

**Matière: Valorisation des déchets**  
**d'abattage**

**L3 RECYCLAGE ET VALORISATION DES DECHETS**  
**ORGANIQUES**

## **Contenu de la matière :**

### **Partie I : Déchets d'abattoirs**

1. Contexte législatif
2. Quantités de déchets générés par les abattoirs
  - Volailles
  - Autres
3. Caractérisation des déchets d'abattoir
  - Avicole
  - Autres
4. Composition et propriétés physicochimiques
5. Caractéristiques microbiologiques
6. Modes de gestion actuels des déchets d'abattoirs
  - Avicoles
  - Autres
7. Quelle gestion durable des déchets d'abattoirs avicoles et autres
8. Traitement des déchets d'abattoirs avicoles et autres
9. Méthodes actuelles d'élimination des déchets d'abattoirs avicoles
10. Impacts des déchets d'abattoirs avicoles sur l'environnement

### **Partie II : Valorisation**

1. Décanteurs centrifuges pour la valorisation des carcasses et la transformation des sous-produits d'abattoirs
2. Les décanteurs centrifuges sont utilisés dans les applications suivantes :
  - a. Hydrolyse des sous-produits des abattoirs
  - b. Extraction des graisses et des protéines animales
  - c. Fonte humide pour la valorisation des sous-produits en alimentaire
  - d. Système pour la séparation et la clarification de la graisse
  - e. Système pour le recyclage des graisses alimentaires utilisées
  - f. Systèmes pour la transformation des rebus alimentaires
  - g. Tanneries pour le traitement des carcasses chaulées
  - h. Système de traitement des eaux résiduelles pour la déshydratation et l'épaississement des boues d'épuration
  - i. Séparation 3-phases des boues de flottation
  - j. Transformation du sang animal en farine de sang
  - k. Valorisation des déchets d'abattage pour la fabrication de l'alimentation spécifique (aquaculture....etc).

### **Travaux Dirigés et ou Travaux pratiques:**

- ♦ Des TP sur les différentes techniques utilisées pour le recyclage des déchets carnés.
- ♦ Visite dans les abattoirs des ovins, bovins, caprin et camelin
- ♦ Visite dans les abattoirs des volailles.

## ***Introduction :***

Plus de 500 millions de tonnes de déchets sont produits chaque année : ordures des ménages, rejets des industries, résidus de l'agriculture, dans lesquels se retrouvent papiers et métaux, tissus et caoutchouc, verre et huiles, boues et plastique... Ces déchets, il faut s'en débarrasser. Alors, vaille que vaille, on les enfouit sous terre, on les jette dans les rivières, on les brûle, ou on les abandonne au hasard.

Agir ainsi, c'est prendre, délibérément, le risque de déverser sels de potasse, chlorure de calcium et mercure dans les cours d'eau, de rejeter dans l'atmosphère, amiante et poussières sulfureuses, de laisser des quantités trop importantes de phénol et de cyanure s'infiltrer dans les sols

Ces déchets ont un impact nocif sur l'environnement et sur la santé publique. La protection de l'environnement devient de plus en plus préoccupante. Des écologistes et des biologistes avaient intéressés depuis longtemps aux procédés et techniques permettent une valorisation des résidus afin d'obtenir des bioproduits à valeur ajoutée élevée, ce qui sert à limiter la pollution engendrée par ces industries. De là, est née toute une législation pour encourager une filière de gestion et de valorisation des déchets.

### **❖ Généralités :**

#### **I-Déchets, sous produits et coproduits des industries agro-alimentaires :**

##### **1. Définition de déchets :**

Un déchet est un résidu que les gens jugent inutile dans un contexte donné, les déchets organiques sont des éléments de cycles de vie.

Le terme déchet peut avoir plusieurs définitions, selon le contexte et aussi le niveau législatif, il varie d'un auteur à un autre et d'un pays à un autre.

D'après le programme des nations unies pour le développement 2 (2009) et l'article 3 du journal officiel de la République Algérienne de la loi N 01-19 du 19 décembre 2001 relative à la gestion au contrôle et l'élimination des déchets, un déchet est défini comme : **«tout résidu d'un processus de production de transformation ou d'utilisation et plus généralement toute substance ou produit et tout bien meuble abandonné ou que son propriétaire ou le**

détenteur projette de l'abandonner ou dont il a obligation de se défaire ou de l'éliminer».

Ce terme prend des différentes significations du point de vue économique, juridique, sociologique, politique, environnementale ...etc.

Sur le plan économique, un déchet est défini comme étant une matière ou un objet dont la valeur économique nulle ou négative, pour son détenteur à un moment et dans un lieu donné et pour que s'en débarrasser, ce dernier doit se faire tout seul ou payer quelqu'un pour faire le travail.

Bien que cette définition ne soit pas exhaustive elle exclut une bonne part des déchets recyclables, qui possèdent une valeur économique et qui peuvent servir comme de matières premières ou secondaire pour la production d'autres produits voir même des bien pour la communauté aussi bien dans les pays développés ou industrialisés que ceux en développement.

## **2. Sous-produits des industries agro-alimentaires :**

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.

## **3. Coproduits des industries agro-alimentaire :**

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**.

# **II. Classification des déchets**

## **1. Classement selon l'origine et l'activité du déchet**

- **Les déchets ménagers et assimilées** : les déchets ménagers et assimilés sont les déchets produits par les ménages, les commerçants, les artisans et même les

entreprises et industries quand ils ne présentent pas de caractère dangereux ou polluant à savoir: papiers, cartons, bois, verre, textiles, emballages.

➤ **Les déchets industriels** : ces déchets comprennent des matériaux de nature et de composition diverse et donc on distingue :

a) **Les déchets industriels banals (non dangereux)** : ces déchets sont constitués de papier, carton, plastique, verre, matière organique végétale ou animale, au sens large ces déchets regroupent les déchets municipaux et les déchets qui peuvent être valorisables par recyclage, fermentation ou par incinération avec récupération d'énergie, sont en général ni toxique ni dangereux, peuvent être traités ou stockés dans les mêmes installations que les déchets ménagers.

b) **Les déchets industriels spéciaux (dangereux)** : ces déchets ont un pouvoir polluant important puisqu'ils contiennent des éléments toxiques en quantités variables ce qui génère des nuisances et de ce fait il faut les traiter et stockés correctement.

## 2. Classement en fonction de nature du déchet

➤ **Les déchets dangereux** : tous les déchets qui présentent une ou plusieurs de ses propriétés suivantes sont considérés également comme dangereux, on site : nocif, toxique, inflammable, cancérigène, corrosif, infectieux, comburant, explosif, toxique pour la reproduction, écotoxique, mutagène, irritant.

➤ **Les déchets non dangereux** : regroupent tous les déchets qui ne présentent aucun effet dangereux ou bien toxiques, c'est également des déchets banals qui sont issus par les activités des commerçants, les entreprises, artisans et déchets ménagers.

➤ **Les déchets toxiques en quantités dispersés** : sont des déchets dangereux, mais qui sont produites en petites quantités par les ménages et les commerçants, on distingue des déchets solides, liquides et gazeux :

a) **Les déchets liquides** : les huiles usagés, peintures, les rejets de lavage, lessives et détergeant, produit de coiffures, eau de javel, encres révélateurs et aérosols.

b) **Les déchets solides** : tel que, les ordures ménagers, les gravats, emballages, tous les déchets non dangereux souillés.

c) **Les déchets gazeux** : tel que, biogaz, les fumées d'incinération.

- **Les déchets inertes** : sont des déchets provenant également des travaux de démolition, de constructions ou de rénovation (béton, céramique, briques, carrelages...), est aussi de l'exploitation des carrières et des mines plus les activités routières. Ces déchets ne sont pas biodégradables, ne se décomposent pas et ne brûlent pas et ne produisant aucune réaction chimiques ou physiques.
- **Les déchets ultimes** : Les opérations de traitement des déchets produisent de nouveaux déchets : les déchets de déchets de quelque sorte. Ceux-ci Seront traités et fourniront encore des déchets. Il arrive un moment ou l'opération ne doivent plus rentable et l'on obtient ainsi le déchet ultime.

### 3. Classement en fonction du comportement et l'effet sur l'environnement

- **Les déchets fermentescibles** : ces déchets sont constitués essentiellement par la matière organique d'origine végétale ou animale à des différents stades de fermentation aérobie ou anaérobie. Les matières plastiques, bien que se décomposant à long terme, en sont exclus.
- **Les déchets toxiques** : ces déchets correspondent aux poisons chimiques ou bien des radioactifs qui sont issus des laboratoires ou bien des industries.
- **Les déchets immobiles** : ces déchets se diffèrent suivants leurs caractères plus en moins encombrants, en débris plus ou moins volumineux jusqu'à les carcasses d'automobiles, avion, bus ...etc.

### III. Les déchets organiques

L'augmentation de la population mondiale a entraîné un accroissement des besoins alimentaires et aussi un développement accru des industries agro-alimentaires qui génèrent des quantités énormes de déchets organiques chaque année.

#### 1. Définition

Les déchets organiques sont l'ensemble des résidus ou sous-produits issus de l'activité des industries agro-alimentaires, agricoles ou bien les collectivités urbaines et qui posent des problèmes de gestion à leurs détenteurs. Ils sont composés généralement de matière organique non synthétique, caractérisée par la présence d'atomes de carbone issus d'organismes vivants, végétaux ou animaux. De plus au niveau des zones péri urbaines et rurales les gisements de déchets agricoles constituent une composante majeure des déchets organiques. Vue leurs compositions chimiques ils peuvent également subir un phénomène biologique appelée fermentation et de ce fait ces déchets sont putrescibles c'est-à-dire sont capables d'une dégradation spontanée due à leurs capacités fermentescibles intrinsèque et donc sont des déchets biodégradables.

## Chap. I : 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 suivants.

**Tableau** : Tableau représentatif des parties comestibles et non comestibles des volailles abattues

Viande de la volaille (poulet de chair)	
Parties non comestibles	Parties comestibles
- Sang - Trachée - Viscères - Têtes - Plumes - Pattes	- Foie - Cœur - Gésier

**Tableau :** Tableau représentatif des parties comestibles et non comestibles des ovins et des bovins en Algérie

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>- 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, et mamelles</li> <li>- Poumons</li> </ul>

D'une manière générale, les parties non comestibles sont plus nombreuses que les comestibles 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.

## 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.

## **2- Nature des déchets générés par les abattoirs**

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 (sous-produit). Ces derniers peuvent être répartis-en:

- Déchets solides
- Déchets liquides et les boues

### **2.1. Les déchets solides**

**2.1.1. Les matières stercoraires :** (environ 70 % de l'ensemble des déchets d'abattoirs). Ce sont des déchets provenant des panses et feuillets des animaux éviscérés. On peut compter sur 45 kg de matières stercoraires par bovin. En ce qui concerne les ovins et caprins, on peut compter sur un minimum de 4,5 kg de matières stercoraires par ovin ou caprin.

**2.1.2. Cornes, onglons, os :** Les cornes et onglons représentent des déchets non valorisés et exposés en général dans l'environnement immédiat des abattoirs entraînant une forte pollution.

**2.1.3. Les déchets animales :** C'est le fumier des étables et de la salle de stabulation. Ce sont des déchets non polluants.

#### 2.1.4. Les autres types de déchets animaux :

- Abats et viandes saisies par les services vétérinaires. Ce sont des abats et viandes qui sont déclarés impropres à la consommation humaine, à la suite de l'inspection sanitaire. Les causes des saisies sont diverses, elles peuvent être infectieuses, parasitaires, ...etc.

- Les déchets biomédicaux; ce sont des déchets issus de l'activité des cliniques, des établissements de soins, des laboratoires et services vétérinaires. Ces établissements produisent des déchets à risques : objets coupants et tranchants, cultures biologiques de laboratoire, déchets anatomiques et cadavres d'animaux de laboratoires, objets contenant du sang etc.

- Poils, soies et petits déchets divers sont produits à tous les niveaux durant les Activités d'abattage

**2.2. Les déchets liquides** : Parmi ces déchets liquides, on distingue le sang, et les eaux résiduaires

**2.2.1. Le sang** : Il s'agit principalement du sang issu de l'abattage des animaux au niveau des abattoirs. Le sang recueilli correspond de 1/20 à 1/10 du poids vif de l'animal.

**2.2.2. Les eaux résiduaires** : Les eaux résiduaires sont les eaux usées collectées à la sortie des industries d'abattage (eaux de lavage de la viande des locaux d'abattage, des étables, des fumiers, des postes de travail (triperies) et des locaux sanitaires ...etc.).

Les abattoirs sont de forts consommateurs d'eau. Ce volume varie évidemment selon que l'abattoir soit polyvalent ou mono espèce.

**Volume:** Le volume des eaux usées rejetées est généralement proche en volume d'eau consommé par l'abattoir. Ce volume varie de 3 à 50 litres par kg de carcasse préparé en fonction :

- du type d'animaux abattus
- de la durée de stabulation des animaux avant l'abattage
- de la cadence d'abattage
- du mode de transport des déchets
- du travail effectué en triperie etc.

### 3- Quantités de déchets générés par les abattoirs :

Les déchets des abattoirs 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.

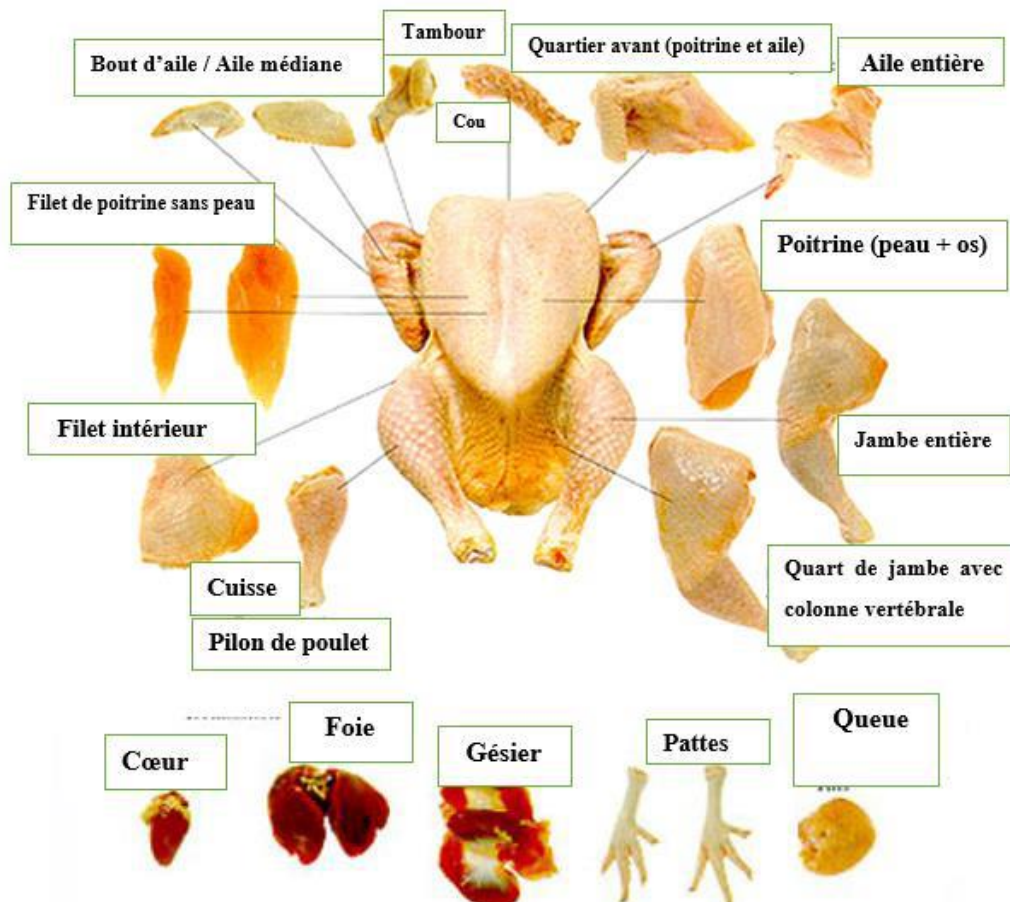
En effet, la quantité de ces déchets est ahurissante selon de nombreuses études. Les humains ne consomment qu'une portion des animaux destinés à l'alimentation (68% dans le cas du poulet de chair par exemple), le reste (volume important) se transforme alors en déchets, qui ne sont pas toujours totalement valorisés.

#### 3.1- Quantités de déchets solides générés par les abattoirs de volailles

L'industrie mondiale de la volaille est énorme et elle est considérée parmi les plus polluantes en raison de grandes quantités de déchets générés. En effet, la viande destinée à l'alimentation humaine ne représente que 68% à 72% de chaque poulet et chaque dinde, respectivement alors que le reste devient des déchets après sa transformation. Il est à noter qu'environ 4 millions de tonnes de déchets de plumes de volaille sont produits par an dans le monde entier. Ces déchets constituent cependant, une source potentielle de biomasse valorisable en raison de leurs teneurs en matière organique et en fibres.

**Tableau :** Composition d'un poulet standard vif (carcasse et déchets) et leurs poids en %

Composition d'un poulet standard vif	% du poids vif	
Plumes et sang	7.38	Déchets :30.44%
Tête	2.55	
Pattes	4.23	
Grappe intestinale	6.15	
Graisse abdominale	1.59	
Abats (foie, gésier, cœur)	4.36	
Cou sans peau	1.67	
Peau de cou	0.87	
Divers	1.64	
Ailes	12.48	
Peau des filets	3.98	
Lambeaux de viande	0.83	
Filets	27.42	
Dos avant	6.61	
Cuisses	36.59	
Dos arrière	6.54	
Croupion	0.91	
Coffre	4.64	



**Figure :** Les différentes parties d'un poulet entier

Les abattoirs sont de grands consommateurs d'eau, par conséquent, de grands générateurs d'effluents qui sont représentés par l'eau souillée et le sang provenant directement de l'animal.

Le transport à sec des plumes et des viscères dans les abattoirs de volaille par un système de propulsion ou pompage pneumatique permet de réduire le volume, diminuant ainsi la production d'eaux usées.

### 3.2- Autres :

#### ❖ Estimation des Déchets Organiques générés par les abattoirs des bétails:

- Déchets solides produits par les abattoirs des bétails (les matières stercoraires contenus des panses et des boyaux) sont estimés à près de 15% du poids vif de chaque animal abattu, soit l'équivalent de 0,38 Tonnes de déchets / Tonne de carcasse produite chez les bovins et à 0,48 Tonnes de déchets / Tonne de carcasse chez les ovins et les caprins.
- Déchets liquides : Composés par les eaux de lavage et par le sang dont les quantités sont estimés à près de 36 litres / T de carcasse chez les bovins et 83 litres / T de carcasse chez les ovins et caprins.

**Tableau:** Proportion moyenne d'une carcasse comparée des différentes viandes, consommées en France.

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

**Tableau :** Estimation des Déchets Organiques Biodégradables produits annuellement par les abattoirs des viandes rouges au Maroc.

Carcasse	Production de viande	Abattage national %	Volume de sang (m3/an)	Matières stercoraires (T/an)	Total déchets (T/an)
<b>Bovins</b>	151 500	48	5 454	57 570	63 024
<b>Ovins</b>	106 050	34	8 800	50 904	59 704
<b>Caprins</b>	13 130	4	1100	6 302	7 402
<b>Total</b>	270 680	86	15 354	114 776	<b>130 130</b>

\* Statistiques de l'année 2004 (MADRPM/DE/Service de l'orientation)

Sachant qu'en général, les abattoirs ne fonctionnent que 260 jours / an, la quantité totale de déchets d'abattoirs produite à l'échelle nationale peut être estimée à **500 T / jour**.

#### 4- Caractérisation des déchets d'abattoirs

L'étude des caractéristiques 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.

## 4.1- Caractérisation des déchets d'abattoir avicole :

### 4.1.1- Composition et propriétés physicochimiques des déchets d'abattoirs avicoles

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

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus par une étude visant à la caractérisation, transformation et valorisation des déchets d'éviscération de volaille.

**Tableau :** 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 %

On constate que le taux des protéines se trouve à des niveaux importants (15,3%) dans les déchets de volailles alors que la composition minérale est dominée par le potassium (56,4%) suivi du phosphore (10 %). Cette composition relativement équilibrée aboutie à des composants qui peuvent être intéressants pour la fertilisation des sols.

Par ailleurs, du point de vue de la valeur nutritionnelle, d'autres filières de recyclage et de valorisation peuvent également s'ouvrir à ces déchets.

### 4.1.2- Caractéristiques microbiologiques :

La détermination de la nature de la flore microbienne des déchets d'abattoirs avicoles est d'une importance capitale et la présence de toxines microbiennes ne peut être évitée. Ces germes peuvent en effet être à l'origine de sérieux problèmes, notamment, contamination de la viande. Cette contamination due à ces déchets entraîne un danger potentiel pour la santé de l'homme et celle des animaux.

L'entreposage des sous-produits dans les abattoirs pendant de longues périodes (6-30 h) dans des conditions non réfrigérées peut donner lieu à des métabolites de dégradation dans les produits, ce qui les rend impropres à servir de matière première pour l'alimentation animale ainsi que des facteurs polluants pour l'environnement en raison de la formation de mauvaises odeurs.

**Tableau :** Caractéristiques microbiologiques des déchets de volaille avant et après traitement.

Microorganismes	Bactéries/g de déchets de volaille avant traitement (UFC/g)	Bactéries/g de déchets de volaille après traitement (UFC/g)
-FMAT	$7.10^8$	$4.10^9$
-Bactéries lactiques	$8.10^5$	$2.10^9$
-Levures	$10^4$	$2.10^3$
-Coliformes fécaux	$8.10^2$	0
-Staphylocoques	$8,8.10^2$	2
-Streptocoques	$2.10^2$	10
-Clostridies	180	0

*FMAT* : Flore mésophile aérobie totale

L'étude citée précédemment a mis en relief les caractéristiques microbiologiques des déchets d'abattoirs avicoles avant et après traitement, montre une importante charge en germes pathogènes. D'où l'indispensabilité d'un bon traitement thermique (stérilisation) avant d'envisager leur valorisation et une meilleure stratégie de gestion de ces déchets.

#### 4.2- Autres :

Les déchets des abattoirs sont des déchets qui proviennent du tube digestif et du sang des animaux abattus. Ils présentent un taux de Matière Sèche de l'ordre de 40 % et une composition globale riche en fibres et en éléments nutritifs qui justifie et incite à une récupération de ces déchets en vue d'une valorisation rationnelle.

**Tableau** : Caractérisation chimique moyenne des déchets d'abattoirs des viandes rouges.

Nature du rejet	DCO	DBO <sub>5</sub>	NTK	PT
Sang	374 g O <sub>2</sub> /l	172 g O <sub>2</sub> /l	30 g/l	8 g/l
Déchets stomacaux	246 g O <sub>2</sub> /l	231 g O <sub>2</sub> /l	22 g/Kg	6 g/Kg

DCO : Demande Chimique en Oxygène ; DBO<sub>5</sub> : Demande Biologique en Oxygène ;

NTK : Azote Total Kjeldahl ; PT : Phosphore Total

## 5 - 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:

- Soulager les zones de stockage, limiter les sources de pollution des sites d'enfouissement, protéger la population et la biodiversité.
- Ils représentent une source de matière organique de grande valeur nutritionnelle pouvant être utilisée en alimentation animale et en agriculture.

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. 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.

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.\*



## **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.

## **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.

## **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.

## **6- Traitement des déchets d'abattoirs avicoles**

Le traitement des déchets passe soit par leur valorisation lorsqu'elle est possible ou par leur élimination.

(Cette partie à compléter)

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

### **7.1- Classification des déchets d'abattoirs**

Selon la réglementation de l'Union Européenne, les sous-produits sont catégorisés en trois catégories principales en fonction du risque sanitaire potentiel.

Ces règles de classification organisent la collection, le stockage, le transport, le traitement, l'utilisation ou l'élimination des sous- produits animaux.

#### **7.1.1- Catégorie 1 :**

Elle regroupe les sous-produits présentant un risque important pour la santé publique :

- Cadavres, corps ou parties de cadavres ou de corps issus d'animaux atteints ou suspects d'être atteints d'encéphalopathies spongiformes transmissibles.
- Matériels à risque spécifiés : MRS (qui présente un risque au regard des encéphalopathies spongiformes transmissibles).
- Carcasses et parties de carcasse contenant des MRS.
- Cadavres ou parties de cadavres qui, au moment de leur élimination finale, contiennent des MRS.
- Certaines matières organiques collectées des eaux résiduaires issues des établissements retirant des MRS.
- Viandes et autres produits d'origine animale contenant des substances interdites ou réglementées.

#### **7.1.2- Catégorie 2 :**

Elle comporte les matières présentant un risque moins important pour la santé publique :

- Cadavres d'animaux.
- Saisies et retraits pour motifs sanitaires.
- Matières contenant des résidus de médicaments vétérinaires.
- Matières issues des eaux résiduaires d'abattoir.
- Lisier et contenu de l'appareil digestif.
- Cas particulier des fœtus en abattoir.
- Mélanges de sous-produits animaux de catégories 2 et 3.
- Sous-produits animaux autres que les matières de catégorie 1 et 3.

#### **7.1.3- Catégorie 3 :**

Les sous-produits de catégorie 3 ne présentent aucun risque sanitaire, ce sont :

- Les produits propres à la consommation humaine déclassés en sous-produits animaux mais qui ne sont pas destinés à être utilisés comme denrées alimentaires.
- Le sang, le placenta, les peaux, les cornes, les soies, les plumes, les fourrures et les poils d'animaux qui ne présentent pas de signes d'une maladie transmissible à l'homme ou aux animaux.
- Les sous-produits animaux dérivés de la fabrication de produits destinés à la consommation humaine.

L'importance de la classification des sous-produits d'abattoir se traduit par le fait que la catégorie:

- ♦ Définit le devenir du sous-produit (mode d'élimination, utilisation...).
- ♦ Définit les précautions prises lors du transport, de l'entreposage et de la manipulation.
- ♦ Aide à la séparation des sous-produits sur le site où ils sont produits pour éviter qu'il y ait un mélange des différentes catégories et, par conséquent, l'augmentation du risque.

## **7.2-Devenir des sous-produits animaux :**

Le devenir des sous-produits animaux diffère selon la catégorie à laquelle ils appartiennent :

### **7.2.1-Catégorie 01 :**

Ces matières doivent être collectées par des opérateurs agréés qui les transforment en farine de viande et d'os et en graisses fondues de catégorie 1.

Ces produits dérivés sont soit incinérés, ou bien utilisés dans la fabrication de biodiesel en usines agréées.

### **7.2.2- Catégorie 02 :**

Les sous-produits de catégorie 2 sont transformés en farine et en graisses animales (Perler et Bruhn, 2004), puis, ceux-ci sont incinérés ou bien utilisés sous conditions pour :

- La transformation oléo-chimique (pour les dérivés lipidiques)
- Utilisation dans une usine de production de biogaz ou de compostage.
- L'utilisation à des fins de diagnostic, d'éducation et de recherche sous autorisation.
- L'alimentation d'animaux non destinés à l'alimentation humaine (animaux de zoo, de cirques, animaux sauvages, reptiles...).

### **7.2.3- Catégorie 03 :**

Les sous-produits de catégorie 3 peuvent être :

- Incinérés.
- Utilisés pour la production d'aliments pour animaux familiers.
- Utilisés dans des applications techniques.
- Utilisés pour la production de biogaz ou compostage.
- Utilisés à des fins de diagnostic, d'éducation et de recherche sous autorisation.

## **7.3- Modes d'élimination des sous-produits animaux**

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 :

### **7.3.1- 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 %.

Avant incinération, les sous-produits animaux doivent être entreposés dans des récipients fermés, ils sont souvent incinérés dans des fours rotatifs ou des incinérateurs à lit fluidisé. Pour assurer une combustion totale, le temps de séjour dans le four doit être suffisamment long. La construction d'une installation d'incinération, son équipement ainsi que son exploitation doivent assurer la non propagation d'agents pathogènes.

Cette technique permet donc une destruction de la plupart des agents pathogènes (stérilisation des déchets), une neutralisation des prions à température élevée (1000 °C), une réduction importante du volume.

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.

### **7.3.2- Enfouissement :**

L'enfouissement est utilisé pour les cadavres de volailles mais aussi d'autres déchets de production de poulet de chair dans les abattoirs. L'enfouissement des cadavres d'animaux doit être étudié pour éviter toute contamination des eaux souterraines et de surface. Les cadavres d'animaux enfouis doivent se trouver à 2 mètres (ou 3 mètres) au moins au-dessus du niveau de la nappe phréatique et être recouverts d'une couche de terre d'au moins 1,2 m.

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.

### **7.3.3- Compostage :**

C'est une décomposition biologique contrôlée qui consiste à transformer naturellement les sous-produits en compost, ce qui permet leur stabilisation. Le compostage se fait par action de microorganismes (bactéries et champignons), et la chaleur est produite biologiquement.

Le produit final est riche en substances humiques et peut être épandu au bénéfice du sol.

Le compostage des sous-produits animaux peut être appliqué aux:

- Sous-produits d'abattoir tels que la litière de stabulation, le fumier, les contenus d'estomacs, les contenus d'intestins, le sang et les plumes.
- Sous-produit issus du traitement des eaux usées.
- Résidus solides issus de la production de biogaz.

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.

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.

### **7.3.4- Fonte :**

C'est une transformation de certains sous-produits dérivés de l'abattage des volailles et les cadavres tels que les muscles, le gras, les os et les autres tissus animaux en une substance riche en protéines.

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.

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

L'abattage de volailles génère des quantités importantes de déchets. Ce qui peut avoir des conséquences négatives sur l'environnement. En raison de la grande quantité de déchets produits, qui dépasse les besoins en engrais des cultures, de la présence de composants dangereux (métaux lourds, résidus de pesticides, agents pathogènes) et d'une mauvaise gestion et traitement de ces déchets, les déchets de poulet sont souvent considérés comme un facteur polluant plutôt qu'une ressource utile.

De plus, la production intensive de volaille est responsable des émissions de carbone, de l'acidification et de l'eutrophisation.

Les flux de pollution résultant des activités des industries d'abattage se compose d'un ensemble d'effluents qui vont aboutir dans le milieu récepteur à la pollution (atmosphérique, du sol et des eaux). En effet, les problèmes environnementaux les plus significatifs associés à cette activité sont divers :

**8.1- Forte consommation d'eau** : Les opérations qui consomment le plus d'eau sont : l'éviscération, le lavage et le nettoyage des locaux et des équipements.

**8.2- 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.

**8.3-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.

Les installations avicoles sont une source d'odeurs et attirent des nuisibles spécialement les mouches et les insectes qui peuvent transmettre des maladies comme le choléra, la dysenterie et la dengue. L'émission d'odeurs, causées par un grand nombre de composés

contributifs y compris les composés organiques volatils (COV), le sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S), provenant des fermes avicoles, nuisent à la vie des personnes vivant à proximité.

L'ammoniac (NH<sub>3</sub>) en suspension dans l'air provoque l'irritation des yeux et des poumons.

**8.4- 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.

**8.5- Pollution de l'environnement:**

**8.5.1- La pollution atmosphérique :**

L'atmosphère est constamment enrichie en effluents gazeux: le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'oxyde de carbone (CO), divers composés azotés, chlorés, soufrés.

Actuellement, une situation alarmante prévaut, suite à la description des phénomènes :

- «effet de serre» liés à un réchauffement de la terre : En effet lorsque les matières stercoraires sont stockées en tas, il se produit une fermentation anaérobique thermophile, conduisant à la production de gaz composé de 60 % de méthane (CH<sub>4</sub>) et 40 % de CO<sub>2</sub>, dioxyde de carbone. Le méthane produit conduit directement à « l'effet de serre». Si l'on considère que 1 kg de méthane a 67 fois plus d'impact sur l'environnement que 1 kg de CO<sub>2</sub>, on peut estimer qu'en vingt ans, une tonne de matière stercoraires génère 1300 équivalent de CO<sub>2</sub> par an. La fermentation anaérobie de ces matières stercoraires est équivalente au brûlis de 5 700 hectares de savane par année.

**8.5.2. La pollution du sol**

La pollution du sol est principalement causée par une mauvaise gestion du fumier et se produit là où ce dernier est stocké. Ce déchet avicole est une source de sels, de traces d'antibiotiques et d'hormones.

D'un point de vue écologique, les amendements organiques présentent certains avantages par rapport aux engrais minéraux. En plus de fournir des éléments nutritifs, ils améliorent la structure du sol, luttent contre l'érosion et augmentent la capacité de rétention d'eau. Cependant, ils présentent des inconvénients tels que la teneur élevée en phosphore inorganique, qui dépasse les besoins des plantes (surfertilisation).

Le sol peut également être une source d'autres agents pathogènes lors de l'élimination des poulets morts.

### **8.5. 3- La pollution des eaux :**

L'élimination inappropriée des carcasses de volailles peut contribuer à des problèmes de qualité de l'eau, notamment dans les zones sujettes aux inondations ou dans les zones où la nappe phréatique est peu profonde. Les pesticides utilisés pour lutter contre les parasites sont également signalés comme étant à l'origine de la pollution lorsqu'ils pénètrent dans les eaux souterraines et de surface.

Des résidus de produits chimiques tels que le chlore, utilisé pour le lavage et la désinfection. L'azote contenu dans le fumier de poulet se transforme facilement en nitrate dans les ressources d'eau potable.

C'est un chapitre important, car le réceptacle obligé des eaux usées demeure les milieux récepteurs naturels :

- le milieu marin (côtes littorales en particulier)
- le milieu fluvial et lacustre
- les cours d'eau (rivières, étangs ... etc.).

**a- Contamination microbienne :** La charge microbienne des eaux résiduaires est importante. Elle est à l'origine de transmission d'affections diverses par voie hydrique.

Diverses espèces de microorganismes cohabitent dans les rejets :

- des agents viraux : (virus hépatite A, virus poliomyélite ...)
- des agents bactériens et pathogènes ou non : (mycobatéries, salmonelles, leptospiroses, E. coli, Proteus, ... etc.).
- des agents parasitaires : (taenia, oxyures, fasciola, cysticerques et diverses larves de parasites et leurs œufs

**b- Pollution organique :** La nécessité d'hygiène et de contrôle de la qualité dans le traitement de la viande entraîne une forte consommation d'eau et par conséquent des niveaux élevés de production d'eaux usées, ayant une forte demande biochimique et chimique en oxygène (DBO et DCO) due à la dominance de matières organiques telles que le sang, la graisse, la chair et les excréments ; qui à leur tour, peuvent entraîner une réduction des niveaux d'activité, voire la mort de la vie aquatique. La dégradation de ces matières organiques est nuisible à la capacité d'autoépuration d'un milieu.