont diverses.

#### III-2-1 Valorisation

On entend par valorisation toute transformation de résidus ou de sous-produits industriels alimentaires en vue de les réintroduire sur le marché à titre de nouveaux ingrédients ou comme nouveaux produits. Le processus général de la valorisation est représenté par la *figure 04*.



*Figure 04* : Processus de valorisation des déchets (Boucherba, 2014).

La *figure 04* illustre de manière générale l'évolution et la destinée d'un déchet depuis sa génération jusqu'à sa valorisation. Cette dernière, peut aboutir à un produit qui sera introduit dans la chaîne de fabrication ou être vendu comme matière première pour une éventuelle production.

##### III-2-1-1 Procédés de valorisation des déchets d'abattoirs avicoles

Dans les abattoirs de volailles, les déchets sont représentés par différentes parties constitutives du poulet à proportions inégales, représentées dans le *Tableau VI* (Savary et al., 2004).

Ces parties non directement exploitables sont alors valorisées dans le but de limiter le gaspillage, réduire la pollution de l'environnement et supprimer les coûts souvent très élevés de l'élimination. Ceci pourrait donc constituer un poste clé pour l'équilibre financier des abattoirs. Les technologies existantes à cet effet sont diverses et dépendent du produit à valoriser (Molleta, 2006). Le *tableau VI* donne un aperçu des % des parties du poulet pouvant rejoindre la « filière » déchet.

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

	<b>% du poids vif</b>
Plumes	4,5
Têtes	6
Pattes	2,7
Os	17

- **Valorisation des plumes de volaille**

Les plumes de volailles représentent entre 4,5 et 6,2% en poids vif de l'animal. Elle sont classées selon la nomenclature française dans la catégorie de déchets non dangereux (Savary et al., 2004).

En France, les quantités de plumes (poids humide) annuelles provenant de l'abattage d'oiseaux terrestres représentent plus de 250 000 tonnes, soit l'équivalent de 75 000 tonnes par an de plumes sèches (ADEME, 2002).

Les plumes ont longtemps été considérées comme un déchet dont la destination principale est la destruction par incinération. Ceci engendre un inconvénient écologique, par une dépendance importante d'énergie, une libération de CO<sub>2</sub> et autres gaz indésirables.

Actuellement, il existe diverses techniques de valorisation des plumes :

- Valorisation énergétique**

L'un des principaux débouchés des déchets de plumes issus de l'abattage de la volaille est la transformation en farines de plumes hydrolysées. Ces dernières sont utilisées en alimentation animale.

Selon Boucherba, 2014, cette opération d'hydrolyse peut se réaliser de deux manières :

- Cuisson sous pression** à 130° C en 2 heures et 30 minutes ou à 145° C en 30 minutes, suivie d'un séchage et un tamisage permettant d'obtenir une farine.

**-Hydrolyse chimique** réalisée par une solution de sulfite de soude, d'alcool et d'eau. Après un phénomène de précipitation, le précipité protéique est séché pour obtenir une farine.

Ces farines sont destinées à la consommation animale (porcs, volailles et aquaculture) vue leur forte teneur en protéines. En effet, leur valeur, marchande est proche de celle de la farine de soja. Cependant, la forte teneur en kératine (85,9%) rend cette poudre peu digeste. L'hydrolyse enzymatique ou physico-chimique permet d'améliorer sa digestibilité qui atteint alors 65% pour les volailles et 85% pour les ruminants (**Dalev et al., 1997**).

#### **-Recyclage matière**

La production d'acides aminés essentiels à partir de plumes repose sur un procédé particulier. Il s'agit d'une opération d'hydrolyse de la kératine à l'aide de HCl puis de NaOH. Les acides aminés sont par la suite extraits par cristallisations successives (**Molleta, 2006**).

Ce procédé permet d'obtenir de la cystine (principe actif de l'industrie pharmaceutique), de la tyrosine (principe actif utilisé dans la nutrition infantile et sportive) et de la kéramine, solution d'acides aminés, constituée de 70% d'eau, 16% d'acides aminés et 14% de NaCl (**Nouad, 2011**).

#### **-Valorisation biologique : Compostage et production d'engrais**

La valorisation organique concerne essentiellement le compostage et la production d'engrais. Grace à leur richesse en matières azotées, les plumes sont d'un grand intérêt dans le domaine de la fertilisation (engrais). Elles sont 10% plus riches que celle des effluents d'élevage qui n'est que de 3% (**Mortgat, 2005**).

Ce sont donc les fabricants d'engrais biologiques qui manifestent le plus d'intérêt à l'utilisation des plumes pour la fabrication d'engrais.

Le procédé de compostage des plumes provenant des abattoirs de volaille est réalisé en mélangeant les plumes à des supports organiques carbonés (souvent des végétaux). Le mélange est par la suite grossièrement coupé puis composté.

En résumé, les principaux débouchés de la valorisation des plumes de volaille (en France) sont au nombre de trois, tels que représentés par le **tableau VII**.

**Tableau VII:** 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	Kératine, acides aminés

- **Valorisation des viscères de volaille**

Après ajout d'antioxydants (stabilisation) aux viscères, ceux-ci sont broyés, cuits, déshydratés et pressés. La partie protéique ainsi que la graisse qui subit une centrifugation et une filtration sont utilisées en alimentation pour animaux de compagnie (*Pets food*), comme le démontre la *figure 05*. En Algérie, les sous-produits de volailles sont concernés par cette technique depuis août 2006 (Nouad, 2011).



**Figure 05 :** Aliments (croquettes) pour chiens (Nouad, 2011).

Les déchets viscéraux peuvent également trouver une utilisation dans les engrais agricoles par épandage. Cependant, des craintes de dissémination de maladies ont été soulevées. De ce fait, un procédé biologique permettant la transformation de ces déchets en un produit stable a été mis au point en se basant sur l'utilisation de bactéries lactiques et de levures acidifiantes possédant un fort pouvoir fermentatif. En effet, lors de la phase fermentaire, les températures augmentent fortement permettant de résoudre ce problème en stabilisant le produit (Boucherba, 2014).

Deux souches sont retenues pour constituer le levain : La bactérie lactique *LBL1* et la levure *LSS1*. Leur culture mixte permet l'obtention d'un produit fertilisant de qualité hygiénique satisfaisante, avec une absence de coliformes. Les staphylocoques et les streptocoques sont inférieurs à 10 UFC/g (Elmoualdi et al., 2006).

- **Valorisation des os**

Lorsque le poulet n'est pas vendu entier, il y a découpe et désossage des carcasses qui laissent alors sur les parties osseuses une certaine quantité de viande qui est très difficile à récupérer manuellement, d'où la naissance du concept de VSM (viandes séparées mécaniquement). Les os qui en résultent sont valorisés généralement pour la fabrication de gélatines. Celles-ci sont beaucoup employées par l'industrie alimentaire, l'industrie papetière, l'industrie textile et l'industrie pharmaceutique (**Durand, 2005 ; Boucherba, 2014**).

**Remarque**

Faute de moyens et de politique générale, l'industrie de valorisation des déchets d'abattoirs de volaille n'existe pas dans les pays en voie de développement comme l'Algérie. Ils sont jetés dans la décharge publique avec les déchets solides et liquides qui polluent ainsi les sols, les cours d'eau et le littoral.

Dans notre pays, les plumes étaient autrefois valorisées en farines destinées à la consommation animale. Actuellement, elles ne le sont plus (**Nouad, 2011**).

### **III-2-2 Méthodes actuelles d'élimination des déchets d'abattoirs avicoles**

L'expression « **élimination** » se rapporte à la destination finale des déchets traités. Les méthodes d'élimination doivent être appliquées de manière à protéger la santé humaine et l'environnement. Elles doivent également être plus ou moins rentables et socialement acceptables.

Divers techniques peuvent être utilisées, parmi elles :

- **Compostage**

Le compostage est un processus biologique par lequel les matières organiques sont décomposées et les nutriments sont concentrés dans le compost mature, par action de micro-organismes (bactéries et champignons).

Le compostage des déchets d'abattoir et des carcasses comprend la superposition de couches de déchets et de supports carbonés (dits bruns) comme l'écorce, le foin, la paille, pour former un tas. Une proportion adéquate de sources de carbone et d'azote doit être maintenue pour assurer un bon compostage. Habituellement, les températures atteintes pendant le processus permettront d'éliminer ou de réduire de manière significative la majorité des pathogènes (**Huang et al., 2007**).

Cependant, le processus de compostage pour des carcasses complètes ou d'importantes quantités de déchets peut prendre plusieurs années et peut s'avérer inefficace pour l'élimination des os par exemple.

- **Enfouissement**

Le principe consiste à creuser un trou dans le sol, y placer les carcasses puis recouvrir avec de la terre. L'enfouissement est utilisé pour les cadavres de volailles mais aussi d'autres déchets de production de poulet de chair dans les abattoirs. La seule restriction s'appliquant à cette technique est l'obligation de recouvrir les cadavres d'une couche de terre de 60 centimètres d'épaisseur. Cependant, les agents pathogènes ne sont pas détruits. Les effets sur l'eau et le sol et les risques de transmission de ces agents pathogènes n'ont pas été étudiés en profondeur (**Haines, 2004**).

- **Incinération**

On peut avoir recours à l'incinération pour éliminer les déchets d'abattoir et les carcasses. Il s'agit d'un mode de traitement thermique (combustion) qui n'a qu'un seul but, éliminer les déchets ou réduire leur volume d'environ 90 % (**Vandecasteele et al., 2002**).

Cette technique permet donc une destruction de la plupart des agents pathogènes (stérilisation des déchets), une neutralisation des prions à température élevée (1 000 °C), une réduction importante du volume, avec recyclage possible d'une partie de la vapeur créée. La vapeur disponible pouvant en effet être valorisée sous forme de chaleur seule, d'électricité seule, ou de chaleur et d'électricité, appelé cogénération.

Cependant, malgré ces avantages, la combustion de déchets n'est pas un processus propre. Elle conduit à l'émission de cendres toxiques et d'un grand nombre de résidus gazeux qui peuvent polluer l'air s'ils sont rejetés sans traitement dans l'atmosphère. De plus, les incinérateurs sont coûteux et les éléments nutritifs sont malheureusement perdus.

- **Fonte**

La fonte est une technique utilisée pour traiter les produits dérivés de l'abattage des volailles et les cadavres. Elle consiste en une cuisson suivie d'une déshydratation, aboutissant à des produits protéiques et des produits gras utiles et commercialisables (graisses fondues, farines d'os et de viande, farines de viande, farines de sang et farines de plumes).

La température et la durée du processus de fonte neutralisent la majorité des germes pathogènes pendant des années. Ainsi, contrairement aux déchets crus, les produits dérivés de la fonte peuvent être entreposés pendant de longues périodes. La fonte a donc permis le recyclage de ce qui aurait autrement représenté des quantités importantes de déchets. Cependant, le processus reste couteux. Comparativement, le coût du compostage est estimé au tiers de celui de la fonte (**Haines, 2004**).

#### **IV- Impacts des déchets d'abattoirs avicoles sur l'environnement**

Le pilier environnemental est l'un des trois composantes du développement durable avec les piliers économique et social. La prise en compte de ce pilier incontournable est l'un des grands défis auxquels la filière avicole de demain devra faire face.

En effet, les problèmes environnementaux les plus significatifs associés à cette activité sont divers :

**-Forte consommation d'eau :** Les législations alimentaires et vétérinaires exigent des abattoirs qu'ils utilisent de l'eau potable en grande quantité, disponible à tout moment. Il n'y a donc pratiquement aucune opportunité de réutiliser les eaux usées (**Nouad, 2011**).

Les opérations qui consomment le plus d'eau sont : l'éviscération, le lavage et le nettoyage des locaux et des équipements (**Sepa et al., 2001**).

**-Forte consommation d'énergie :** Dans la plupart des abattoirs, l'installation de la réfrigération est la plus grande consommatrice d'électricité.

La consommation d'énergie nécessaire pour chauffer l'eau constitue un autre problème environnemental majeur. Le pétrole et/ou le gaz naturel étant les principaux combustibles utilisés dans la production d'eau chaude (**Doe, 1993**).

**-Nuisances olfactives :** Les odeurs émises par le stockage et le traitement du sang, le stockage des abats non comestibles et l'incinération des plumes sembleraient les plus problématiques. Les conteneurs de sous-produits non nettoyés, émettent eux aussi des mauvaises odeurs et de l'ammoniac (**Pouech et al., 2000**).

**-Pollution du sol et de l'eau :** Elle résulte essentiellement des déjections de volailles produites en quantités importantes. L'avantage est qu'elles sont riches en éléments fertilisants azotés mais susceptibles en cas d'apport excessif de polluer le sol et l'eau (**Amand, 2004**).

- **Emission de poussières** : Elle survient lors du déchargement des volailles et de la suspension des oiseaux vivants sur la chaîne d'abattage, qui est un problème environnemental clé dans les abattoirs de volailles (**Amand, 2004**).

- De tous les effluents liquides provenant des abattoirs de volailles, c'est le sang qui a la plus forte DCO. Les quantités considérables de sang constituent un important potentiel polluant (**Nouad, 2011**).

-**Nuisances sonores** : Les principales sources de bruit sont les vibrations qui proviennent des bruits d'animaux lors du déchargement et du triage, des mouvements de véhicules et des compresseurs (**Nouad, 2011**).

L'abattage de volailles génère des quantités importantes de déchets. Travailler dans le respect de l'environnement est devenue une préoccupation collective et une exigence réglementaire. Ce qui incite à la prise de conscience du caractère fragile de certaines ressources naturelles et de l'irréversibilité de certains dommages causés à l'environnement (**Magdelaine, 2007**).

## **Partie pratique**

Dans cette partie, nous nous sommes intéressés à une entreprise locale afin d'évaluer et de caractériser les déchets qu'elle génère. Il s'agit de l'UAAT (Taboukert), entreprise de production et de transformation de poulet de chair. Dans cette partie, nous essaierons de répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont donc les quantités de déchets générées par cette entreprise ?
- Sont-elles gérées de manière durable ?
- Les traitements (si ils existent) sont-ils à la pointe de la technologie ou restent simples et rudimentaires ?

La tâche étant énorme, nous nous sommes limités à une quantification des déchets générés, une observation, une évaluation sur le terrain des modes de gestion qui se pratiquent sur place et de voir comment les améliorer en concordance avec les objectifs de notre formation.

### **I- Présentation de la structure d'accueil**

#### **I-1-Localisation géographique**

L'UAAT est une unité étatique qui dépend de l'office régional avicole du centre (ORAC). Elle est située à 25 Km à l'Est du chef lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou sur la route nationale 12, occupant une superficie d'environ quatre hectares.

#### **I-2- Capacité de production**

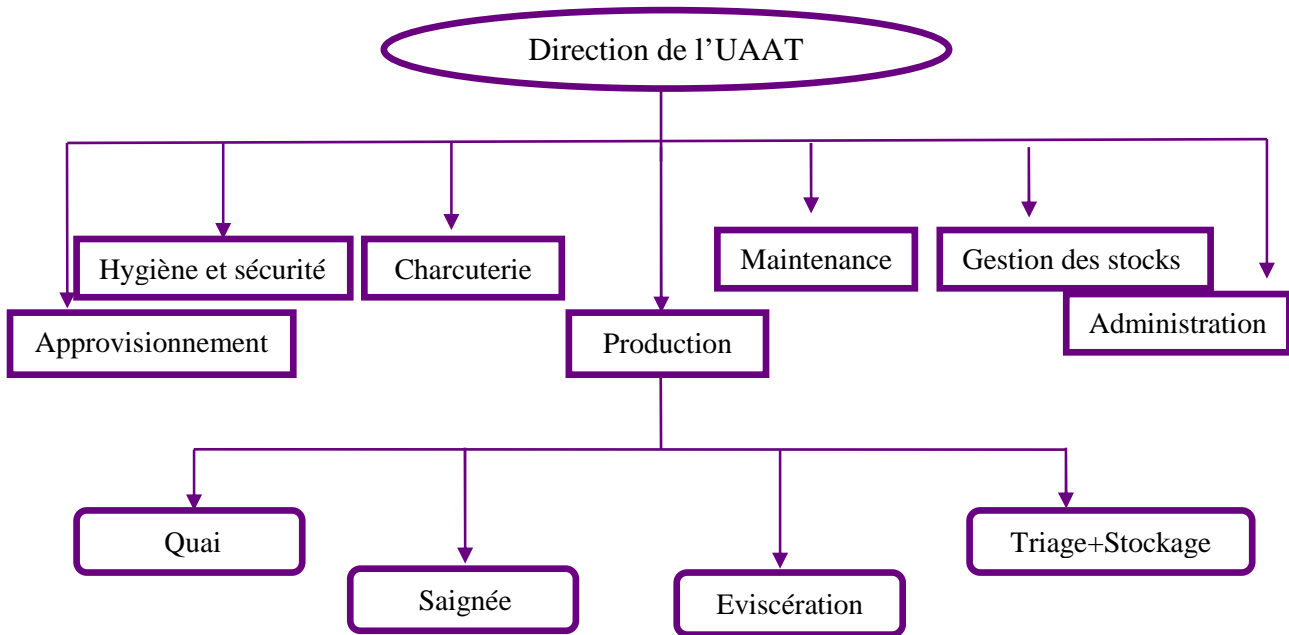
L'UAAT a été réalisée par une société italienne et mise en service en mars 1994, avec une capacité projetée de production de 3000 poulets par heure, soit l'équivalent de 24 000 sujets par jour.

Actuellement, la production moyenne n'est que d'environ 7000 sujets par jour. Nous notons donc une baisse de production de presque un tiers de la capacité d'abattage projetée. Nous essaierons d'expliquer cette baisse dans la partie *Résultats et discussion*.

#### **I-3-Organigramme**

L'UAAT emploie 128 personnes. Elle est dotée de 07 services qui sont : Production, charcuterie, maintenance, approvisionnement, administration générale, gestion des stocks et

Hygiène, Sécurité et Environnement (HSE). Ce dernier a été rajouté récemment, comme le montre la *figure 06* ci-dessous :



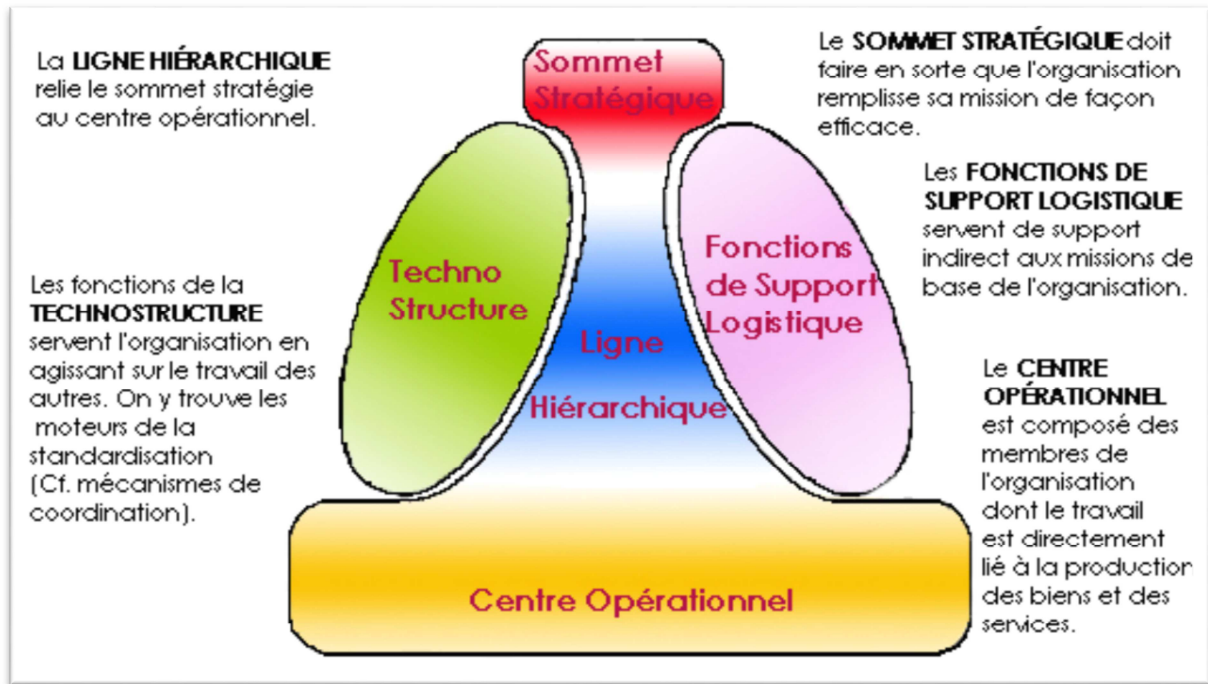
*Figure 06* : Organigramme de l'UAAT.

#### I-4- Type organisationnel selon Mintzberg

L'organisation de l'UAAT est de type mécaniste. Le travail suit une procédure bien déterminée (formelle). La répartition des tâches est poussée. Il y a une nette séparation entre le travail administratif et le centre opérationnel. Ce dernier est confié à des employés qui connaissent bien leurs tâches (à priori).

Le système des compétences est découragé dans ce type d'organisation. Le changement émane en principe du sommet stratégique (Direction), car ce dernier dispose du pouvoir décisionnel comme le démontre la *figure 07*. Cependant, l'aspect professionnel est présent dans cette unité, du fait que le contrôle du travail est plus exercé par les professionnels que par la ligne hiérarchique. Les professionnels qui constituent la technocratie et qui travaillent de façon autonome sont les ingénieurs, les techniciens et les services du contrôle de la qualité.

Ainsi, pour opérer un changement dans cette entreprise, il est recommandé de viser le sommet stratégique, mais également la technocratie qui possède l'expertise et le contrôle du travail.



*Figure 07:* Bureaucratie mécaniste selon Mintzberg (Mintzberg, 1995).

## **I- Matériel et méthodes – Démarche suivie**

### **II-1 Matériel disponible à l'unité**

#### **II-1-1 Appareillage et instruments**

- Convoyeur ;
- Bain d'étourdissement (sous tension électrique) ;
- Couteau de saignée ;
- Cuve à échaudage (49 à 52°C) ;
- Plumeuse ;
- Coupeuse de pattes ;
- Balance électronique.

Des images représentant des appareils et instruments peuvent être consultées à *l'annexe I*.

#### **II-1- 2 Matériel vivant**

Le matériel biologique utilisé dans notre étude est le poulet de chair ainsi que les différents déchets issus de son abattage et transformation.

##### **- Les paramètres d'inclusion**

Nous avons inclus trente et un poulets de chair abattus au sein de l'UAAT, choisis au hasard par deux séries de dix et une série de onze poulets.

##### **- Les paramètres de non inclusion**

Nous avons exclu de cette étude tous les autres animaux abattus au sein de l'UAAT, à savoir : la poule pondeuse, la dinde... etc.

Cette exclusion est justifiée par la complexité de réalisation d'une étude aussi large dans un laps de temps aussi court, qu'est la durée du stage. De plus, l'abattage de poulet de chair est de loin majoritaire par rapport aux autres animaux pris en charge par l'UAAT.

#### **II-2 Méthodes**

La méthode de prise en charge de nos trente et un poulet suit scrupuleusement la technologie d'abattage réalisée au sein de l'UAAT. Ainsi, dans le but de pouvoir différencier les trente et un poulets formant notre échantillon des autres poulets abattus le même jour, nous les avons marqués avec un petit fil noir.

Il est à noter qu'après réalisation de l'inspection sanitaire par le vétérinaire en service, nous avons pesé les poulets encore vivants dans le but de déterminer leur poids initial. Puis nous les avons repesés après plumaison dans le but de déterminer la quantité de plumes générée par poulet.

A la fin du processus d'abattage, nous avons procédé à la pesée des têtes et des pattes séparément.

## **II-2-1 Traitements statistiques**

### **- Recueil de données**

Après avoir pesé les trente et un poulets vif un par un, nous les avons introduits dans la chaîne de production afin qu'ils subissent les étapes de cette dernière. Une fois les poulets égorgés et déplumés, nous procédons à leurs pesées afin de déduire la quantité de plumes et de sang générés. Nous pesons par la suite les pattes et les têtes.

Les résultats exprimés en poids moyen des poulets, quantités moyennes de déchets par poulet, ont été obtenus grâce à des calculs réalisés avec un logiciel, Microsoft Excel.

Les données utilisées pour l'étude rétrospective ont été recueillies sur une durée de cinq ans (2010-2014) à partir des archives de l'UAAT.

### **Analyse statistique**

L'analyse statistique des résultats de notre étude prospective concernant les trente et un poulets de chair s'est déroulée en deux temps :

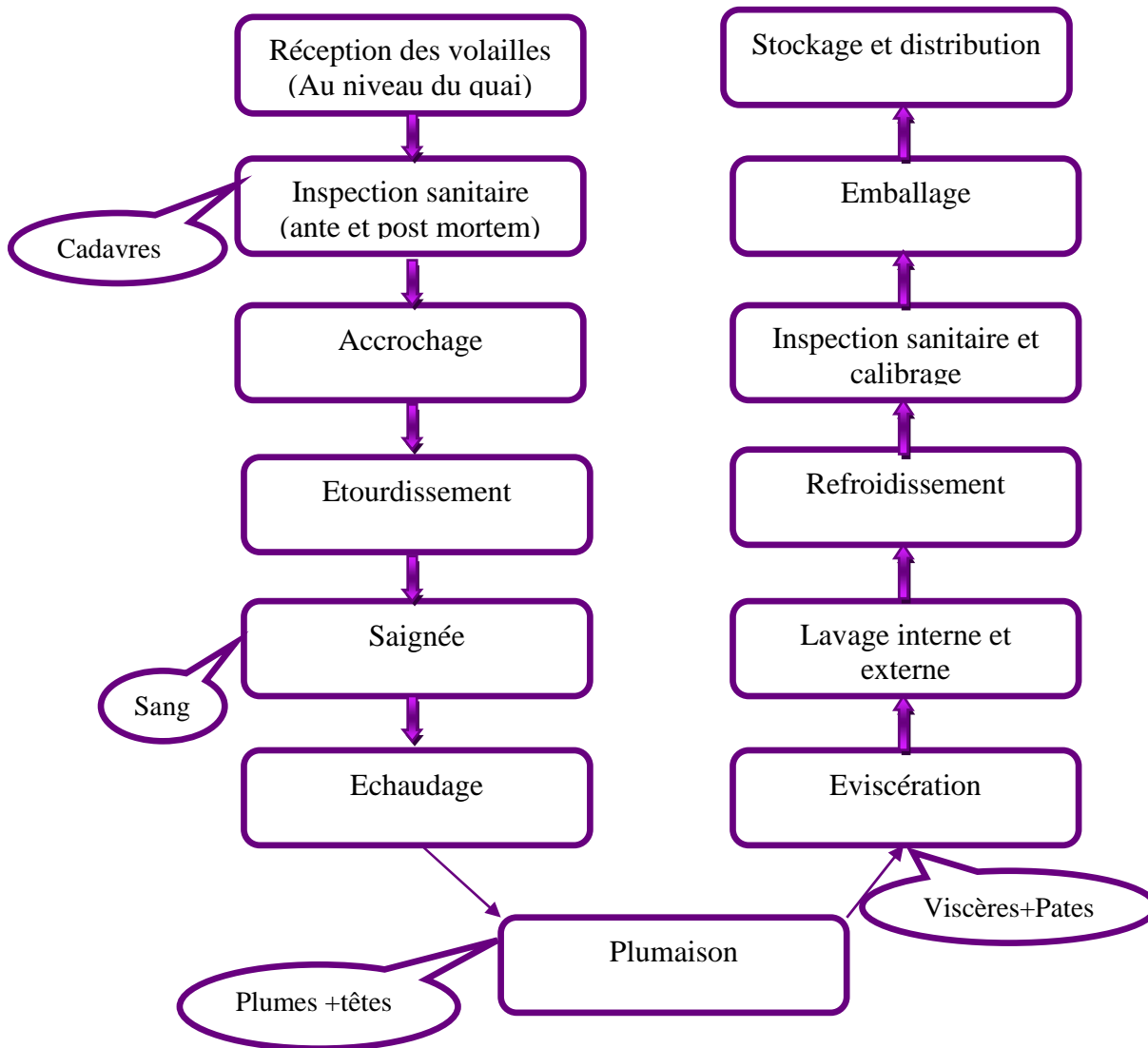
- La première étape consiste en une **étude analytique** qui repose sur des analyses de la variance et de l'écart type pour déterminer l'homogénéité de l'échantillon, suivie d'une étude de corrélation.
- La deuxième étape consiste en une **étude descriptive** des variables de notre population :
  - ✓ Quantités moyennes (en kg) de déchets produits par poulet et les pourcentages de ces derniers ;
  - ✓ Quantités annuelles estimées (en tonnes) de déchets produits par poulet ;

L'analyse statistique des résultats de notre étude rétrospective quant à elle, consiste en une simple évaluation de la quantité de production de poulet de chair durant les différentes années retenues et en la réalisation d'un bilan quantitatif des déchets solides générés durant ces mêmes années.

## II- Résultats et discussions

### III-1 Technologie d'abattage

Les différentes étapes du processus de production de l'UAAT montrant les différents points générateurs de déchets sont représentés par la *figure 08* suivante :



*Figure 08* : Processus de production du poulet de chair à l'UAAT.

#### 1- Réception des volailles

Les poulets vivants sont livrés à l'abattoir dans des caisses de transport spéciales. La durée d'attente avant l'abattage ne doit pas dépasser deux heures. Les poulets doivent être en état de jeûne au moment de l'abattage pour que les opérations d'effilage et d'éviscération soient correctement effectuées (Genot, 2004).

## 2- Inspection sanitaire

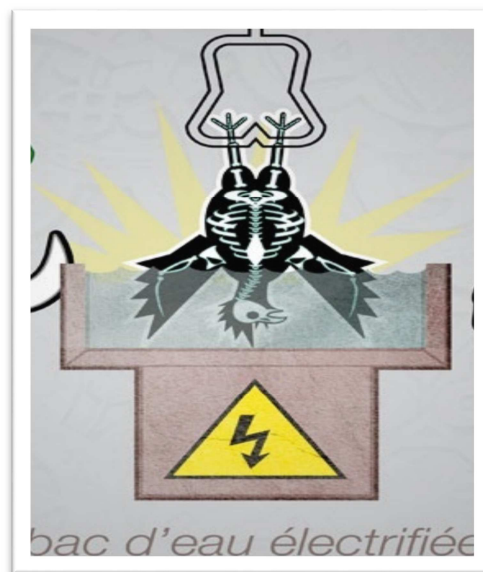
L'inspection sanitaire comprend une observation *ante mortem* à l'arrivée des poulets. Elle permet de repérer les animaux présentant des signes évidents de maladie. Cette dernière est suivie d'une inspection *post mortem* qui a pour objectif de détecter et de retirer de la chaîne les carcasses présentant des lésions évidentes, susceptibles d'affecter la santé du consommateur. Cette opération est effectuée sous la supervision vétérinaire.

## 3- Accrochage

Les poulets sont accrochés par les pattes sur des fourches qui glissent sur un convoyeur aérien au moyen des galets et d'un système d'entraînement électromécanique (**Genot, 2004**).

## 4- Etourdissement

Les têtes sont plongées dans un bain d'eau sous tension électrique (80 à 100 Volts). Comme le démontre la *figure 09*. Cette procédure tranquillise les animaux sans stopper le rythme cardiaque. Elle facilite la saignée. (**Lupo et al., 2007**).



*Figure 09* : Image représentative de la technique d'étourdissement de la volaille.

## 5- Saignée

A l'abattoir de Taboukert, les poulets sont abattus par égorgement, selon le rite musulman.

## 6- Echaudage

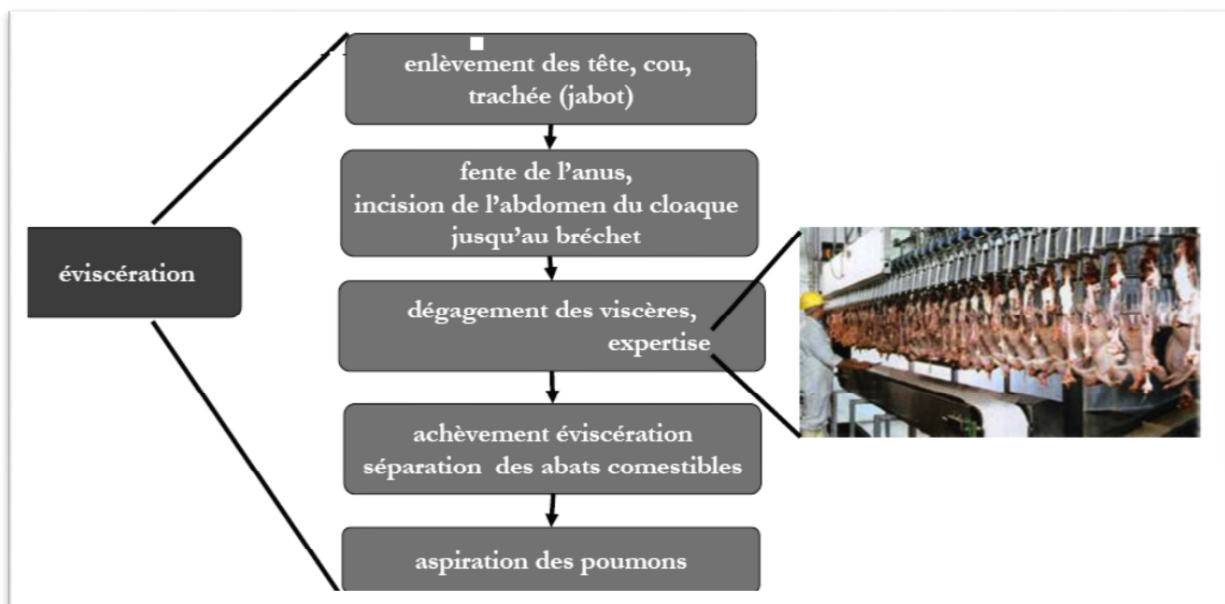
Les poulets sont trempés dans une cuve à échauder contenant de l'eau entre 49 et 52°C pour le poulet de chair. Il est recommandé d'éviter des températures supérieures à 52°C car des pans de peau peuvent s'arracher. La carcasse peut alors subir une cuisson superficielle non désirée (Genot, 2004).

## 7- Plumaison

Après l'échaudage, les poulets passent à la plumaison. Les plumeuses sont constituées d'un tambour ou d'un disque muni de doigts de caoutchouc qui éliminent les plumes. La tête est par la suite arrachée automatiquement (Lupo et al., 2007).

## 8- Eviscération

Il s'agit de l'extraction de tous les viscères abdominaux et thoraciques. Il faut rappeler ici le danger de contamination par les bactéries fécales suite à une éventuelle rupture des intestins. (Genot, 2004). Cette étape est schématisée dans la *figure 10* ci-dessous :



*Figure 10* : Les étapes de l'éviscération (Boucherba, 2014).

## **9- Lavage interne et externe**

Les carcasses entièrement vidées sont nettoyées par aspersion d'eau. Cette opération permet d'améliorer l'aspect final du poulet et de diminuer le niveau de contamination (**Lupo et al., 2007**).

## **10- Refroidissement**

C'est une opération importante qui doit permettre de ramener la température des carcasses de plus de 40 à 4°C par ventilation à l'aide d'air froid. Cette opération permet de ralentir la croissance microbienne et les contaminations éventuelles (**Vierling, 2003**).

## **11- Inspection sanitaire et calibrage**

Il s'agit de classer les carcasses selon le poids et l'état sanitaire. Les chétifs, les déclassés (fractures) sont destinés à la charcuterie.

## **12- Emballage**

Le poulet fraîchement abattu et soigneusement vidé doit immédiatement être mis au frais. Emballé sous sachet en polyéthylène, le poulet peut généralement bien se conserver au frais durant sept à dix jours entre 0 et 4°C. En milieu congelé (-25°C) et sous film plastique, le poulet peut se conserver jusqu'à six mois (**Genot, 2004**).

## **III-2 Etude prospective**

Notre échantillon est constitué de trente et un poulets répartis en trois lots, abattus le même jour au sein de l'UAAT. Nos résultats sont comparés à ceux de la littérature, tout en tentant d'expliquer les causes des éventuelles divergences qui puissent exister.

### **III-2-1 Etude prospective analytique**

#### **III-2-1-1 Analyse de la variance**

##### **III-2-1-1-1 Poids vif et poids sans plumes**

Les résultats obtenus sont présentés par le *tableau VIII* et *IX* suivis des histogrammes démontrant les écarts types des poids vifs et des poids sans les plumes et le sang.

**Tableau VIII: Analyse de la variance "Poids vif"**

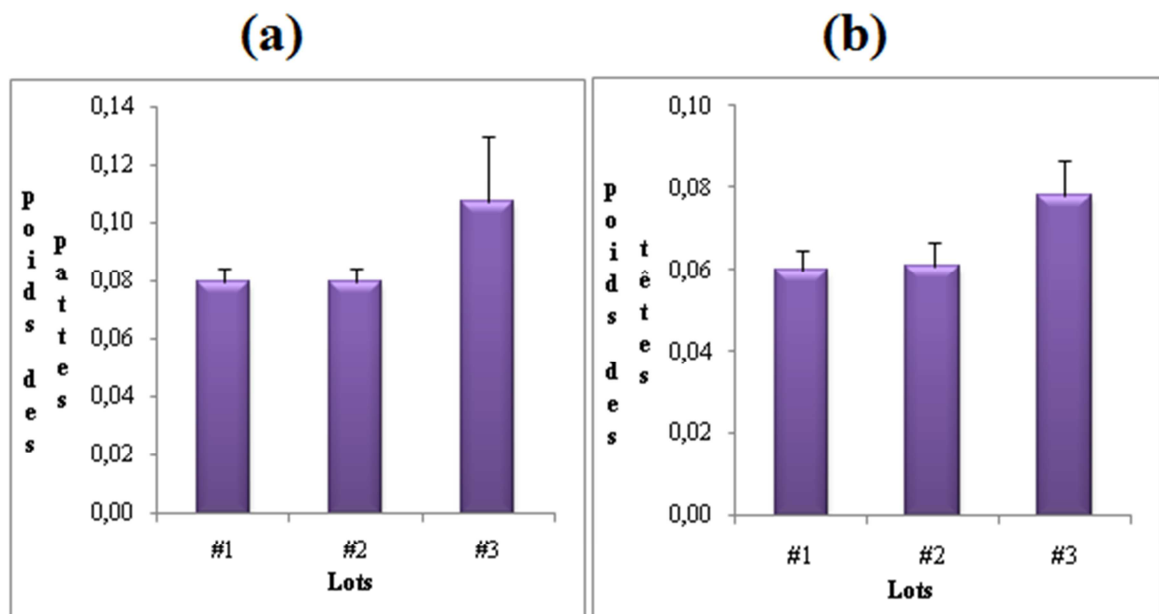
	ddl	SC	CM	F	Proba
Echantillon	2,00	0,14	0,07	1,08	0,35
Var.résiduelle	28,00	1,81	0,06		
Total	30,00	1,94			

**Tableau IX: Analyse de la variance "Poids - sang et plumes"**

	ddl	SC	CM	F	Proba
Echantillon	2,00	0,01	4,00E-03	0,13	0,88
Var.résiduelle	28,00	0,88	0,03		
Total	30,00	0,89			

On note une absence de différence significative entre les trois lots pour les deux variables, « **poids vif** » et « **poids - plumes et sang** ». En effet, les **P-values** notées sont largement supérieures à 0,05. Elles sont respectivement de **0,35** et **0,88**. Cette dernière valeur, étant importante, permet même de conclure à une homogénéité incontestable des trois lots concernant le poids sans les plumes et le sang.

Cela a également été confirmé après avoir tracé des graphiques pour chacune des variables, sur lesquels sont illustrés les moyennes des trois lots avec une représentation des écart types. Ces graphiques sont représentés par la *figure 11*.



**Figure 11** : Moyennes des lots (poids vif (a) et poids sans plumes et sang (b)).

Les deux graphiques qu'illustre la *figure 11* montrent de manière très claire, des moyennes très proches pour chacune des deux variables. Les écarts types étant également minimales, nous avons pu confirmer et conclure en l'homogénéité des trois lots formant notre échantillon pour les variables « poids vif » et « poids – sang et plumes ».

Vu l'homogénéité maintenant prouvée des trois lots de notre échantillon, nous pouvons procéder à une généralisation. On aboutit alors à un poids vif moyen de 2,1 kg et à un poids de plumes et sang de 0,28 kg. Ces résultats seront utilisés ultérieurement pour le calcul ainsi que le tracé des histogrammes de l'étude descriptive.

### III-2-1-1-2 Poids des pattes et poids des têtes

Les deux variables « poids pattes », « poids têtes » ont également été traitées par le logiciel R pour une analyse de la variance. Les résultats obtenus sont respectivement illustrés par les *tableaux X* et *XI*.

**Tableau X: Analyse de la variance "poids des pattes"**

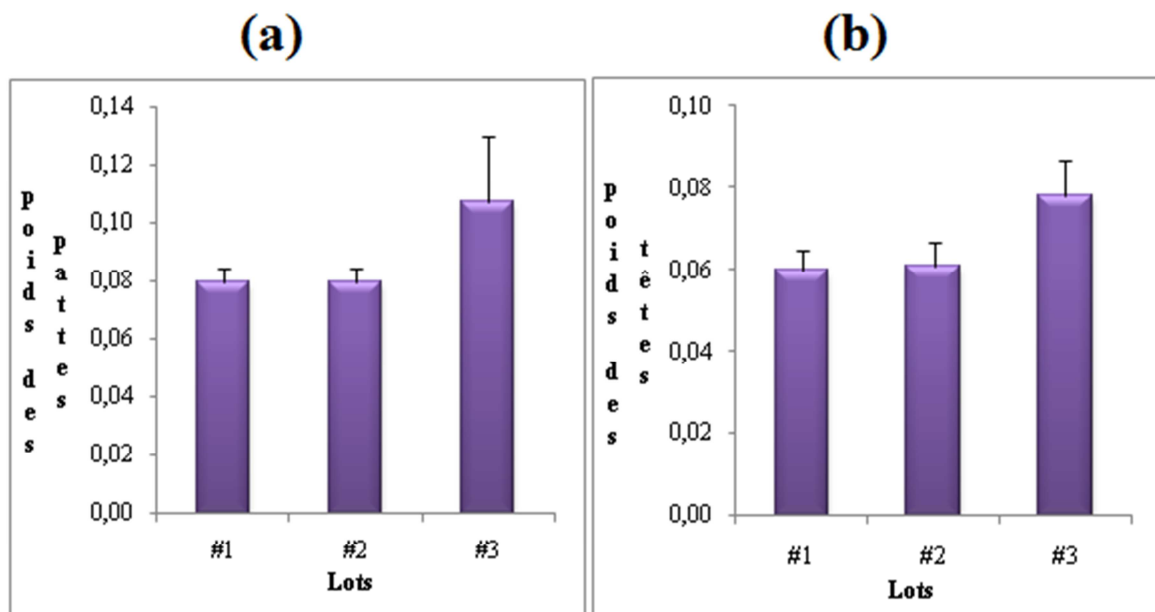
	ddl	SC	CM	F	Proba	
Echantillon	2,00	0,01	2,64E-03	13,15	9,37E-05	***
Var.résiduelle	28,00	0,01	2,01E-04			
Total	30,00	0,01				

**Tableau XI: Analyse de la variance "Poids des têtes"**

	ddl	SC	CM	F	Proba	
Echantillon	2,00	2,22E-03	1,11E-03	24,83	6,26E-07	***
Var.résiduelle	28,00	1,25E-03	4,48E-05			
Total	30,00	3,48E-03				

Les résultats de l'ANOVA démontrent que les **P-values** sont très proches de zéro avec la présence de trois étoiles rouges pour chacune des variables «**poids pattes**», «**poids têtes**». On conclue alors en la présence de différences très hautement significatives et ainsi, à l'hétérogénéité des lots formant notre échantillon.

Pour pouvoir déterminer le ou les lots causant cette hétérogénéité, nous avons procédé à la réalisation d'histogrammes des moyennes, sur lesquels figurent les écarts types pour chacune des variables (*figure 12*).



**Figure 12 :** Moyennes des lots (poids des pattes et poids des têtes).

Après analyse des graphiques, nous notons que les moyennes des lots 1 et 2 sont carrément identiques, mais éloignées de celles du troisième lot et ce, pour les deux variables.

Nous remarquons également que les écarts types du troisième lot des deux variables sont relativement importants. Alors que ceux des lots un et deux restent assez faibles. Ce sont donc les unités formant le troisième lot qui présentent des dispersions concernant le poids des pattes et le poids des têtes.

Compte tenu de cette hétérogénéité, nous excluons le lot 3 et généralisons, en prenant en considération les lots 1 et 2. Nous travaillerons donc dans notre étude descriptive avec un poids moyen des pattes de 0,08 kg et un poids moyen des têtes de 0,06 kg.

### III-2-1-2 Etude des corrélations

Dans le but de déterminer le degré d'association de nos variables, nous avons réalisé des tests de corrélation en utilisant le logiciel R afin de calculer le coefficient de corrélation de PEARSON au seuil  $\alpha=0,05$ . Les résultats obtenus sont représentés dans le *tableau XII*.

**Tableau XII:** Corrélations des variables au seuil  $\alpha=0,05$

	Poids Vif	Poids - sang et plumes	Poids têtes	Poids pattes
Poids Vif	1,000000			
Poids - sang et plumes	<b>0,453341</b>	1,000000		
Poids têtes	0,312593	0,162124	1,000000	
Poids pattes	<b>0,384781</b>	0,164854	<b>0,904485</b>	1,000000

*En gras et en rouge, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil  $\alpha=0,05$  (test bilatéral).*

Selon le test de PEARSON, de manière générale, toutes nos variables sont positivement corrélées. En effet, aucune corrélation inverse significative ou non n'a été notée.

Dans notre série, on note une corrélation positive entre **Poids vif / Poids sans plumes et sang**, ainsi qu'entre **Poids vif / Poids pattes** avec respectivement des CP de 0,45 et de 0,38. Cela revient à dire que plus le poids du poulet augmente, plus les poids des plumes+sang et des pattes augmentent et inversement. Le poids des têtes quant à lui, ne présente pas d'association significative avec le poids vif.

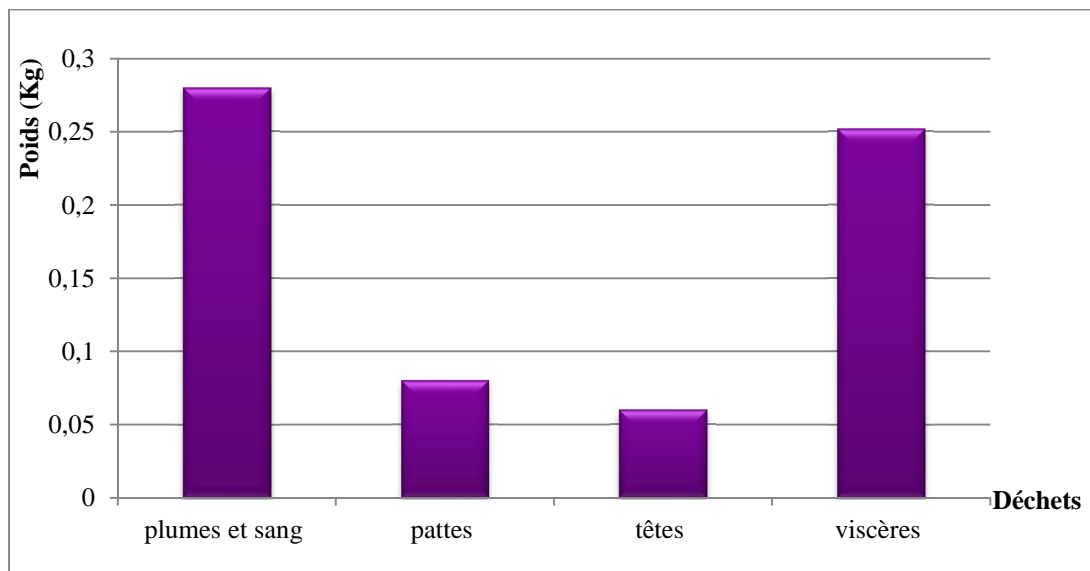
Nous avons noté également une corrélation positive entre **Poids pattes / Poids têtes** avec une force de liaison importante représentée par une valeur de CP de 0,90.

### III-2-2 Etude prospective descriptive

L'étude descriptive a pour but d'évaluer les diverses variables de notre population : les quantités moyennes de déchets produites par poulet, les pourcentages de ces derniers, les quantités annuelles moyennes estimées de déchets produites par poulet.

#### III-2-2-1 Quantités moyennes de déchets produits par poulet

La *figure 13* représente les quantités moyennes de déchets issus de l'abatage d'un poulet de chair.



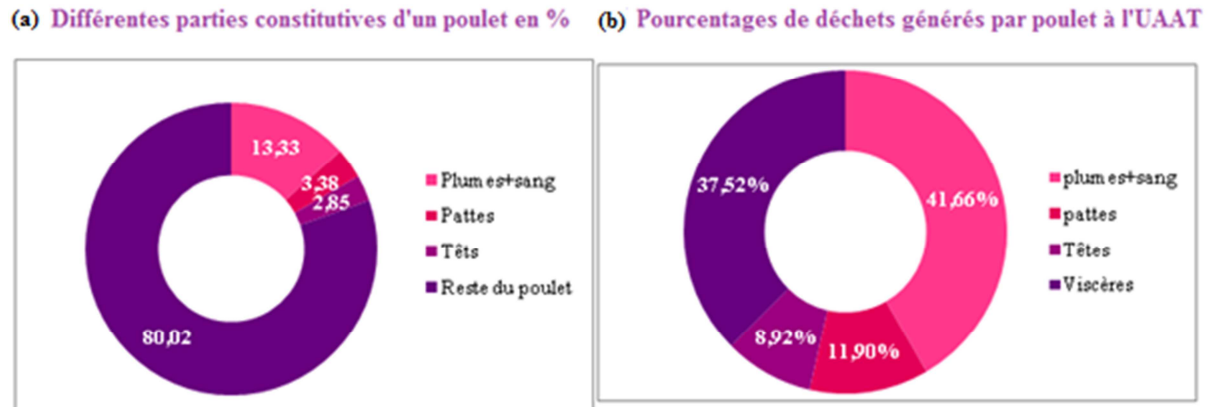
*Figure 13* : Quantités moyennes des différents déchets d'un poulet.

Dans notre série, nous avons noté une prédominance de la quantité de plumes et de sang avec un poids de 0,28 Kg. Directement suivie par la quantité de viscères déduite par calcul qui est de 0,25 Kg. Les pattes représentent un peu plus d'un tiers de cette quantité avec un poids de 0,08 Kg, directement suivies par les têtes dont le poids est de 0,06 Kg.

- **Pourcentages de déchets générés par poulet**

Le poids moyen d'un poulet à l'UAAT étant selon notre étude de 2,1 kg. Nous avons pu déduire par calcul les différentes parties constitutives d'un poulet en pourcentage. Les résultats obtenus sont représentés dans la *figure 14a*. De plus, le rendement à l'UAAT étant de 68%, nous pouvons déduire que les déchets représentent 32% du poids du vif. A partir de cette déduction, nous pourrions déterminer les poids des sous produits générés par poulet. En

effet, les pourcentages sont calculés par rapport à la quantité globale de déchets générés à l'UAAT. Les résultats obtenus sont illustrés par la *figure 14b*.



**Figure 14:** Pourcentages des parties constitutives d'un poulet (a) et des déchets générés par ce dernier (b).

La *figure 14a* démontre que sur un poulet d'environ 2,1 kg, 13,33% du poids est représenté par un mélange de plumes et de sang et 2,85% représentent le poids de la tête. Nos résultats discordent fortement avec ceux de l'étude de SAVARY et ses collaborateurs réalisée en 2004, qui notent un pourcentage de sang et de plumes moindre (8,1%) et un pourcentage de têtes largement supérieur au notre (6%).

Nous ne pouvons expliquer scientifiquement cette forte différence. Cependant, il a été noté que dans notre étude, nous n'avons pas négligé la pesée des têtes de chacun de nos trente et un poulets suite à quoi, nous avons procédé au calcul du poids moyen de ces dernières, qui a servi au calcul de ce pourcentage.

Dans notre étude, les pattes représentent 3,38% du poids total du poulet. Un résultat supérieur mais concordant avec celui noté par Savary *et al.*, (2004) qui est de 2,7%.

Les résultats de l'étude de Savary *et al.*, (2004) concernant le pourcentage des têtes et des pattes ont fortement retenu notre attention. En effet, ces derniers notent que le poids de la tête (6%) est fortement supérieur à celui des pattes (2,7%). Un résultat que nous réfutons avec des preuves photographiques (pesée de la tête et des pattes d'un poulet). Ces photographies sont représentées en *annexe V*.

Après interprétation du graphique 14b, on note une prédominance de la quantité de plumes et de sang qui représente, pas très loin de la moitié du volume total de déchets avec un pourcentage de 41,66%. Cette prédominance des plumes et de sang a également été notée par **Cesbron et ses collaborateurs en 2002**, cependant, avec un pourcentage plus faible (33%).

La quantité de viscères que nous avons déduit est de 37,52%. Un résultat qui concorde avec cette même étude française, qui note un résultat de 32%.

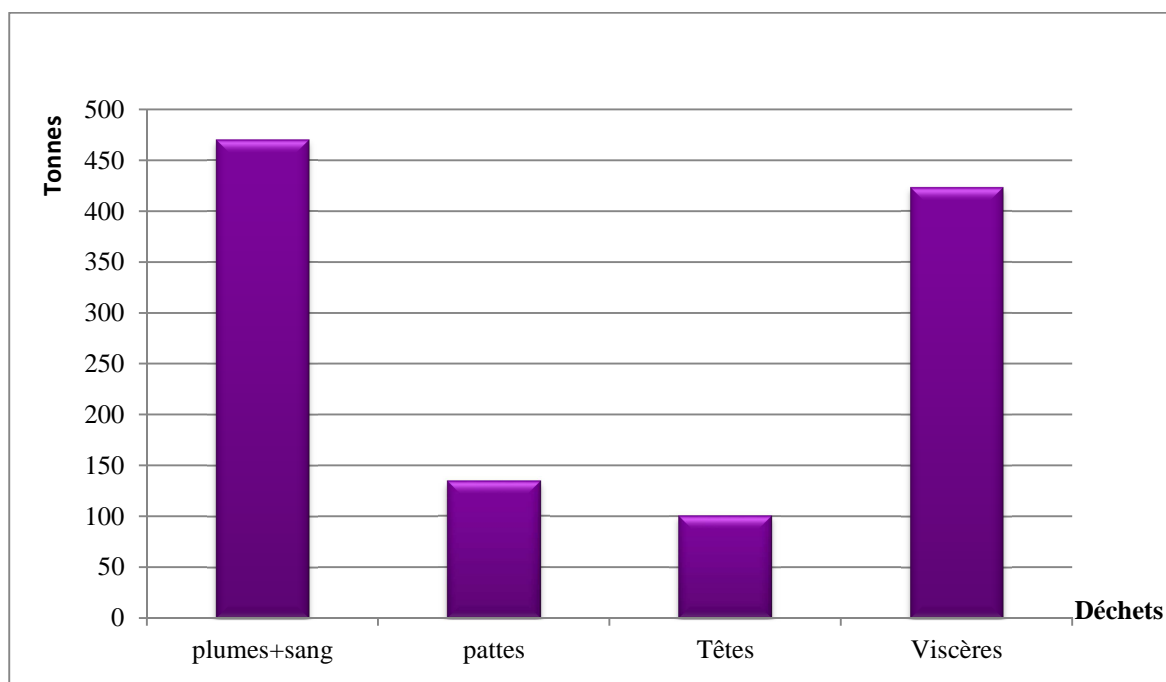
La quantité de viscères est directement suivie par celles des pattes (11,90%) puis des têtes (8,92%).

### III-2-3 Quantités annuelles moyennes de déchets produits par l'ORAC

La capacité de production projetée par l'ORAC est de 3000 sujets par heure, soit l'équivalent de 24 000 sujets par jour.

Actuellement, la production moyenne n'est que d'environ 7000 sujets par jour. Nous notons donc une baisse de production de presque un tiers de la capacité d'abattage projetée.

L'ORAC étant une entreprise travaillant 5 jours/7, nous avons estimé la production annuelle à environ 1 680 000 poulets. Le poids moyen du poulet étant de 2,1 kg, la quantité annuelle en tonne est égale à 3528. Nous avons par la suite estimé les quantités de déchets produites annuellement, les résultats sont illustrés par la *figure 15*.



**Figure 15** : Quantités annuelles estimées des différents déchets d'un poulet.

En toute logique, le schéma des quantités annuelles de déchets générés suit fidèlement celui des quantités moyennes des différents déchets d'un poulet. Les plumes et le sang sont toujours les plus majoritairement représentés avec un taux de 470,4 tonnes, directement suivis par les viscères dont la quantité a été déduite par calcul et qui est de 423,36 tonnes. Les pattes et les têtes sont représentées par des quantités moindres qui sont respectivement de 134,4 et 100,8 tonnes. Les têtes sont donc visiblement le déchet le moins représenté vu leur poids.

Lors de l'addition de ces quantités, on aboutit à la quantité annuelle estimée des sous produits générés par l'UAAT. Cette dernière est de 1128,96 T. Ce résultat concorde et est compris dans les intervalles notés par **Cesbron et al., 2002** qui trouvent des quantités de sous produits différentes selon les 13 abattoirs enquêtés. En effet, 4 d'entre eux produisent entre 1 et 600 T de sous produits par an, 6 de ces abattoirs produisent entre 2500 et 4500 T/an et enfin, 3 d'entre eux produisent des quantités beaucoup plus importantes, comprises entre 9000 et 23000 T/an. La quantité de sous produits générée dépendant donc de la capacité de production de chaque abattoir, l'UAAT ne fait donc pas exception à la règle.

### **III-3 Etude rétrospective**

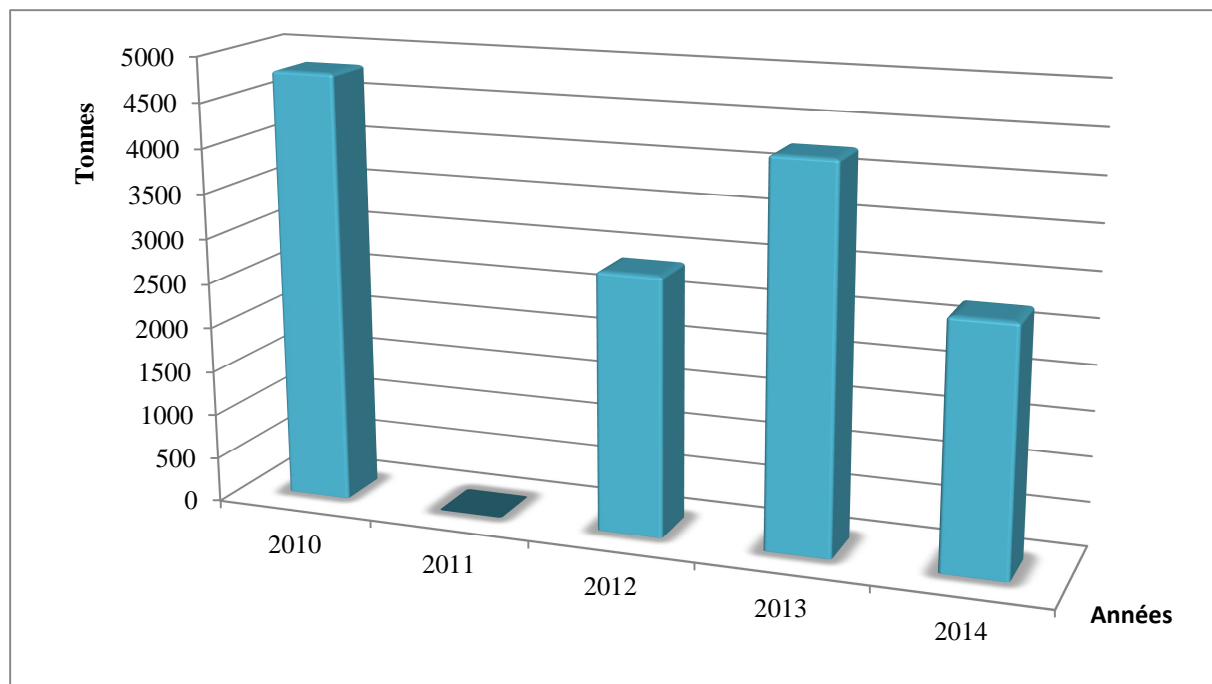
Pour répondre à l'un de nos objectifs qui est représenté par l'évaluation de la quantité de déchets générés par l'UAAT, un retour aux archives a été nécessaire.

Les données des archives ont été recueillies sur une durée de 5 ans (2010-2014). Les déchets n'ayant pas été quantifiés, nous avons dû travailler avec les quantités de production et par un système de ratio permettant ces quantités. Nous formulerons donc nos résultats et commentaires avec réserve.

Les difficultés que nous avons rencontrées lors de cette étude rétrospective sont essentiellement l'absence de l'informatisation des archives et l'absence d'informations concernant l'année 2011.

#### **III-3-1-Bilan quantitatif de la production**

La **figure 16** illustre les quantités de production de poulet de chair à l'UAAT durant les 5 dernières années (2010-2014). Il est à noter que la production de 2011 ne figure pas dans les archives de l'unité pour des raisons que nous ignorons.



**Figure 16:** Poids du poulet vif reçu.

Nous avons noté une production maximale en 2010 avec 4809,6 tonnes de poulets. Puis, une baisse considérable en 2012 avec 2880,9 tonnes. L'année 2013 a observé une nette augmentation de production avec 4247,3 tonnes mais n'atteignant toujours pas le résultat obtenu en 2010. C'est en 2014 que nous avons noté la production la plus faible de la période 2010-2014 avec une valeur ne dépassant pas les 2733,5 tonnes.

Ces résultats montrent une production irrégulière et ne concordent ni avec les données prévues dans le **Rapport national** sur les ressources génétiques animales, ni avec les résultats de l'étude française **d'Allain (2015)** qui note une augmentation entre 2010 et 2011, suivie de légères diminutions progressives de 2011 à 2014. Etant donné que cette étude a été réalisée à large spectre et non sur un seul abattoir, nous avons seulement comparé la courbe de tendance de production.

Cette discordance peut être expliquée par le fait que l'UAAT n'atteint pas sa quantité de production estimée qui est normalement de 5760 T / an. Cette instabilité de production peut être due à l'influence de plusieurs facteurs, notamment :

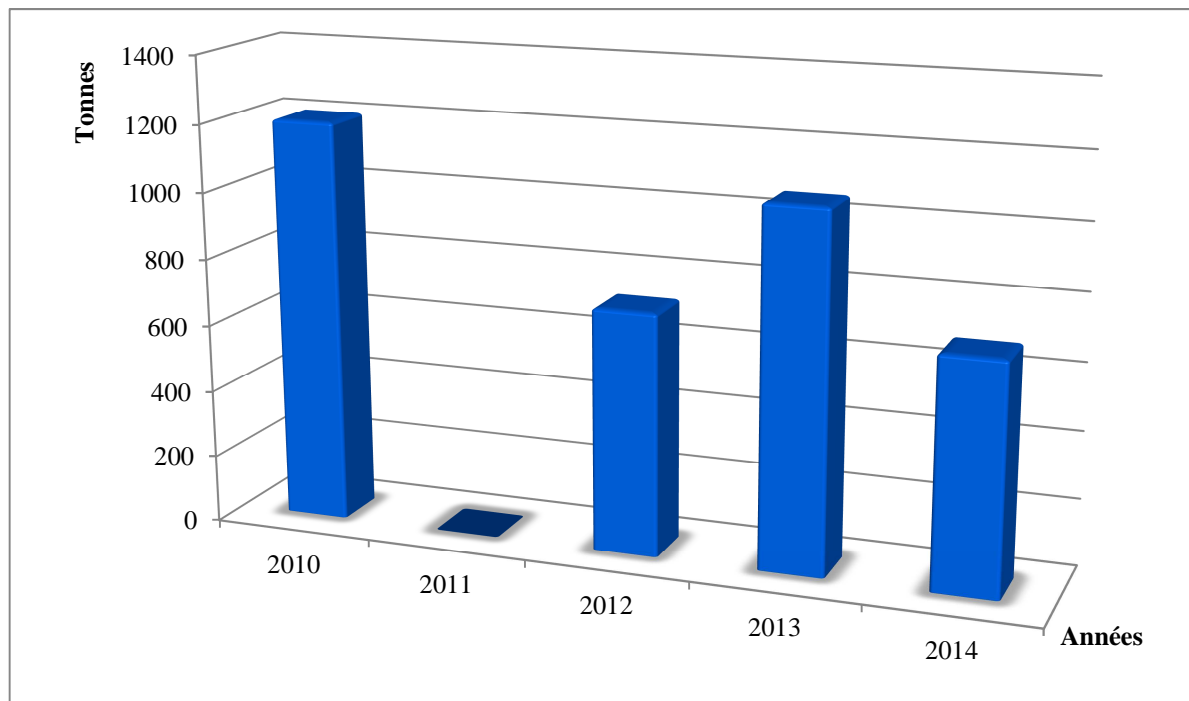
- Insuffisance de conventions avec les fournisseurs, due à une instabilité des prix du poulet de chair sur le marché ;
- Ancienneté de l'unité et de son matériel de production ;
- Absence d'entretien des machines causant des pannes à répétition;

- Apparition de certaines maladies (exemple : la grippe aviaire) ;
- Manque d'organisation et insuffisance de formation et de personnel qualifié dans l'unité de production.

### III-3-2 Bilan quantitatif des déchets

Selon le plan de wilaya de gestion des déchets spéciaux et spéciaux dangereux (PWGDSES) de Bejaia, la quantité des déchets solides est évaluée sur la base du ratio par tonne de viande blanche et par sujet : **0,25** tonnes de déchets/T de carcasse produite.

Le poids moyen des carcasses est de : 02,1 Kg pour les poulets. Les résultats obtenus après calcul sont représentés par la *figure 17*.



*Figure 17:* Quantités de déchets solides générées par l'UAAT.

Nous avons noté une importante variation des quantités de déchets solides générées par l'UAAT au cours des 5 années. Cette variation est proportionnelle à celle de la production représentée dans la *figure 16*, avec une quantité maximale en 2010 (1202,4 T) et une quantité minimale en 2014 (683,375 T). Autrement dit, les quantités de déchets générés au fil des années suivent de manière proportionnelle les quantités de poulet de chair produit au cours de ces mêmes années.

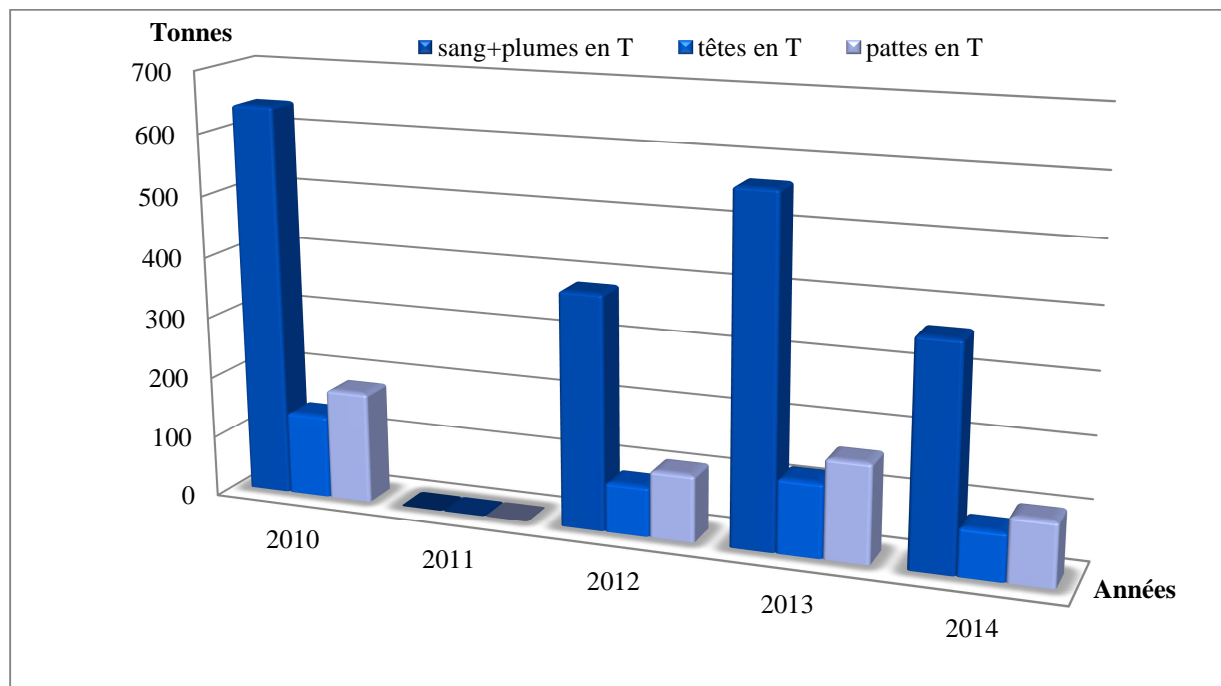
- **Différents types de déchets générés**

Nous avons calculé les quantités des différents types de déchets générés durant les 5 années étudiées en utilisant les quantités de production annuelle de poulet ainsi que les quantités de déchets générées par poulet.

Exemple : Calcul de la quantité de têtes générées en 2010

$$\begin{array}{lcl}
 2,1 \text{ Kg de poulets} & \longrightarrow & 0,06 \text{ Kg de têtes} \\
 4809600 \text{ Kg de poulets vifs} & \longrightarrow & X
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{lcl} 2,1 \text{ Kg de poulets} \\ 4809600 \text{ Kg de poulets vifs} \end{array}} \right\}
 \begin{array}{l}
 X = 4809600 \times 0,06 / 2,1 \\
 X = 137.41 \text{ tonnes de têtes}
 \end{array}$$

Les résultats obtenus après calcul sont représentés par la **figure 18**.



**Figure 18** : Les quantités annuelles estimées des différents types de déchets (2010-2014).

Nous avons noté une variation significative des quantités de déchets solides générées par l’UAAT au cours des 5 années. Les quantités maximales ont été observées en 2010, suivie d’une baisse de ces dernières en 2012. En 2013, on note une augmentation des quantités de déchets mais n’atteignant pas les valeurs enregistrées en 2010. L’année 2014, a enregistré les quantités les plus faibles des 5 années étudiées.

**Remarque**

Les quantités de sang produites sont calculées sur la base du ratio communément admis par sujet abattu :

Le poulet de chair contient entre 0,03 à 0,04 litres de sang/tête. Par majoration, on prend la valeur maximale (0,04 litre) pour le calcul des quantités de sang générées pas le processus.

#### **IV- Gestion actuelle des déchets à l'UAAT**

- Les abats comestibles sont récupérés pour être ensuite vendus aux restaurants ;
- Les pattes sont collectées dans des cagettes, puis vendues à une société d'exportation étrangère;
- Les viscères, les plumes et les têtes sont récupérés automatiquement au cours de la production. Ils sont par la suite évacués dans une station de traitement où ils seront incinérés. L'objectif de ce traitement est de diminuer le volume global des déchets, qui ne sont malheureusement pas valorisés.

#### **Remarque :**

- Le sang est récupéré et évacué vers la station de traitement de l'unité, où il est mélangé avec les autres déchets solides ;
- Les eaux souillées (eaux de lavage contaminées) sont évacuées dans le réseau d'assainissement pour rejoindre *l'Oued Sébaou*, en raison du dysfonctionnement de la station d'épuration des eaux (La plupart du temps à l'arrêt).

#### **Obstacles rencontrés**

Durant notre stage à l'UAAT, nous avons certes été bien reçus et eu des aides dans la réalisation de ce travail, cependant, on peut signaler quelques obstacles rencontrés, à savoir :

- Nous n'avons pas été autorisés à manipuler librement, ce qui nous a empêché d'approfondir notre étude
- L'interdiction de prise de photos pour des raisons de sécurité
- La courte durée de notre stage, l'indisponibilité de la matière première de manière quotidienne et les pannes à répétition ont entravées le bon déroulement de notre travail.

#### **Recommandations et pistes d'amélioration**

Compte tenu de nos observations et de nos résultats, nous pouvons formuler quelques recommandations à la Direction et aux professionnels de l'UAAT :

- Revoir la politique de gestion actuelle de ses déchets, qui est malheureusement fort critiquable que ce soit sur le plan environnemental qu'économique ou social. En effet, au regard de la pénurie constante des matières premières énergétiques et alimentaires, la valorisation des sous-produits doit constituer une des premières étapes de l'engagement environnemental de l'unité.
- En plus de la valorisation biologique, opter pour une gestion durable respectant les trois pôles du développement durable revient à :
- Privilégier l'éducation et la formation du personnel en matière de santé/sécurité et de gestion des déchets
- Procéder à l'enlèvement régulier des déchets générés quotidiennement
- Désinfecter régulièrement les aires de stockage des matières premières, des déchets, et les réseaux d'assainissement
- Effectuer des tris à la source de ces déchets (chaîne d'abattage)
- Faire appliquer les règlements sur les déchets industriels en cas de non respect des obligations en matière de gestion des déchets.

## **Conclusion**

Vu le développement considérable qu'a connu la production de poulet de chair ces vingt-cinq dernières années, ce secteur produit à lui seul d'énormes quantités de déchets à savoir : plumes, têtes, sang, pattes et viscères. Leur prise en charge reste dans notre pays un sujet complexe et épineux qui nécessite un gros travail de changement de mentalités et de paradigme.

Au terme de notre étude, nous retenons que :

- La variable « poids vif » est positivement corrélée avec les variables « poids – sang et plumes » et « poids des pattes » ;
- La variable « poids têtes » est fortement liée et positivement corrélée avec le « poids des pattes » ;
- La quantité annuelle estimée de déchets générés par l'UAAT est d'environ 1579,6T/an ;
- L'entreprise a globalement connu une irrégularité de production durant les cinq années étudiées, avec une quantité maximale en 2010 et une production minimale en 2014;
- Les déchets générés durant ces cinq années ont donc suivi le même schéma d'irrégularité avec 1202T en 2010 et une quantité moindre en 2014 (683T) ;

Nous avons également noté que cette entreprise ne suit pas un plan de gestion durable et gère ses déchets de manière archaïque, par simple élimination sans aucune valorisation, ni transformation. Cette élimination se fait dans une station de traitement qui date de l'époque de l'ouverture de l'unité (1994). Actuellement, la station de traitement des déchets est à 20% environ de ses capacités réelles. Malgré son ancienneté et son dysfonctionnement, aucune rénovation n'a été apportée, ce qui a abouti à des nuisances olfactives qui ne cessent d'augmenter et qui indisposent lourdement les populations avoisinantes.

En perspective, on pourrait envisager d'affiner cette étude en augmentant l'effectif de la population, de réaliser une étude à volet économique dans le but de déterminer concrètement sur le terrain la technique de gestion des déchets la plus économiquement viable et éventuellement rentable, de pousser l'étude statistique en réalisant des modèles statistiques permettant de déterminer par exemple la quantité de poulet de chair nécessaire pour avoir une quantité X donnée de plumes. Cette dernière pourrait avoir un intérêt capital pour certaines entreprises de valorisation. Par ailleurs, il est fortement recommandé d'organiser des campagnes de sensibilisation à large spectre touchant tous les acteurs de la filière avicole.

## Références bibliographiques

ADEME (2002) Etat des lieux et perspectives de recyclage des déchets issus du traitement des plumes et duvets en France ; Rapport final.

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

AMAND G. (2004) La production de poulet de chair en climat chaud ; Institut technique de l'aviculture et de l'élevage (ITAVI). Pp 6-7, 12-13, 54.

BOUCHERBA N. (2014) Valorisation des résidus agro-industriels ; Thèse de Doctorat, Sciences de la Nature et de la Vie, Université Abderrahmane Mira, Bejaïa. Pp 11-13, 17.

BOUDOUMA D. (2008) Colloque international « développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives », Alger, 20-21 avril ; La valorisation des sous produits locaux : une solution partielle mais durable pour le développement de la filière avicole en Algérie.

CESBRON E., PENVEN A. (2012) Etude des potentialités de valorisation des déchets organiques en Vendée (projet VALDOR) ; Laboratoire Sciences et Technologie de la Biomasse Marine, Nantes; pp 6-7.

DALEV P., IVANOV I., LIUBOMIROVA A. (1997) Enzymatic modification of feather keratin hydrolyzates with lysine aimed at increasing the biological value. J Sci Food Agric 73; pp 242-244.

DURAND P. (2005) Technologie des produits de charcuterie et des salaisons ; Edition Tec et Doc, Paris.

ELMOUALDI L., LABIOUI H., EL YACHIOUI M., OUHSSINE M. (2006) Laboratoire de biotechnologie microbienne, Département de biologie, UFR Amélioration et transformation microbienne et végétale ; Faculté des sciences. Université Ibn Tofaïl, Maroc ; p 102-115.

ESSANDOUBI S., FAID M., ELYACHIOUI M. (2002) Caractérisation microbiologique des déchets d'éviscération de volailles. - Rev. Méd. N°1, p16.

FENARDJI F. (1990) Organisation performance et avenir de la production avicole en Algérie ; Institut de Développement des petits élevages, Options Méditerranéennes, ser A 1 n° 7 « l'aviculture en méditerranée », Algérie ; pp 254-261.

GENOT. (2004). Troupeaux et Culture des Tropiques. Technologie Poste Récolte. Ed., ITAVI, pp 68-70.

HASSANI K. (2014). Etude du plan de gestion des déchets spéciaux et spéciaux dangereux de la wilaya de Mascara, volet: déchets d'activité d'abatage; B. E.T TAD Consult : Bureau d'ingénierie et d'études techniques, Alger, pp 10.

HOC E. (2012) Circulaire relative à la valorisation des pattes de volailles en abattoir ; Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire, France ; p 1.

HORMAN D. (2004) Chickenconnection ; Le poulet africain étouffé par l'Europe, Agrobusiness, dumping, souveraineté alimentaire, p16-26.

HUANG D., LIU H. (2007) Composting of lead-contaminated solid waste with inocula of white-rot fungus; Bioresource Technology N°98, pp 320-326.

KHERRATI B., FAID M., ELYACHIOUI M., WAHMANE A. (1998) Processus pour le recyclage des déchets des abattoirs et des sous-produits par fermentation ; Bioresource Technology N°54; pp 63, 75-79.

LABIOUI H., ELMOUALDI L., BENABBOU Y., OUHSSINE M., ELYACHIOUI M. (2007) Traitement et valorisation des déchets en provenance d'abattoirs au Maroc ; Agro Solutions N°18 (1) ; pp 35-40.

LOUALI N. (2009) Evaluation énergétique des déchets solides en Algérie, une solution climatique et un nouveau vecteur énergétique ; Mémoire de Magister en physique énergétique, Université EL HADJ LAKHDAR, Batna ; p19.

LUPO C., CHAWIN C., BALAINE L., PETETIN I., PERAST J., LE BOUQUIN S. (2007). VII J.R.A., Tours, France, pp 500-504.

MAGDELAINE P. (2007) Septième journée de la Recherche avicole, Tours 28 et 29 mars ; Situation du marché international des volailles de chair, perspectives en France et en Europe.

MINTZBERG H. (1995). Structure dynamique des organisations ; Paris Montréal; Edition Agence d'Arc, deuxième tirage. (Chapitre 19).

MOLLETA R. (2006) Gestion des problèmes environnementaux dans les industries agroalimentaires ; 2<sup>ème</sup> édition Lavoisier ; pp 38-39.

MOMMEJA F. R. J. (2004) Contamination des effluents d'abattoir par *Escherichia coli* producteurs de SHIGA-toxines, dissémination environnementale et conséquences en santé publique. Thèse de Doctorat vétérinaire ; Toulouse ; p66.

MORTGAT B. (2005) Environnement et technique, société Alpine de publication (SAP) Juin, N° 247 ; pp 46-48.

NOUAD M. A. (2011) Etude techno-économique de projets de valorisation et gestion des déchets liés à la filière avicole en Algérie ; REME ; p24.

PETERSEN S. O., HENRIKSEN K., MORTENSEN G. K., KROGH P. H., BRANDT K. K., SORENSEN J., MADSEN T., PETERSEN J., GRON C. (2003) Le recyclage des boues d'épuration et compost maison aux terres arables-devenir et effets de contaminants organiques et impact sur la fertilité des sols ; Soil Till. RERS ; pp 72, 139-152.

POUECH P., MARCATO CE., COUDURE R., DESAUZIERS V., HORT C., PLATEL V., PECHEYRAN C., PINEL P., DHUICQ T., (2000) Etude d'un procédé de co-compostage à base de déchets de plumes et de fientes de volailles pour maîtriser le processus de biodégradation et de nuisances olfactives, France.

RAJESHWARI K.V., BALAKRISHNAN M., KANSAL A., LATA K., KISHOR E. (2000) State-of-the-art de la digestion anaerobia; La technologie pour le traitement des eaux usées industrielles, 4 (2) ; pp 135-156.

Haines R. J. (2004) ferme à la fourchette, une stratégie intégrale pour la salubrité des viandes en Ontario. Rapport d'examen de la réglementation et de l'inspection des viandes, ministère du procureur général de l'Ontario. London (Ontario) N6AE1E7, pp349.

REUVENI R., RAVIV M., KRASNOVSKY A., FREIMAN L., MEDINA S., BAR A., ORION D. (2002) Induit de compost protection contre *Fusariumoxysporum* dans basilic ; Crop Protection ; pp 21, 583-587.

ROUAULT P. (2010) Analyse comparée de la compétitivité des IAA françaises par rapport à leurs concurrentes européennes ; Rapport du délégué interministériel aux IAA et à l'agro-industrie.

SAVARY B., VINCENT R., RODRIGUEZ C., CHOLLOT A. (2004) Caractérisation des risques chimiques professionnels de la filière de gestion des déchets : Analyse à priori des risques potentiels ; Note Scientifique et Technique (NST) ; p 60.

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.

SEPA E.A., EHS.(2001) "Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Guidance for the Poultry Processing Sector (draft)"; IPPC S6.11.

VANDECASTEELE., GERVEN T. V. (2002) Integrated municipal solid waste treatment using a grate furnace incinerator; Waste Management N°41; pp 139-150.

WALDRON K. (2007). Handbook of waste management and co-product recovery in food processing 1, p642.

#### **- Sites internet**

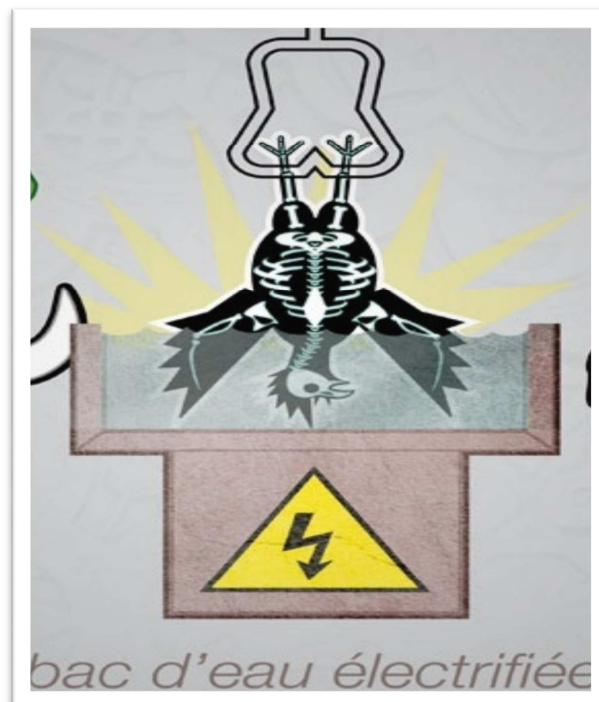
- <http://www.fr.issworld.com/Pages/Frontpage.aspx>;
- <http://www.ubifrance.fr> ;
- [www.attorneygeneral.jus.go](http://www.attorneygeneral.jus.go).

## ANNEXES

### *Annexe I : Images représentatives de l'appareillage utilisé*



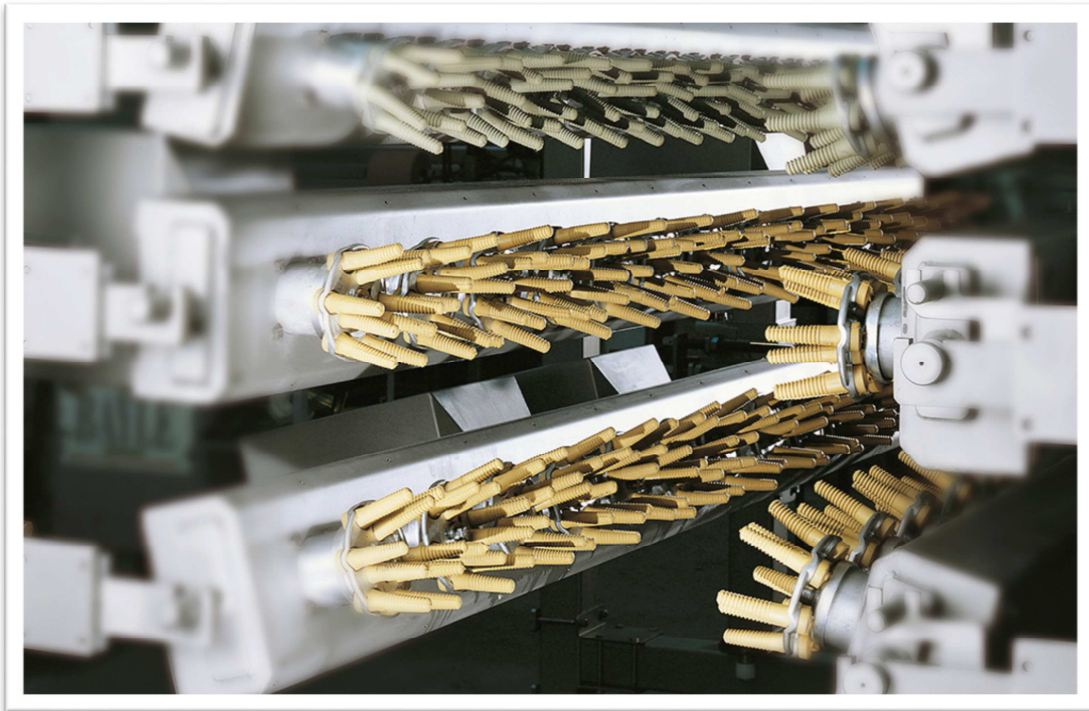
**1- Image représentant un convoyeur.**



**2- Bain d'étourdissement (eau électrifiée)**

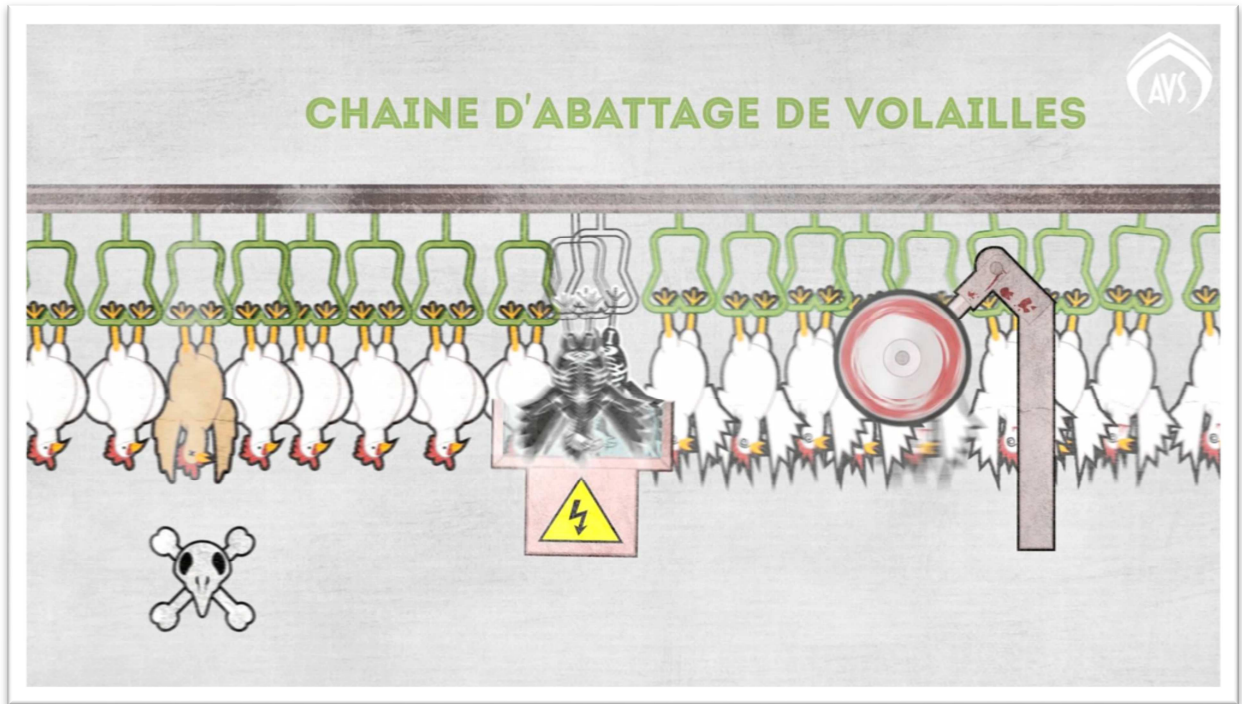


**3- Cuve à échaudage (flèche rouge)**



**4- Plumeuse**

**Annexe II : Chaîne d'abattage**



**Image représentant une partie de la chaîne d'abattage.**

**Annexe III : Résultats numériques de l'étude prospective**

Echantillon	Répétition	Poids Vif	Poids - sang et plumes	Poids têtes	Poids pattes
Lot 1	1	1,95	1,7	0,06	0,08
Lot 1	2	2,1	1,8	0,06	0,08
Lot 1	3	2	1,72	0,06	0,08
Lot 1	4	2,2	1,85	0,06	0,08
Lot 1	5	1,9	1,67	0,05	0,07
Lot 1	6	2,3	1,9	0,07	0,09
Lot 1	7	2,1	1,8	0,06	0,08
Lot 1	8	2,25	1,92	0,06	0,08
Lot 1	9	2,2	1,84	0,06	0,08
Lot 1	10	2,1	1,8	0,06	0,08
Lot 2	1	2,25	1,9	0,06	0,08
Lot 2	2	1,6	1,4	0,05	0,07
Lot 2	3	1,9	1,6	0,06	0,08
Lot 2	4	2,4	2,04	0,07	0,08
Lot 2	5	2,3	2	0,06	0,08
Lot 2	6	2,25	1,9	0,06	0,08
Lot 2	7	2,5	2	0,07	0,09
Lot 2	8	2,3	1,91	0,06	0,08
Lot 2	9	1,95	1,7	0,06	0,08
Lot 2	10	2,35	1,95	0,06	0,08
Lot 3	1	1,8	1,9	0,07	0,09
Lot 3	2	2,05	1,4	0,08	0,1
Lot 3	3	2	1,6	0,08	0,1
Lot 3	4	1,95	2,04	0,08	0,1
Lot 3	5	2,2	2	0,08	0,12
Lot 3	6	1,67	1,9	0,07	0,08
Lot 3	7	2,4	2	0,09	0,14
Lot 3	8	2,5	1,91	0,09	0,15
Lot 3	9	2,2	1,7	0,08	0,12
Lot 3	10	1,43	1,95	0,06	0,08
Lot 3	11	2	1,62	0,08	0,1

**Annexe V : Photographies illustrant le poids d'un poulet entier, de ces pattes, de sa tête et du poulet après plumaison.**



**Photographie d'un poulet vif de 2,2 kg**



**Poids des pattes**



**Poids de la tête.**