

TD 99-3

UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

ÉCOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MÉDECINE VÉTÉRINAIRES  
(E.I.S.M.V.)

ANNÉE 1999

N° 03



**PROBLEMATIQUE DE LA GESTION  
DES DECHETS ANIMAUX  
CAS DES ABATTOIRS DE DAKAR**

**T H E S E**

Présentée et soutenue publiquement le 13 MARS 1999  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de **DOCTEUR VÉTÉRINAIRE**  
(**DIPLÔME D'ÉTAT**)

par

**Monsieur Abdou DIALLO**  
Né le 10 Janvier 1966 à **BAMBEY** (Sénégal)

**J U R Y**

- |                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| Président                           | : | Monsieur Moussa Lamine SOW<br>Professeur à la Faculté de Médecine et Pharmacie<br>de Dakar                                |
| Directeur et Rapporteur<br>de Thèse | : | Monsieur François Adébayo ABIOLA<br>Professeur à l'EISMV  |
| Membres                             | : | Monsieur Germain Jérôme SAWADOGO<br>Professeur à l'EISMV  |
|                                     |   | Monsieur Papa El Hassane DIOP<br>Professeur à l'EISMV   |
| Co-directeur                        | : | Monsieur Ibrahima SOW<br>Ingénieur Environnementaliste à la Direction<br>de l'Environnement et des Établissements Classés |

TD 99.3

**UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR**

**ÉCOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MÉDECINE VÉTÉRINAIRES  
(E.I.S.M.V.)**

**ANNÉE 1999**

**N° 03**



**PROBLEMATIQUE DE LA GESTION  
DES DECHETS ANIMAUX  
CAS DES ABATTOIRS DE DAKAR**

**T H E S E**

**Présentée et soutenue publiquement le 13 MARS 1999  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de DOCTEUR VÉTÉRINAIRE  
(DIPLÔME D'ÉTAT)**

**par**

**Monsieur Abdou DIALLO**

**Né le 10 Janvier 1966 à BAMBEY (Sénégal)**

ÉCOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MÉDECINE  
VÉTÉRINAIRE

DIALLO ABDOU

**J U R Y**

- Président : Monsieur Moussa Lamine SOW  
Professeur à la Faculté de Médecine et Pharmacie  
de Dakar
- Directeur et Rapporteur de Thèse : Monsieur François Adébayo ABIOLA  
Professeur à l'EISMV
- Membres : Monsieur Germain Jérôme SAWADOGO  
Professeur à l'EISMV
- Monsieur Papa El Hassane DIOP  
Professeur à l'EISMV
- Co-directeur : Monsieur Ibrahima SOW  
Ingénieur Environnementaliste à la Direction  
de l'Environnement et des Établissements Classés



# **ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES DE DAKAR**

**B.P 5077 - DAKAR (Sénégal)  
Tél. (221) 825 66 92 - Télécopie (221) 825 42 83**

## **COMITE DE DIRECTION**

### **1 LE DIRECTEUR**

. Professeur François Adébayo ABIOLA

### **2 LE DIRECTEUR ADMINISTRATIF ET FINANCIER**

. Monsieur Jean Paul LAPORTE

### **3 LES COORDONNATEURS**

. Professeur Malang SEYDI  
Coordonnateur des Etudes

. Professeur Justin Ayayi AKAKPO  
Cordonnateur des Stages et Formation  
Post-Universitaires

. Professeur Germain Jérôme SAWADOGO  
Coordonnateur Recherches et Développement

Année Universitaire 1998/1999

# **PERSONNEL ENSEIGNANT**

↳ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

↳ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

↳ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

↳ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (PREVU)**

<b>I.- PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV</b>
---------------------------------------

**A. - DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES**

**CHEF DU DEPARTEMENT**

**Professeur ASSANE MOUSSA**

S E R V I C E S

**1. - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE**

Charles Kondi AGBA	Professeur (en disponibilité)
Serge Niangosan BAKOU	Assistant
Kossi ALOEYI	Docteur Vétérinaire Vacataire

**2. - CHIRURGIE-REPRODUCTION**

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Fidèle BYUNGURA	Docteur Vétérinaire Vacataire

**3. - ECONOMIE RURALE ET GESTION**

Cheikh LY	Maître-Assistant Agrégée
Ali MOROU	Moniteur

**4. - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE**

ASSANE MOUSSA	Professeur
Assiongbon TEK0-AGBO	Docteur Vétérinaire Vacataire

**5. - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES**

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Toussaint BENGONE NDONG	Assistant
Angéla Charlevna KAZIENDE	Monitrice

**6. - ZOOTECHNIE-ALIMENTATION**

Ayao MISSOHOU	Maître-Assistant
Wake Kissao TCHEDRE	Docteur Vétérinaire Vacataire

## **B.- DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT**

### **CHEF DE DEPARTEMENT**

**Professeur Louis Joseph PANGUI**

### S E R V I C E S

#### **1. - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (H I D A O A)**

Malang SEYDI	Professeur
MINLA OYONO	Docteur Vétérinaire Vacataire
Etchri AKOLLOR	Docteur Vétérinaire Vacataire
Doudou NDAO	Moniteur

#### **2. - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE**

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Rianatou ALAMBEDJI (Mme)	Maître-Assistante Agrégée
Mamadou Lamine GASSAMA	Docteur Vétérinaire Vacataire

#### **3. - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES - ZOOLOGIE APPLIQUEE**

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Wellars HABYARIMANA	Docteur Vétérinaire Vacataire

#### **4. - PATHOLOGIE MEDICALE- ANATOMIE PATHOLOGIQUE- CLINIQUE AMBULANTE**

Yalacé Yamba KABORET	Maître de Conférences Agrégé
Hervé BICHET	Assistant
Maman Laminou IBRAHIM	Moniteur

#### **5. - PHARMACIE-TOXICOLOGIE**

François Adébayo ABIOLA	Professeur
Patrick FAURE	Assistant
Felix Cyprien BIAOU	Assistant

**C. - FERME EXPERIMENTALE**

Paul GIRARD  
Nongasida YAMEOGO  
Balabawi SEIBOU

Agronome  
Docteur Vétérinaire Vacataire  
Docteur Vétérinaire Vacataire

<p><b>II. - PERSONNEL VACATAIRE (PRÉVU)</b></p>
---

**. BIOPHYSIQUE**

Mme Sylvie SECK GASSAMA    Maître de Conférences Agrégé  
 Faculté de Médecine et de Pharmacie  
 UCAD

**. BOTANIQUE**

Antoine NONGONIERMA    Professeur  
 IFAN - UCAD

**. AGRO-PEDOLOGIE**

Alioune DIAGNE    Docteur Ingénieur  
 Département « Sciences des Sols »  
 Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie  
 (ENSA) - THIES

**. BIOLOGIE MOLECULAIRE**

Mamady KONTE    Chercheur à l'ISRA  
 Laboratoire Nationale de Recherches  
 Vétérinaires et Zootechniques

**. NORMALISATION ET ASSURANCE QUALITE**

Mme NDIAYE M. Siré MBODJ    Chef de la division  
 Agro-Alimentaire de l'Institut Sénégalais  
 de Normalisation

<b>II. - PERSONNEL EN MISSION (PRÉVU)</b>
---

**. PARASITOLOGIE**

- M. KILANI	Professeur ENMV - SIDI THABET (Tunisie)
-------------	--

**. ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE**

- F. COIGNOUL	Professeur Faculté de Médecine Vétérinaire de LIEGE (Belgique)
---------------	--

**. PATHOLOGIE DES EQUIDES ET CARNIVORES**

- A. CHABCHOUB	Professeur ENMV - SIDI THABET (Tunisie)
----------------	--

**. ZOOTECHNIE ET ALIMENTATION**

- A. BEN YOUNES	Professeur ENMV - SIDI THABET (Tunisie)
-----------------	--

- Y. AMEGEE	Enseignant Ecole Supérieur d'Agronomie Université du Bénin LOME (Togo)
-------------	---

**. H I D A O A  
(Denréologie)**

- ETTRIQUI	Professeur ENMV SIDI THABET (Tunisie)
------------	--

**. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES**

- G.A. OUEDRAOGO

Maître de Conférences Agrégé  
I.D.R. OUAGADOUGOU  
(Burkina Faso)

**. PATHOLOGIE INFECTIEUSE**

BOUZGHAIA

Professeur  
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)

**. PHARMACIE - TOXICOLOGIE**

L. EL BAHRI

Professeur  
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)

**. ANATOMIE**

- A. MATOUSSI

Professeur  
ENMV - SIDI THABET (Tunisie)

<p><b>IV. - PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV</b></p>
---

**1 - MATHEMATIQUES**

- Sada Sory THIAM

Maitre-Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

**2. - PHYSIQUE**

I. YOUM

Maitre de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

**TP PHYSIQUE**

A. FICKOU

Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

**. CHIMIE ORGANIQUE**

Abdoulaye SAMB

Professeur  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

**. CHIMIE PHYSIQUE**

Alphonse TINE

Maitre de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

**TP. CHIMIE**

Abdoulaye DIOP

Maitre de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

**3. BIOLOGIE VEGETALE**

**. PHYSIOLOGIE VEGETALE**

- K. NOBA

Maitre-Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

**4. BIOLOGIE CELLULAIRE**

Ngor FAYE

Maître Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD**5. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE**

Bhen Sikina TOGUEBAYE

Professeur  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD**6. PHYSIOLOGIE ET ANATOMIE  
COMPAREES DES VERTEBRES**

MOUSSA ASSANE

Professeur  
EISMV - DAKAR

Cheikh T. BA

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD**7. BIOLOGIE ANIMALE (T.P.)**

D. PANDARE

Maître-Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

Jacques N. DIOUF

Maître-Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD**9. GEOLOGIE**

R. SARR

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

A. FAYE

Chargé d'Enseignement  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD**10. T.P.**

El Hadji Youssou NDIAYE

Moniteur



**Au nom d'Allah**

\*\*\*\*\*

Le clément, le très miséricordieux

\*\*\*\*\*

Béni soit son Prophète **Mouhamed** (P.S.L)

\*\*\*\*\*

**Je**

**dédie**

**ce**

**travail**



## • **Au bon Dieu, Maître de tout l'Univers**

- A mon père **Bocar DIALLO** et ma mère **Fatou SOW**.  
puissiez-vous trouver dans ce travail une certaine satisfaction et un bien faible témoignage de ma reconnaissance pour tous les sacrifices que vous vous êtes imposés des années durant.

- A mes tantes : **Cira NDIAYE** et **Khady SAKHO** pour votre encadrement sans faille.

- A mon oncle **Oumar SOW** et ma tante **Tacko DIALLO** pour tous les efforts que vous avez consentis pour mon éducation et mon encadrement.  
puisse ce travail remplir vos cœurs de joie.

- A mes **grands-parents** : (in memorian)  
j'aurais bien voulu vous avoir auprès de moi à la fin de ce travail, hélas !  
qu'Allah le Tout Puissant vous accueille dans son paradis.

- A mon frère **Ousmane DIALLO** (in memorian)  
que la terre te soit légère.

- A mes **frères et sœurs** : que la famille soit unis à jamais

- A mon frère **Kader DIAW** pour vos efforts consentis à ma mère

- A mes **cousins et cousines**

puisse ce travail nous unir d'avantage et servir d'exemple à suivre et à dépasser

- A mon oncle **Alassane DIARRA**  
pour la confiance que vous m'avez accordée.

- A ma bien aimée **Ramatoulaye DIARRA**  
qu'Allah nous donne longue vie et la force pour surmonter toutes les épreuves de la vie future.

- A **Sheila MALO**  
ce travail témoignera toujours les durs moments passés ensemble.

- A ma sœur et amie **Marième Soda SEYE**  
pour que ce modeste travail puisse enfin réjouir ton cœur

- A ma sœur **Ndèye Diouma DIOUF** et à son mari **Doudou GUEYE**  
pour tous le soutien que vous m'avez apporté durant ma vie d'étudiant.

- A mes **neveux et nièces** :  
Puisse ce travail Vous inspirer

- A mon frère **Mamadou DIALLO** et son épouse **Nafissatou GUEYE**

- A mon frère **Seydou DIALLO** et son épouse **Bigué KA**

- A ma sœur **Salva DIALLO** et son époux **Ismaila SYLLA**

- A mon cousin **Mohamed SOW** et son épouse **Ndèye DIALLO**

- A mes cousines **Astou et Fadima SOW**

Pour tous les efforts que vous avez consentis à la finalisation de ce travail

- A mes amis : **Diabel SEYE, Ousmane GUEYE, Ngala FAYE, Abdourahmane DIENG, Mamor NDIAYE, Pape Demba NDIAYE, Massamba DIEYE, Babou GUEYE, Alassane MBAYE, Gabriel LOPY, Boubacar SOW, Pape DIALLO, Ndèye Marième NDIAYE, Katy NDIAYE, Souleymane DIALLO, Pape Abdou DIAGNE**

En souvenir des beaux jours passés ensemble et dans l'espoir d'un meilleur avenir.

- A **Ousmane SENGHOR** et à son épouse **Marie NDIAYE**

Pour vos conseils. Puisse ce travail remplir vos cœurs de joie.

- A tous les étudiants vétérinaires en particulier la **24<sup>e</sup> promotion**
- A tous mes **maîtres de l'EISMV**
- A ma chère patrie, le **SENEGAL**

# A NOS MAÎTRES ET JUGES

- A Monsieur **Moussa Lamine SOW**, Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar.

Vous nous faites un grand honneur de présider ce jury de thèse, malgré vos multiples occupations. Vos qualités scientifiques et votre disponibilité. Soyez assuré de notre sincère reconnaissance. Hommages respectueux.

- A notre Directeur de thèse et Rapporteur, Monsieur **François Adebayo ABIOLA**, Professeur à l'EISMVS.

Nous avons été séduit par votre goût au travail. Vos qualités humaines indiscutables et vos critiques objectives ont été un guide précieux au cours de ce travail.

Veillez trouver ici, l'expression de nos sincères remerciements et de notre profonde reconnaissance.

- A Monsieur **Ibrahima SOW**, Ingénieur Environnementaliste à la Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés.

Vous avez inspiré le sujet de cette thèse et guidé ce travail avec franchise et entière disponibilité. Durant tout le stage, vous avez fait montre d'un dynamisme, d'une rigueur scientifique et d'une simplicité qui ne laissent personne indifférent. Vos qualités scientifiques et humaines resteront pour nous des souvenirs indélébiles.  
Reconnaissance éternelle.

- A Monsieur **Papa El Hassane DIOP**, Professeur à l'EISMV

La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de faire partie de ce jury de thèse témoigne de votre simplicité et de l'attachement que vous nous portez. Vos précieux conseils durant nos études demeureront pour nous les meilleurs de la vie.  
Soyez assuré de notre profonde reconnaissance.

- A Monsieur **Germain Jérôme SAWADOGO**, Professeur à l'EISMV

Vous avez accepté avec plaisir de siéger dans ce jury de thèse. Votre abord facile, vos immenses qualités scientifiques et humaines ont forcé notre admiration.  
Veillez trouver ici, l'expression de nos sincères remerciements.

# REMERCIEMENTS

- A tout le personnel de la Direction de l'Environnement, particulièrement à Madame **DIOP Diama DOUMBIA** pour sa gentillesse et sa disponibilité.
- A Madame **Mariam DIOUF**, pour sa disponibilité et son apport dans la documentation.
- Au Directeur des Abattoirs de DAKAR, pour votre coopération à la réalisation de ce travail.
- A Madame **GAYE Mama DIE**, pour sa contribution à la finalisation de ce travail.
- Aux Professeurs de l'EISMV pour la qualité de l'enseignement dont nous avons bénéficié.
- A Monsieur **Djibo Keyti KA**, pour sa contribution à la finalisation de ce travail.
- A Mesdames **Maréma SOCK** et **Diagne Fatou KHOLE**, pour le soutien aussi bien moral que matériel dont nous avons bénéficié.
- A tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

« Par délibération, la faculté et l'Ecole ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent donner aucune approbation ni improbation ».

# **TABLE DES MATIERES**

## **INTRODUCTION**

## **PREMIERE PARTIE - ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

### **CHAPITRE I - PRESENTATION DE LA REGION DE DAKAR**

#### **I - DONNEES PHYSIQUES**

1. Situation géographique
2. Sol et hydrogéologie
3. Découpage administratif

#### **II – PLACE DANS LA FILIAIRE VIANDE**

#### **III – POIDS ECONOMIQUE ET CONCENTRATION DES ACTIVITES**

### **CHAPITRE II - GENERALITES SUR LES DECHETS**

#### **I - APPROCHE D'UNE DEFINITION D'UN DECHET**

#### **II – LES DECHETS ANIMAUX D'ABATTOIRS**

1. Nature des déchets
  - 1.1. Les déchets solides
    - 1.1.1. Les matières stercoraires
    - 1.1.2. Les cornes, onglons, os
    - 1.1.3. Les déjections animales
    - 1.1.4. Autres types de déchets animaux
  - 1.2. Les déchets liquides
    - 1.2.1. Le sang
    - 1.2.2. Les eaux résiduaires

#### **III – IMPACT DES DECHETS ANIMAUX SUR L'ENVIRONNEMENT : LES PROBLEMES DE POLLUTION**

1. La pollution atmosphérique
2. La pollution des eaux
  - 2.1. La contamination microbienne
  - 2.2. La pollution organique

### **CHAPITRE III - EXEMPLE DE VALORISATION DES DECHETS ANIMAUX D'ABATTOIRS : FERMENTATION METHANIQUE ET RECYCLAGE (EPURATION) DES EAUX RESIDUAIRES**

#### **I - LA FERMENTATION METHANIQUE**

1. Définitions
2. Principes
3. Produits de la méthanisation
  - 3.1. Le biogaz : valeur énergétique et utilisation
    - 3.1.1. Valeur énergétique du biogaz
    - 3.1.2. Utilisations du biogaz
      - 3.1.2.1. Utilisations domestiques

- 3.1.2.2. Utilisations agro-industrielles
- 3.2. Le Compost et ses utilisations

## II – TRAITEMENT DES EAUX RESIDUAIRES

- 1. Mesures internes
  - 1.1. Economie d'eau réalisable
  - 1.2. Réduction de la charge polluante
- 2. Mesures externes
  - 2.1. La collecte des eaux usées
  - 2.2. Les prétraitements
    - 2.2.1. Prétraitement physique
    - 2.2.2. Prétraitement chimique
  - 2.3. Traitement des eaux résiduaires
    - 2.3.1. Procédés naturels aérobies
    - 2.3.2. Procédés biologiques
  - 2.4. Traitement et utilisation des boues

## III – REGLEMENTATION DES EAUX RESIDUAIRES

- 1. Principe de la réglementation (exemple de la législation française)
- 2. Contrôle de la réglementation

# **DEUXIEME PARTIE - PROBLEMATIQUE DE GESTION DES DECHETS AUX ABATTOIRS DE DAKAR**

## **CHAPITRE I - PRESENTATION DES ABATTOIRS DE DAKAR**

- I. Situation géographique
- II. Gestion exploitation
- III. Fonctionnement
  - 1. Le secteur productif
  - 2. Le secteur commercial
- IV. Besoins en eau et énergie des abattoirs
  - 1. Besoins en énergie
  - 2. Besoins en eau

## **CHAPITRE II - DIFFERENTES SOURCES DE PRODUCTION DES DECHETS ANIMAUX**

### **I - NIVEAU DE PRODUCTION DES DECHETS DES ABATTOIRS**

- 1. Parc de stabulation
- 2. Salle de saignée
- 3. Habillage des animaux ou « Dressing »
- 4. Eviscération
- 5. Lavage des viscères
- 6. Triperie – Boyauderie
- 7. Produits d'abattage
- 8. Traitement
- 9. Eaux de nettoyage et de lavage

## II - ASPECT QUANTITATIF DES DECHETS PRODUITS AU COURS DE L'EXERCICE 1992 – 97

1. Les abattages contrôlés
2. Les déchets issus des activités d'abattage
3. Les abattages clandestins

## CHAPITRE III - LES ENJEUX LIES A LA GESTION DES DECHETS ET LES PROPOSITIONS D'ACTIONS A MENER AU NIVEAU DES ABATTOIRS DE DAKAR

### I – ENJEUX LIES A LA GESTION DES DECHETS

#### 1- DETERMINATION DES OBJECTIFS

- 1.1. La dépollution
- 1.2. L'économie d'énergie
- 1.3. La production d'un fertilisant organique

#### 2 - DETERMINATION DES CONTRAINTES

##### I - PROPOSITION D'ACTONS A MENER AU NIVEAU DES ABATTOIRS

1. La lutte contre la pollution
  - 1.1. Le traitement des déchets solides
  - 1.2. Le traitement des déchets liquides
2. Orientations de la politique énergétique des abattoirs de Dakar
  - 2.1. Intérêt d'une unité de méthanisation
    - 1.1. Les problèmes de pollution
    - 1.2. Les besoins énergétiques
      - 1.2.1. La consommation électrique
      - 1.2.2. La consommation d'eau chaude
  - 2.2. Type de procédé de méthanisation à retenir

## CONCLUSION GENERALE

## **LISTE DES FIGURES**

- Figure 1 : Représentation schématique de la place du biogaz
- Figure 2 : Processus de dégradation de la matière organique en fermentation anaérobie

## **LISTE DES TABLEAUX**

- Tableaux I : Circonscriptions administratives et données de démographiques sur la région de Dakar.
- Tableaux II : Composition moyenne de biogaz
- Tableaux III : Pouvoir calorifique inférieur du biogaz (PCI)
- Tableau IV : Caractéristiques physico-chimique des principaux déchets de l'abattoir de Dakar
- Tableau V : Quantités de sang (en litres) et de matières stercoraires (en M<sup>3</sup>) par espèce animal abattue
- Tableau VI : Déchets et sous-produits de l'abattoir de Dakar.  
Destination actuelle
- Tableau VII : Principales causes de saisie au niveau des abattoirs de Dakar
- Tableau VIII : Abattages contrôlés de 1992-1997
- Tableau IX : Survie d'entérobactéries et d'enterovirus dans l'eau de mer
- Tableau X : Caractéristiques des effluents de la salle des bovins de l'abattoir de Dakar

## INTRODUCTION

Le développement industriel et la pression démographique galopante sont à l'origine de la production en quantités de déchets de natures diverses (déchets radioactifs, gaz à effet de « serre », ordures ménagères, déchets de poissonneries, déchets d'abattoirs etc.)

Les industries, en particulier agro-alimentaires, spécialisées dans la transformation des productions animales et végétales, sont une source importante de pollution en raison des rejets fortement chargés qu'elles génèrent.

La concentration de ces industries en zone urbaine entraîne systématiquement les rejets en mer. Ainsi, c'est entre 13 et 38 millions de m<sup>3</sup> d'eaux usées chargées de déchets de natures diverses qui sont déversées annuellement dans la baie de Hann, ceci est à l'origine de 1/3 de décès recensés.

« Fini le temps des rivières, voici venu le temps des égouts » est-on tenté de dire.

Avec la montée des mouvements écologistes, le problème de l'environnement a été traité sur tous les aspects. Les découvertes scientifiques laissent planer une sérieuse menace sur la planète, notamment la destruction de la couche d'ozone qui nous protège des rayonnements dangereux et le réchauffement de la terre.

Le gouvernement du Sénégal soucieux de préserver l'environnement avait proposé le traitement des déchets d'abattoir qui constituent un problème majeur pour la Société d'Exploitation des Ressources Animales du Sénégal (SERAS) devenue aujourd'hui la SOGAS (Société de Gestion des Abattoirs du Sénégal).

En outre, les changements radicaux survenus sur le marché mondial de l'énergie au début des années 70 ont accru l'intérêt porté sur les technologies nouvelles et les ressources renouvelables.

La gestion des déchets d'abattoirs reste un défi majeur pour l'environnement lorsqu'on constate que les abattoirs de Dakar ont une capacité de 10 000 tonnes de carcasses par année.

Enfin, il faut remarquer que les industries d'abattage utilisent des techniques de plus en plus élaborées et le vétérinaire inspecteur doit suivre cette évolution, aussi bien pour assurer sa mission de contrôle de salubrité des produits que celle de protection de l'environnement.

C'est dans ce contexte que l'EISMV en collaboration avec la Direction de l'Environnement a décidé d'apporter sa contribution dans la lutte contre la pollution de l'environnement par une meilleure gestion des déchets au niveau des abattoirs de Dakar.

Notre présente étude porte sur « la problématique de la gestion des déchets au niveau des abattoirs. Elle comporte deux parties :

- une première partie bibliographique
- une deuxième partie sur la gestion des déchets au niveau des abattoirs de Dakar au cours des années 1992 – 97.

Cela nous a permis de dégager les voies et moyens de l'installation d'une unité industrielle de méthanisation au niveau des abattoirs de Dakar en vue de diminuer les nombreux problèmes de pollution vers la baie de Hann.

# PREMIERE PARTIE

## ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I – Présentation de la région de Dakar

Chapitre II – Généralités sur les Déchets

Chapitre III – Valorisation agroénergétique des déchets  
d'abattoirs

## **CHAPITRE I - PRESENTATION DE LA REGION DE DAKAR**

### **I DONNEES PHYSIQUES**

#### **1. Situation géographique**

La région de Dakar, ancienne région du Cap Vert, abrite la capitale du Sénégal. Située à l'extérieur ouest sur la presqu'île du Cap Vert, elle couvre une superficie de 550 km<sup>2</sup> soit 0,3 % du territoire national.

#### **2. Sols et hydrogéologie**

Dans ce paragraphe, l'hydrogéologie et notamment les sols nous intéressent car ils sont susceptibles d'avoir une grande influence sur la gestion des déchets animaux, selon leur degré de perméabilité.

D'après Michel et Sall (19), la plus grande partie de la région de Dakar présente des sols à perméabilité élevée. Ce sont des sols calcaires du secteur de Bargny Rufisque et les sols dunaires des accumulations sableuses des Niayes .

Par ailleurs, le Bureau de Recherche Géologique et Minière (8) confirme ces données en fournissant des précisions sur la qualité des sols du Cap Vert. La tête de la presqu'île du Cap Vert est constituée superficiellement des coulées basaltiques imparfaitement imperméables à travers desquelles s'infiltrer l'alimentation de la nappe infrabasaltique. Plus à l'Est du « Col » de la presqu'île , les coulées basaltiques disparaissent et la nappe qui recèle les sables marins devient libre et sans protection.

La croissance urbaine pose ici un problème difficile à résoudre. Même si Dakar constitue un marché important pour la viande, l'accès à cette denrée pose problème à certains, d'où la multiplication des abattages clandestins qui permet à la population défavorisée d'avoir accès à une viande de qualité douteuse. Dans les quartiers populaires de la ville, se développent des îlots insalubres rendant les contrôles sanitaires très difficiles.

### III POIDS ECONOMIQUE ET CONCENTRATION DES ACTIVITES

Dans les pays sous développés, la capitale est par essence la seule et l'unique ville. C'est dans cet espace que se concentre l'essentiel des activités qui nous lient avec la modernité c'est à dire : port, aéroport, hôtels, infrastructures routières, sociétés et usines industrielles, institutions financières et grandes écoles.

Ces éléments ultra modernes drainent d'innombrables fonctions qui font de la capitale, un centre d'affaires économique, financier et culturel soit , un centre de consommation potentiellement développé par rapport à sa périphérie. Du coup, il se crée un marché complexe avec des acteurs à pouvoir d'achat variable.

Par ailleurs, c'est ce qui fait que Dakar est l'espace où la croissance des besoins en viande apparaît de plus en plus manifeste et même devrait être supérieure à l'offre car, plus la ville s'accroît par son nombre d'habitants plus la demande est importante.

Dakar concentre plus de 60 % de la population urbaine, 70 % des salariés du secteur public et parapublique, plus de 80 % de la main d'œuvre industrielle, 80 % du secteur tertiaire. (29)

Donc Dakar n'échappe pas à cette règle commune aux capitales des pays en voie de développement. Ceci explique l'importance du marché de la viande et le flux important des animaux à destination du foiral et des abattoirs de Dakar et de Rufisque.

## **CHAPITRE II - GENERALITES SUR LES DECHETS**

### **I APPROCHE D'UNE DEFINITION D'UN DECHET**

Pour qu'un objet soit catalogué dans cette catégorie, il faut notamment que son détenteur, qui n'en a plus d'usage, exprime la volonté de s'en défaire. Selon le genre d'objet dont il s'agit, on devra alors lui faire subir telle ou telle destination, tel ou tel traitement. La loi interdit de se débarrasser dans la nature des biens que l'on ne veut plus détenir et oblige à les introduire dans les filières de traitement prescrite. (31)

Les déchets sont classés en divers catégories :

On parlera de déchets solides par opposition aux déchets liquides ou gazeux. On peut aussi différencier les déchets selon leur source : déchets de production industrielle, ménagers, hospitaliers, agricoles, boues d'épuration etc.

Les déchets peuvent être classés en fonction des risques qu'ils présentent.

Les déchets dangereux sont des matières destinées à l'élimination qui, gérées et éliminées de manière inadaptée, peuvent nuire à l'homme ou à l'environnement en raison de leur caractère toxique, corrosif, explosif, combustible etc. (31)

### **II LES DECHETS ANIMAUX D'ABATTOIRS**

Ces déchets animaux consistent en tout déchet d'origine animale - tissus, organes, membres, carcasses insalubres, litières, sang, liquides et produits sanguins, les contenus de panses, les eaux résiduaires des industries agro-alimentaires, les cadavres d'animaux etc.

## **1. Nature des déchets**

Les déchets animaux peuvent être classés selon leur nature : solide, liquide, ou gazeux.

### **1.1. Les déchets solides**

#### **1.1.1. Les matières stercoraires**

Elles représentent la plus grosse part des déchets d'abattoirs (environ 70 % de l'ensemble). Ce sont des déchets provenant des panses et feuillets des animaux éviscérés.

Chez les bovins, ces matières sont jaunes, très pailleuses d'aspect et contiennent de fibres de 4 à 5 cm. Elles pèsent environ 45 kg par contenu de panse et 3,5 kg pour les feuillets (9).

Compte tenu du pourcentage récupérable de ces matières stercoraires, on peut compter sur 45 kg de matières stercoraires par bovin. En ce qui concerne les ovins et caprins, ceux du Sénégal semblent se confirmer, pour ce qui est de leur panse aux données communément admises en Europe, c'est à dire qu'on peut compter sur un minimum de 4,5 kg de matières stercoraires par ovin ou caprin. (9)

#### **1.1.2. 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.

### 1.1.3. Les déchets animales

C'est le fumier des étables et de la salle de stabulation. Ce sont des déchets non polluants.

### 1.1.4. 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 soit pour répugnance, soit pour insalubrité. Les causes des saisies sont diverses, elles peuvent être infectieuses, parasitaires, ou non spécifiques.
- 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

## 1. 2. Les déchets liquides

Parmi ces déchets liquides, on distingue le sang, et les eaux résiduelles

### 1.2.1. 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. Ce sang varie en fonction du temps de saignée et d'égouttage. (7)

### 1.2.2. Les eaux résiduaires

Les eaux résiduaires sont les eaux usées collectées à la sortie des industries d'abattage.

Origine: les eaux résiduaires proviennent au niveau des abattoirs

- des étables :Purin, eau d'égouttage des fumiers
- des postes de travail de la viande
- eaux de lavage des locaux d'abattage (triperies)
- eaux pluviales des cours, parcs, fumiers et les effluents des locaux sanitaires

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. (17)

## III IMPACT DES DECHETS ANIMAUX SUR L'ENVIRONNEMENT : LES PROBLEMES DE POLLUTION

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.

### 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 anaérobie thermophile, conduisant à la production de gaz composé de 60 % de méthane( $\text{CH}_4$ ) et 40 % de  $\text{CO}_2$ , 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  $\text{CO}_2$ , on peut estimer qu'en vingt ans, une tonne de matière stercoraires génère 1300 équivalent de  $\text{CO}_2$  par an.

La fermentation anaérobie de ces matières stercoraires est équivalent au brûlis de 5 700 hectares de savane par année.(1)

\* Destruction de la couche d'ozone censée faire écran aux rayonnements ultraviolets

## 2. La pollution des eaux

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).

La pollution des côtes littorales est un fait tangible entraînant une altération de la qualité des eaux et ses conséquences néfastes sur :

- l'exploitation des ressources halieutiques,
- la santé humaine
- les activités maritimes et les agréments de l'environnement marin

### 2.1. 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 micro-organismes cohabitent dans les rejets (18)

- 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

### 2.2. Pollution organique

Les rejets des industries agro-alimentaires sont à dominante organique. La dégradation de ces matières organiques est nuisible à la capacité d'auto-épuration d'un milieu.

La mesure de la charge polluante d'une eau résiduaire se fait par la détermination d'un certain nombre de paramètres :

- \* les matières en suspension : MES
- \* l'azote total : N total
- \* la demande biochimique en oxygène : DCO
- \* la demande biochimique ou biologique en oxygène : DBO
- \* l'équitox.

La DCO est la quantité d'oxygène consommée pour décomposer par oxydation chimique, les matières organiques, chimiques ou minérales de l'eau sans l'aide des bactéries. Elle s'exprime en mg d'oxygène par litre d'eau.

La DBO correspond au nombre de mg d'oxygène, nécessaires à une flore microbienne pour oxyder les matières organiques contenues dans un litre d'eau à une température donnée (en général 20°C) et pendant un temps donné (en général 5 jour : DBO<sub>5</sub>).

Plus la DBO est élevée, plus l'oxygène dissout dans l'eau sera utilisé par la flore pour la consommation de la matière organique et la part d'oxygène disponible pour la faune (poisson) diminuera d'autant. D'où les risques de mortalité des poissons par asphyxie.

Charge polluante globale pour un abattoir d'animaux de boucherie :

- M.E.S : 1,70 g/litre d'eau : 11,0 g /kg carcasse
- N total : 0,20 g/litre d'eau : 1,5 kg carcasse
- DCO : 5000 mg/litre d'eau : 30 000 mg/kg carcasse
- DBO : 2000 mg/litre d'eau : 13 000 mg/kg carcasse

## **CHAPITRE III - VALORISATION AGROENERGETIQUE DES DECHETS ANIMAUX D'ABATTOIR**

### **Exemple de la fermentation méthanique et du recyclage (épuration) des eaux résiduaires**

#### **I - LA FERMENTATION METHANIQUE**

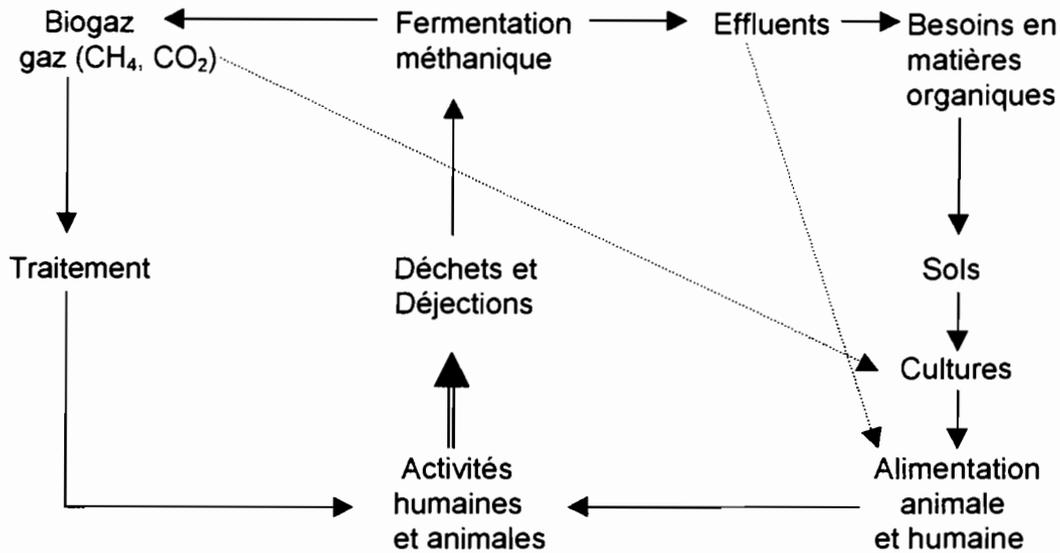
##### **1. Définitions**

Les matières organiques contenues dans les déchets animaux (matières stercoraires, déjections animales etc.), les déchets végétaux et de nombreux autres substrats dégagent lorsqu'elles se décomposent à l'abri de l'air et dans certaines conditions de température et d'humidité, un combustible, le biogaz et un résidu appelé compost.

Le biogaz est un gaz inflammable produit par des microbes au cours de la fermentation de matières organiques sous certaines conditions de température et à l'abri de l'air dans un réacteur appelé fermenteur ou digesteur. Il est constitué en moyenne de 60 % de méthane ( $\text{CH}_4$ ) et de dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ).

La composition du biogaz varie beaucoup d'un digesteur à l'autre et d'un jour à l'autre pour la même fermentation (voir tableau II)

La place du biogaz peut se représenter schématiquement de la manière suivante :



Source (14)

**Tableau II : Composition moyenne du biogaz**

Gaz	Symbole	Pourcentage
Méthane	CH <sub>4</sub>	50 – 85
Gaz carbonique	CO <sub>2</sub>	15 à 50
Hydrogène	H <sub>2</sub>	1 à 3
Oxygène	O <sub>2</sub>	0,1 à 1
Oxyde de carbone	CO	0 à 0,1
Azote	N <sub>2</sub>	0,5 à 3
Gaz divers	HH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S	0,5 à 5
Vapeur d'eau	H <sub>2</sub> O	variable

Source (25)

**Tableau III - Pouvoir calorifique inférieur du biogaz (P.C.I)**

Biogaz	Riche	Pauvre	Moyen
P.C.I (Kcal /m <sup>3</sup> )	6 865	4 290	5 580

Source : (25)

### **Compost :**

La filière de méthanisation par transformation de la matière organique en milieu anaérobie est une filière à part, bien qu'elle soit souvent confondue avec le compostage proprement dit. En effet, le compostage tel qu'il est réalisé par les agriculteurs, correspond plutôt à la fermentation de déchets et résidus agricoles: feuilles, tiges, pailles en présence d'air. Par contre dans une unité de biogaz, le compostage correspond à la maturation des effluents issus de cuves de fermentation méthanique. Ces effluents sont étalés dans une fosse appelée compostière afin de permettre d'une part, l'évacuation des gaz toxiques emmagasinés qui sont l'ammoniac et l'hydrogène sulfuré et d'autre part, de favoriser leur humidification.

Au cours de la méthanisation, l'humidification de la matière organique n'est pas significative, elle ne peut être une transformation réalisable que si l'effluent est remis en condition aérobie (20). Cette maturation qui doit durer deux mois en moyenne selon NIANE (23) permet d'obtenir le compost qui est un produit stable, riche en éléments nutritifs et qui améliore la fertilité des sols.

### **Le substrat :**

Le substrat est assimilé à tout produit susceptible d'être digéré dans un fermenteur. Ce produit peut être constitué de déchets animaux: lisiers, contenu de panse, de déchets végétaux: paille, feuilles, d'eaux résiduaires, d'algues, d'ordures ménagères etc.

Le terme de substrat est aussi pris dans un sens le plus large et non dans le sens plus restreint qui lui est donné en enzymologie ou en bactériologie

## 2. Principe

La méthanisation est basée sur le principe selon lequel tout substrat organique est capable de subir un certain nombre de transformations complexes appelées fermentation (6). La fermentation conduit à l'abri de l'air à la formation de gaz méthane ( $\text{CH}_4$ ) et d'autres gaz en proportion moindre comme le gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ), l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), l'hydrogène sulfuré ( $\text{H}_2\text{S}$ ). L'ensemble de ces gaz compose le biogaz.

La fermentation anaérobie s'opère en trois étapes principales qui sont l'hydrolyse, l'acidogénèse et la méthanogénèse (11, 6).

La première étape correspond à la dégradation de la matière organique complexe en molécules plus simples et assimilables par les bactéries. En effet, au cours de cette étape, les protéines, les glucides et les lipides contenus dans le substrat sont réduits en molécules plus simples de peptides, de glycérols, d'acides, de mono, di et polysaccharides. Les bactéries qui en sont responsables sont appelées des liquéfiantes fermentales (6) et constituées essentiellement du genre clostridium (22).

La deuxième étape dite acidogène conduit à la formation d'acides gras volatils, d'alcool, de dioxyde de carbone, d'hydrogène et d'eau. Elle est l'œuvre de bactérie acidogène cellulolytiques. En fait, la cellulose constitue la nourriture principale des bactéries engagées dans la fermentation méthanique. Il est ainsi nécessaire d'utiliser, en plus des déjections animales, de la paille, dans les cuves de fermentation. Les genres bactérium, bacillus, Cellulomonas et Pseudomonas sont les plus rencontrés dans cette seconde phase (22).

La troisième et dernière phase est la méthanogène proprement dite. Au cours de cette étape, les acides gras volatils : propionate, butyrate, valérate, sont réduits en acetates et en hydrogènes qui sont transformés à leur tour en méthane ( $\text{CH}_4$ ) et en gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ) [par exemple  $(\text{C}_6, \text{H}_{10} \text{O}_5)_n + n \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3n \text{CH}_4 + 3n \text{CO}_2 + K \text{ calories}$ ]

Les micro-organismes responsables appartiennent aux genres *Metanobacterium*, *Methanobacillus* et *Methanosarcina*. Ces genres peuvent être présents dans le rumen des bovins et dans le sol (22).

Le processus de la méthanisation est présenté à la figure (2)

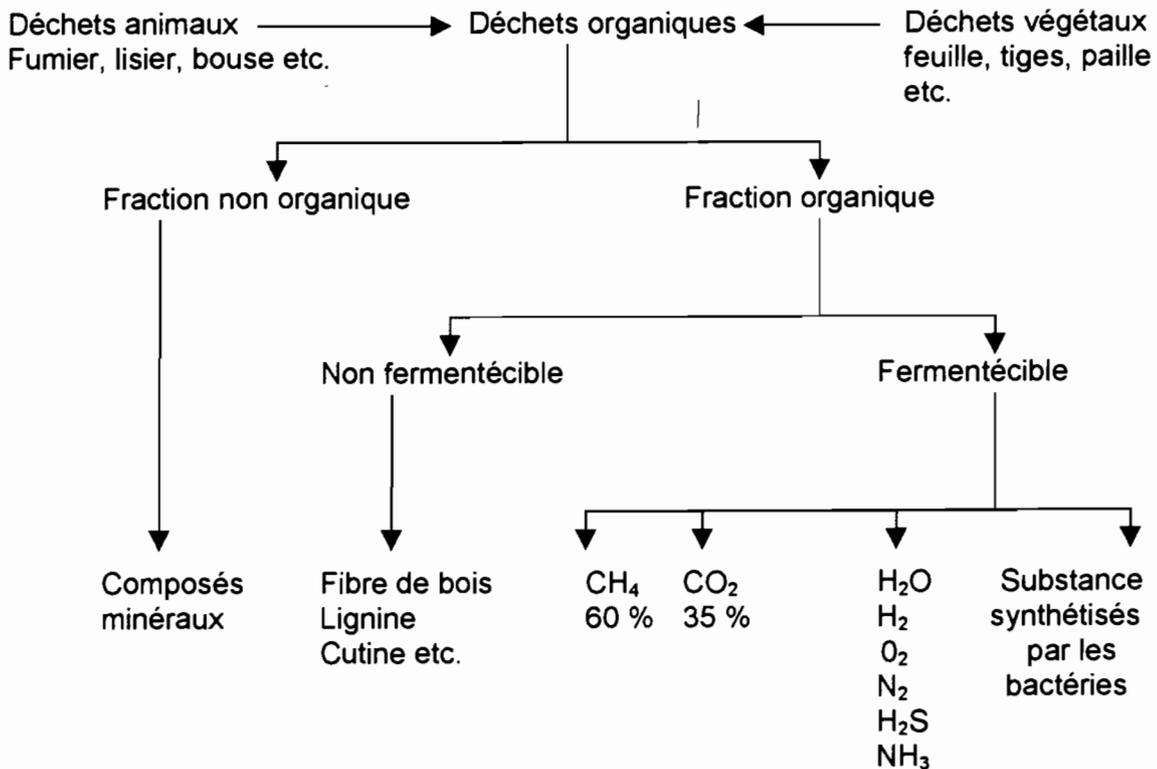


Figure 2 : Processus de dégradation de la matière organique en fermentation anaérobie

Source : ENDA (11)

En somme, la fermentation méthanique est une transformation qui s'effectue le long d'une chaîne de dégradation successive grâce à l'action de différentes espèces de bactéries qui sont en équilibre (27 ; 22). Si l'équilibre est rompu, il y a une accumulation d'acides et une inhibition de la formation de gaz méthane. Si l'équilibre est maintenue, le processus aboutit à la formation de biogaz et de compost de qualité qui sont les principaux produits de la méthanisation.

### 3. Produits de la méthanisation

#### 3.1. Le biogaz : valeur énergétique et utilisations

##### 3.1.1. Valeur énergétique du biogaz

De tous les constituants du biogaz, le méthane ( $\text{CH}_4$ ) est le plus important et sa teneur dans le mélange détermine la qualité du biogaz (10 ; 22). Selon AUBART, (6) plus la teneur en méthane du biogaz est importante, plus le biogaz est pur et de qualité meilleure. La teneur en méthane varie de 60 à 70 % pour les déchets d'élevage à 75 % pour les substrats graineux (22)

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| • un biogaz « riche » comporte environ | 80 % de méthane          |
|  | 20 % gaz carbonique      |
| • un biogaz « pauvre » comporte        | 50 % méthane             |
|  | 50 % gaz carbonique      |
| • un biogaz « moyen » contient environ | 65 % méthane             |
|  | 35 % gaz carbonique (25) |

Le  $\text{CH}_4$  étant le principal constituant du biogaz, les propriétés de celui-ci sont donc étroitement liées à celles du méthane. Le biogaz est un gaz incolore et malodorant avec une odeur d'œuf pourri du fait de sa valeur en ammoniac et en hydrogène sulfuré. Il est plus léger que l'air et a tendance à s'élever au dessus du niveau du sol. De ce fait, il présente moins de danger qu'un gaz plus dense que l'air (10).

Pour une utilisation à des fins énergétiques, on caractérise le gaz par son pouvoir calorifique inférieur (P.C.I.), sachant que le pouvoir calorifique inférieur du méthane pur est de 35 8741 Kj /m<sup>3</sup> soit 8 580 Kcal /m<sup>3</sup> (Tableau I) ).

**Tableau IV - Pouvoir calorifique inférieur du biogaz (P.C.I.)**

<b>Biogaz</b>	<b>Riche</b>	<b>Pauvre</b>	<b>Moyen</b>
P.C.I (Kcal /m <sup>3</sup> )	6 865	4 290	5 580

Source : (25)

### 3.1.2. Utilisations du biogaz

Le biogaz a des propriétés qui diffèrent de celles des autres gaz, mais n'en reste pas moins un bon combustible. Il est utilisé aussi bien comme source d'énergie domestique que carburant de moteur dans les unités d'exploitation agro-industrielles (30)

#### 3.1.2. 1. Utilisations domestiques

En milieu rural, le biogaz est utilisé pour l'éclairage, la cuisson des repas, la mouture, l'exhaure de l'eau et la réfrigération.

- En effet, 1 m<sup>3</sup> de biogaz diffuse une luminosité équivalente à 60 watts en lumière électrique pendant 6 à 7 heures (11).

- Pour la réfrigération, il a été possible de faire fonctionner pendant une période d'essai de six mois, un réfrigérateur d'une capacité de 0,34 m<sup>3</sup> (11).

- Utilisation pour la cuisson

- Par rapport à la mouture et à l'exhaure de l'eau, il n'existe que très peu de données sur les besoins en biogaz et les équivalences énergétiques avec d'autres sources d'énergie comme gas-oil, l'essence ou l'électricité du réseau national.

Toutefois, ces deux types d'utilisation nécessitent la conversion du biogaz en électricité par le biais d'un groupe électrogène, générateur de courant électrique.

### 3.1.2.2. Utilisation agro-industrielle

Le biogaz offre de nombreuses possibilités dans les secteurs agricoles et industriels. Les fermenteurs sont couplés à des groupes électrogènes qui fournissent l'énergie utile au fonctionnement des appareils utilisés dans les ateliers de mouture, de séchage de grain ou de transformation de produits agricoles.

En élevage, plusieurs applications sont envisagées. Les plus courantes sont le chauffage (chaudière à biogaz), la production de froid sanitaire et le pompage de l'eau. Dans les élevages avicoles, le biogaz est utilisé pour le chauffage des poussières, tandis que dans les porcheries, il sert à produire de l'eau chaude pour les opérations de d'épilation ou de nettoyage.

Grâce au biogaz, la conservation par la réfrigération de diverses denrées notamment les produits laitiers est rendue possible en milieu rural. La conservation des vaccins, des médicaments et implants est désormais facilitée. Ces options offrent des perspectives nouvelles d'amélioration de l'hygiène et de la situation sanitaire des élevages extensifs.

Enfin, grâce au biogaz, il est possible de faire fonctionner des motopompes en immersion dans un puits, ce qui permet de disposer de l'eau en toute saison pour l'irrigation et l'abreuvement.

Dans les fermes de grande envergure, l'usage du biogaz a permis une autonomie dans l'appauvrissement en électricité et une sécurité financière face aux fluctuations des coûts des énergies classiques. Dans ces fermes, toutes les utilisations sont envisageables

dans la mesure où les digesteurs sont bien dimensionnés en tenant compte de la spécificité de chaque élevage (6, 2, 12)

L'utilisation du biogaz comme une énergie alternative offre de nombreuses possibilités aussi bien pour les besoins domestiques qu'agricoles. Mais à l'actif de la filière biogaz, il y a outre la production d'énergie, la fourniture d'un engrais organique qui aussi présente de nombreux avantages.

### 3.2 Le compost : utilisations

Au cours de la fermentation anaérobie, la production de méthane s'effectue aux dépens des molécules organiques les plus fermentescibles. Mais du fait que les précurseurs de l'humus sont parfaitement conservés (20), les effluents, réunis à l'air libre, s'humifient bien et peuvent alors être utilisés pour amender les sols en culture. En outre, les effluents compostés, contrairement au fumier frais, sont fréquemment utilisés par les agriculteurs. Ils libèrent plus rapidement une quantité significative plus importante d'azote, une fois dans le sol (6, 2, 13, 27). La disparition d'une partie de la matière organique au cours de la fermentation entraîne aussi un enrichissement apparent du résidu en éléments fertilisants (6).

Durant ces dernières années, de nombreuses études ont été menées en vue de la détermination de la valeur agronomique du compost. Les recherches effectuées au Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) de Bambey par SARR (27) et FARINET (13) ont porté sur la valeur fertilisante du fumier de bovin fermenté. Les essais ont consisté en des apports d'engrais minéral seul, puis couplé à des apports de compost sur des plants de mil en culture irriguée et pluviale, enrichie en engrais minéral et organique donnait les, meilleurs résultats.

L'effluent de la digestion méthanique n'est pas uniquement destiné à enrichir les sols, il est aussi utilisé dans l'alimentation du bétail. Dans les élevages piscicoles, les digestats servent à nourrir les poissons. Cette pratique connaît beaucoup de succès en Israël

contrairement au fumier frais, sont fréquemment utilisés par les agriculteurs. Ils libèrent plus rapidement une quantité significative plus importante d'azote, une fois dans le sol (6, 2, 13, 27). La disparition d'une partie de la matière organique au cours de la fermentation entraîne aussi un enrichissement apparent du résidu en éléments fertilisants (6).

Durant ces dernières années, de nombreuses études ont été menées en vue de la détermination de la valeur agronomique du compost. Les recherches effectuées au Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) de Bambey par SARR (27) et FARINET (13) ont porté sur la valeur fertilisante du fumier de bovin fermenté. Les essais ont consisté en des apports d'engrais minéral seul, puis couplé à des apports de compost sur des plants de mil en culture irriguée et pluviale, enrichie en engrais minéral et organique donnait les meilleurs résultats.

L'effluent de la digestion méthanique n'est pas uniquement destiné à enrichir les sols, il est aussi utilisé dans l'alimentation du bétail. Dans les élevages piscicoles, les digestats servent à nourrir les poissons. Cette pratique connaît beaucoup de succès en Israël avec les Kibbutz Industrie Association (K.I.A.) et au Philippines au niveau de la grande ferme polyvalente Maya (21 ; 28). Il a été démontré que les résidus solides de la digestion pouvaient remplacer jusqu'à 50 % des granulés qui sont à base de céréales et utilisés pour nourrir les poissons en bassin.

Dans les élevages de bovins, porcins et ovins, ces résidus riches en protéines, en éléments minéraux et en vitamines pouvaient remplacer jusqu'à 25 % de la matière sèche (fane, paille, foin) dans la ration.

Ces effluents ainsi utilisés représentent une plus value non négligeable pouvant rentabiliser une unité de biogaz.

## II - TRAITEMENT DES EAUX RESIDUAIRES

Les industries agro-alimentaires rejettent de grandes quantités d'eaux résiduelles. Dans le but de réduire le volume et la masse des rejets, un certain nombre de mesures existent :

- des mesures internes (préventives)
- des mesures externes (curatives)

### 1 - Les mesures internes

#### 1.1. Economie d'eau réalisable

##### - Refroidissement et évaporation

Il est impératif de pratiquer un recyclage d'eau industrielle eau de chaudière et eau des circuits de refroidissement.

##### - Poste de nettoyage

Equipement des postes de lavage avec dispositifs appropriés ; robinets à fermeture automatique, jets à faible débit, forte pression ; ceci évite les gaspillages. Matériaux des sols et revêtements des murs faciles à nettoyer.

##### - Transports des matières premières et des déchets

Le volume des eaux de transport peut être réduit par le transport à sec si possible.

##### - Séparation des circuits d'eaux propres et d'eaux usées

Dans le cas de collecte des eaux pluviales

### 1.2. Réduction de la charge polluante

Elle est plus économique que le traitement d'épuration d'autant plus qu'elle permet de récupérer une masse de déchets, et aussi d'utiliser moins d'eau.

Les avantages sont multiples :

- valorisation des sous-produits ayant une valeur marchande ;
- dépenses moindres pour la fourniture d'eau ;
- installations de traitement à faible coût.

Dans le cas des abattoirs :

- récupération du sang par divers procédés ;
- récupération des matières stercoraires ;
- récupération des plumes de volaille.

## 2. Les mesures externes

Elles consistent à rendre le rejet inoffensif pour le milieu récepteur. Ces mesures externes suivent quatre (4) étapes :

- la collecte des eaux usées ;
- les prétraitements ;
- le traitement des eaux résiduaires ;
- les traitement des boues .

## 2.1. La collecte des eaux usées

Il faut maintenir et respecter le schéma de séparation des circuits d'effluents pollués, et non pollués. Il s'agit de bien individualiser les circuits d'approvisionnement et d'évacuation :

- approvisionnement par réseau public ;
- approvisionnement à partir de sources d'eau (mer, lac, fleuve, rivière, nappes) ;
- ruissellement des eaux pluviales ;
- circuits de recyclage d'eau ;
- transport de matières premières et déchets ;
- usages divers du personnel.

## 2.2. Les prétraitements

Ce sont des opérations destinées à faciliter le passage des eaux résiduaires au travers des installations d'épuration.

### 2.2.1. Prétraitement physique

#### - Dégrillage

Effectué à l'aide d'une grille en barreaux interposée sur le circuit d'évacuation, il permet

d'éliminer les débris les plus grossiers.

Ces débris sont évacués par raclage continu mécanique ou par gravité. L'écart entre les barreaux varie de 3 à 100 mm

#### - Tamisage

Opération différente du dégrillage par la taille des particules retenues. L'ouverture des mailles du tamis est compris entre 1000 et 5000 microns.

- Désablage

Il a lieu sous l'effet du ralentissement du courant; les particules minérales, sable et gravillons plus denses se déposent. La reprise de ces éléments se fait mécaniquement.

- Dégraissage

Les substances grasses sont les inconvénients particuliers, faisant obstacle au bon fonctionnement de la station d'épuration. Elles doivent s'éliminer totalement; il existe plusieurs types de dégraisseurs

- dégraisseur à injection d'air : c'est un système à pression d'air ;
- aéroflottateur : c'est une aération de surface.

- Le bassin tampon

L'irrégularité des rejets au niveau des industries, nécessite un bassin tampon pour stabiliser les effluents. Le but est de répartir de façon continue la charge polluante pour protéger l'intégrité des systèmes épurateurs suivants.

2.2.2. Prétraitement chimique

Il permet de ramener à des caractéristiques physicochimiques stables les rejets. De nombreux procédés existent:

- Par la voie alcaline

Les rendements d'épuration en DBO - DCO atteignent 90 %. Un avantage, c'est l'efficacité de ce traitement sur de nombreux micro-organismes.

- Par voie acide

Débutant par une floculation suivie d'une coagulation thermique par irrigation de vapeur; elle est à l'origine d'une importante production de boues non stabilisées.

Ces pré-traitements produisent beaucoup de boues non stabilisées qui subiront un traitement ultérieur. Le coût de ces opérations chimiques est élevé, malgré leur souplesse d'emploi, et la qualité de l'eau épurée.

### 2.3. Traitement des eaux résiduaires

Il consiste en une élimination de la charge polluante résiduaire. Selon les contraintes financières ou techniques divers procédés existent.

#### 2.3.1. Procédés naturels aérobie

Ils permettent d'utiliser les propriétés autoépuratrices du milieu récepteur, mais à condition d'un prétraitement préalable optimal.

- Puisard

C'est un égout vertical fermé destiné à absorber les eaux vannes, leur utilisation est strictement interdite.

### - Etangs à eaux usées

Les eaux issues de prétraitement sont déversées dans un étang en respectant et en préservant sa capacité d'autoépuration. Les contraintes de ce procédé sont dues aux surfaces importantes nécessaires par kg de DBO.

Une alternative existe par la création d'un étang de stabilisation artificielle. C'est le lagunage aéré où la prolifération algale et le renouvellement de l'oxygène dissout sont contrôlés.

Le rendement n'est que de 50 à 70 % mais il ne nécessite aucune dépense d'énergie. Les eaux traitées peuvent être récupérées et utilisées en aspersion sur les prairies ou les cultures.

### - Rejet dans un cours d'eau

Lors d'une préépuration convenable, il peut être toléré. Les petites industries peu polluantes peuvent y recourir. Les risques sanitaires ne sont pas écartés cependant.

### - L'épandage

C'est la répartition dans ou sur des surfaces agricoles, ou des sols perméables d'eaux résiduaires en vue de leur épuration. Le sol possède par ses propriétés un système épurateur:

- sa capacité de rétention et sa perméabilité ;
- sa capacité d'évaporation de l'eau ;
- sa capacité d'adaptation de particules sur ces constituants ;
- la minéralisation de la matière organique ;
- sa capacité d'épuration microbologique.

L'avantage demeure la restitution au sol de certains de ces éléments essentiels (produits minéraux) ; des contraintes existent pour sa mise en œuvre cependant.

Les risques sanitaires sont présents : persistance de germes ou de spores de bactérie pathogènes résistantes entraînant la contamination des produits agricoles récoltés (24).

### 2.3.2. Procédés biologiques

#### - Voie aérobie

Repose sur la mise à profit de cultures bactériennes en aérobie qui vont assimiler la matière organique. Les boues produits seront récupérées ensuite par décantation.

#### - Voie anaérobie

C'est la dégradation par fermentation de la matière organique par des souches spécifiques de bactéries. Ce procédé a reçu diverses applications en industrie agro-alimentaire pour la production de gaz méthane.

#### + Les lits bactériens classiques

Le lit bactérien est constitué par une couche de matériau inerte (coke), pouzzolane, pierre et poreux sur laquelle se développent les microorganismes épurateurs.

Les rendements sont fonction de la hauteur de percolation de l'eau usée et de l'épaisseur du lit bactérien.

#### + Boues activées

Un bassin d'aération reçoit les eaux résiduaires, le brassage continu du bassin favorise la prolifération de la masse bactérienne. Les boues sont maintenues en suspension et l'apport d'oxygène convenable.

#### + Les digesteurs: voie anaérobie

Les procédés de traitement des effluents agro-alimentaires par dégradation anaérobie se généralisent actuellement. Ce mode de traitement procure des avantages réels par:

- une meilleure rentabilité de la station d'épuration ;
- une exploitation des produits valorisables générées ;
- la production faible de boues ;
- l'apport efficient en gaz méthane.

Les digesteurs permettent des rendements de l'ordre de 95 un digesteur d'une capacité de 7000 m<sup>3</sup> peut produire 2500 m<sup>3</sup> de biogaz par jour, dont environ 1650 m<sup>3</sup> de méthane.

Le séjour des boues est d'environ vingt jours dans le digesteur; les boues récupérées sont noirâtres, grumeleuses.

#### 2.4. Traitement et utilisation des boues

Les boues issues des traitements précédents sont utilisables à divers fins.

##### - Caractéristiques des boues obtenues

Les boues extraites sont peu concentrées à raison de 10 g de M.E.S. (Matières En Suspension) par litre, d'où une forte teneur en eau allant de 89 à 99,5 % ; elles doivent subir alors une concentration ou un épaissement.

Ces opérations de stabilisation des boues se font par :

- digestion anaérobie : afin de réduire leur fermentabilité et de faciliter le conditionnement ultérieur;
- stabilisation aérobie : elle procède d'une aération prolongée.

D'autres processus complémentaires permettent :

- la réparation des constituants nobles ;
- la stérilisation des boues.

La composition des boues biologiques obtenues donne

- l'eau principal constituant entre 95 et 97 % ;
- environ 5 à 3 % de matière sèche à 80 % de protéine (24).

Une station d'épuration éliminant 1000 kg de DBO g par jour fournit 400 g de matière sèche par jour, à une concentration de 20 g / l représentant 20 m<sup>3</sup> de boues par jour.

La composition moyenne des boues en aération prolongée est:

* matières organiques	55 à 75 %
* azote total	3 à 7 %
* azote amoniacal	0,2 à 0,7 %
* P total (P <sub>20F</sub> ,)	6 à 10 %
* K (K <sub>20</sub> )	0,3 à 15 %
* Ca	6 à 15 %
* Na	0,3 à 1%
* Cl	0,1 à 0,5 % (24)

### Destination finales des boues

Les boues ont deux destinataires possibles

- la mise à la décharge;
- l'épandage agricole.

Lors de mise à la décharge, les boues doivent être pelletables et permettre le passage d'engins lourds sans risques d'ensilage. L'épandage agricole est une opération intéressante par la grande valeur agronomique des boues décrites.

### **III - REGLEMENTATION DES EAUX RESIDUAIRES**

#### **1. Principe de la réglementation (exemplaire de la législation française)**

La législation relative aux eaux résiduaires s'applique à tous les établissements classés, donc aux abattoirs.

Elle impose à ces établissements un certain nombre de prescription et d'interdiction en fonction du procédé d'épuration utilisé et du lieu de rejet des eaux traitées.

La base de travail utilisé pour calculer la charge de pollution est la DBO, qui est prise comme unité de pollution.

La DBO est la quantité d'oxygène consommée pour décomposer par oxydation les matières organiques de l'eau avec l'aide des bactéries à une température donnée (en général 20°C) et pendant un temps donné (en général 5 jours = DB0<sub>5</sub>).

Lors d'un rejet en milieu naturel, les prescriptions imposées sont :

- substances pouvant donner des gaz ou des vapeurs toxiques : néant

- matières flottantes : néant
- matières en suspension (M.E.S) < 100 mg/l
- DBO < 200 g/l
- N total < 60 mg/l
- toxiques pour poisson : néant

Dans tous les cas la DBO ne devra jamais être > 500 mg/l

## **2. Contrôle de la réglementation**

Pour les abattoirs, les contrôles sont effectués par les inspecteurs sanitaires des services vétérinaires.

Ils consistent en des prélèvements d'eau envoyés pour analyser à des laboratoires agréés les prélèvements sont au nombre de trois en cas de rejet dans le milieu naturel :

- 50 mètres en amont de la prise d'eau ;
- eau résiduaire brute (dans l'abattoir) ;
- 50 mètres en aval du lieu de rejet.

L'examen des échantillons est relatif aux qualités physiques, chimiques et bactériologiques des eaux prélevées.

- physiques : température, et pH
- chimiques
  - M.E.S (Matières En Suspension)
  - DBO
  - N.Total
  - Phénols
- bactériologiques

L'application de cette législation se heurte souvent à l'inertie des industriels, pour des motifs économiques, le coût des transformations et les possibilités financières pouvant à la limite entraîner la faillite de l'entreprise.

# **DEUXIEME PARTIE**

## **PROBLEMATIQUE DE GESTION DES DECHETS AU NIVEAU DES ABATTOIRS DE DAKAR**

- Chapitre I – Présentation des abattoirs de Dakar
- Chapitre II – Différentes sources de production des déchets animaux des abattoirs
- Chapitre III - Enjeux liés à la gestion des déchets et les propositions d'action à mener au niveau des abattoirs

## **CHAPITRE I      **PRESENTATION DES ABATTOIRS DE DAKAR****

### **I. SITUATION GEOGRAPHIQUE**

Les abattoirs de Dakar sont situés sur la route de Rufisque, à 10 km du centre ville, dans la zone industrielle. Ils couvrent une superficie de quatre hectares avec une concession alentour de huit hectares. Ils furent construits entre 1951 et 1954 sur crédits du FIDES (Fonds International pour le Développement Economique et Social).

### **II. GESTION, EXPLOITATION**

Les abattoirs de Dakar furent confiés à la Société d'Exploitation des Ressources Animales au Sénégal (SERAS) en octobre 1966, après une convention générale signée d'accord partie entre d'une part, l'administration de la commune de Dakar, et d'autre part le Président Directeur Général de la Société.

Depuis janvier 1997, une société privée, la SOGAS (Société de Gestion des Abattoirs du, Sénégal) a pris la relève de la SERAS. Cette société regroupe les repreneurs de la SERAS\_ et les professionnels de la viande (Chevillards)

L'organe suprême de la SOGAS est le conseil d'administration. Elle est dirigée par un Président Directeur Général et comprend trois directions et un bureau.

- direction administrative et financière
- direction commerciale ;
- direction de la production ;
- bureau d'étude et de programmation

L'exploitation des abattoirs consiste en :

- l'abattage et la transformation rationnelle en carcasses et en cinquième quartier des animaux de boucherie, conformément aux règles d'hygiène internationale
- la remise des carcasses et du cinquième quartier aux propriétaires d'animaux, en fin d'opération
- la réfrigération et le stockage des carcasses et denrées alimentaires d'origine animale.

Les abattages se font selon le rite coranique pour les bovins, ovins, caprins, et camelins.

Les chevaux sont abattus au pistolet à broche percutante et les porcins anesthésiés au piège électrique avant d'être saignés. L'usage des installations et des appareils est accordé aux seuls employés et ouvriers de l'établissement.

L'utilisation du matériel et des installations des abattoirs, ainsi que les travaux à effectuer sur les carcasses seront sous le contrôle du gérant. Celui-ci devra en outre se charger de tous les travaux d'entretien, amélioration des installations existantes et travaux d'extension éventuels.

Les prestations de services du gérant sont rémunérées par des taxes perçues directement à la caisse des abattoirs. Ce sont :

- \* la taxe de stabulation fixée à 65 FCFA/tête/jour pour le bovins  
35 FCFA / tête / jour pour les ovins, caprins  
porcs
- \* la taxe d'abattage fixée à 34 FCFA / kg pour les bovins, équins, asins,  
camelins

34 FCFA / kg pour les ovins, caprins,  
porcins 40 FCFA / pour les abattages  
d'urgence

\* taxe de ressuyage 3 FCFA / kg carcasse

Cette taxe reste obligatoire pour les bovins uniquement

taxe de stockage

- . réfrigération des abats rouges : 150 FCFA par animale
- . conservation des pattes bovins : 7 FCFA par patte
- . conservation des pattes ovins, caprins : 7 FCFA par patte
- . viandes foraines 35 FCFA / kg

En dehors de ces taxes qui intéressent essentiellement les chevillards, il y en a d'autres

- taxes d'accès à l'enceinte des abattoirs pour les personnes étrangères
  - . 100 FCFA pour le ticket journalier
  - . 7000 FCFA pour la carte annuelle.
- taxe frappant les triperies - découpeurs gargotiers
  - . fixée à 3000 FCFA / mois
- taxe de stationnement véhicule dans l'enceinte de l'établissement pour le transport de la viande en ville
  - . fixée à 3500 FCFA / mois.

### III. FONCTIONNEMENT

Les abattoirs de Dakar ont comme tout autre abattoir, pour but principal la préparation des viandes à partir d'animaux de boucherie ou de charcuterie sur pied. Cela nécessite un certain nombre d'opérations qui doivent se faire dans le respect strict des impératifs de l'hygiène et de l'économie.

Pour son fonctionnement les installations sont divisées en deux secteurs qui sont : le secteur productif et le secteur commercial.

### 3. 1. Le secteur productif

Ce secteur est constitué de trois salles techniques et d'une chambre froide d'une capacité de 35 000 tonnes.

Chaque salle est destinée à l'abattage d'une espèce animale.

On distingue :

- . la salle d'abattage des bovins d'une capacité de 350 bovins / jour.

Cependant la vétusté du matériel limite les abattages à 200 bovins /jour

- . la salle des ovins, caprins d'une capacité de 7 500 têtes /jour
- . la salle des porcins, capacité 50 têtes /jour mais la vétusté du matériel limite les abattages à 15 têtes /jour.

Pour ce qui concerne les chevaux et les ânes, les abattages se font dans la salle des porcins avec une fréquence de deux fois par semaine ce qui limite le nombre de têtes à 35 parmois.

### 3.2. Le secteur commercial

Ce secteur est constitué essentiellement par la grande salle de criée ouverte à 6 heures du matin pour l'approvisionnement en viande de la clientèle.

Il est confronté à d'énormes problèmes dus à la vétusté du matériel. Seuls deux chambres froides fonctionnement avec une capacité de 200 carcasses.

#### **IV. BESOINS EN ENERGIE ET EN EAU DES ABATTOIRS**

##### **1. Les besoins en énergie**

Les abattoirs sont en activité pendant 6 à 7 heures par jour dès le matin. On consomme de l'énergie électrique durant ces heures pour

- la scie des carcasses ;
- la pompe des eaux ;
- à l'éclairage ;
- le fonctionnement des chambres froides ;
- etc.

L'électricité consommée est tirée à 100 % de la Société Nationale d'Electricité (SENELEC) d'où les nombreux problèmes rencontrés, engendrés par les délestages. Les besoins en énergie électrique sont évalués à 1263 kW par jour.

##### **2. Les besoins en eau des abattoirs**

Les abattoirs de Dakar sont équipés d'installations comprenant

- un château d'eau d'une capacité de 250 m<sup>3</sup> ;
- trois puits forage ;
- d'unes cuve de 500 m<sup>3</sup>.

Ainsi, l'eau de la ville est très peu utilisée, sauf lorsqu'il y a une baisse importante de la nappe phréatique ou une panne des différentes pompes des forages.

Les besoins en eau sont évalués à 180 m<sup>3</sup> / jour.

## **CHAPITRE II - DIFFERENTES SOURCES DE PRODUCTION DES DECHETS ANIMAUX DES ABATTOIRS**

La transformation d'un animal vivant en carcasse et cinquième quartier exige une série d'opérations au niveau de la chaîne d'abattage. Elle est à l'origine de déchets et d'eaux résiduaires. La quantité de déchets produite dépend des équipements et techniques de travail.

### **I – LES NIVEAUX DE PRODUCTION DES DECHETS**

#### **1. Parc de stabulation**

Pendant leur stabulation, les animaux produisent:

- le purin : urine des bovins émise en faible quantité, il n'est pas récupéré.  
Pour les bovins : 1 à 5 l par jour  
Pour les petites animaux : 0,2 à 0,5 l par jour (7)
- les déjections ce sont les excréments des bovins, leur pollution est importante et estimée à 15 g de DBO par litre. Ces déjections ne sont pas récupérées.

Le fumier composé de déjections et de purin s'amoncelle sur une aire indéfinie, la fréquence d'enlèvement étant irrégulière.

#### **2. Salle de saignée**

Sang et eaux de drainage chargées de sang

### 2. 1. Provenance

L'abattage rituel est pratiqué selon les préceptes de l'Islam pour les bovins, ovins et caprins.

### 2.2. Quantité de sang produite

Le sang recueilli correspond à 1/20 du poids vif de l'animal

. chevaux et bovins adultes	: 12 l
. petits ruminants	: 0,5 - 1 l
. porcs	: 3 - 4 l (7)

La quantité de sang recueillie varie en fonction du temps de saignée et d'égouttage.

### 3. Habillage des animaux ou « Dressing »

Il comprend les opérations de dépouille, d'éviscération, de la fente médiale des carcasses suivie de leur lavage.

Les porcs subissent l'opération d'échaudage dans un bac contenant de l'eau chaude.

Ces opérations sont à l'origine de déchets solides comme les lambeaux de peaux arrachées, les esquilles d'os, les débris de tissus conjonctifs et graisseux.

L'eau du bac d'échaudage des porcs se charge de sang, de soies de sable.

### 4. L'éviscération

Elle consiste en ablation des organes thoraciques et abdominaux réalisée chez toutes les espèces abattues. Faite dans de bonnes conditions, elle produit des déchets solides.

Chez les bovins, lors de manipulations défectueuses, il y a risque de rupture des réservoirs digestifs et d'écoulement du jus de rumen. L'éviscération thoracique laisse quelques esquilles d'os, et de débris charnus.

Le respect de la diète hydrique entraîne la vacuité des réservoirs digestifs pour une manipulation saine.

### **5. Lavage des viscères**

Un problème essentiel demeure la prépondérance de la charge polluante issue du mode de traitement des viscères.

Les viscères thoraciques (foie, cœur, poumon) sont commercialisés sans traitement préalable.

Les viscères abdominaux qui contiennent les matières stercoraires font l'objet d'une vidange complète suivie d'un lavage à l'eau froide, avant leur commercialisation.

### **6. Triperie - Boyauderie**

Le local dénommé « triperie - boyauderie » n'existe pas, le traitement des estomacs des animaux (triperie) et les intestins (boyauderie) est effectué en plein air.

Le traitement de ces viscères (estomac, intestins) est à l'origine de la production importante de matières stercoraires qui sont drainés par les eaux de lavage.

### **7. Les produits d'abattage**

Un animal abattu donne deux types de produits :

- La carcasse qui correspond au corps entier de l'animal de boucherie après saignée, dépouille, éviscération et ablation des extrémités au niveau des carpes et torses, de la tête et des mamelles.
- le cinquième quartier comprenant l'ensemble des éléments obtenus, en dehors de la carcasse. Les éléments du cinquième quartier sont classés en abats et issues.

Les opérations de finition de la carcasse : (parage, épluchage du gras, écharnage) engendre des déchets organiques importants. Le cinquième quartier peut être extrêmement polluant en fonction du mode de travail et du devenir du cinquième quartier. Les opérations de saisie pour insalubrité ou répugnance aboutissent à la mise en décharge des produits saisis.

### **8. Le traitement des peaux et cuirs**

Les cuirs et peaux subissent des opérations particulières de conservation, de séchage puis de stockage. Lors de leur conservation, ils sont trempés dans des bains arsénicaux. Les bains issus des traitements sont chargés d'arsenic qui constitue un produit très toxique avec un impact écotoxicologique important.

### **9. Les eaux de nettoyage et de lavage**

Les eaux proviennent des opérations suivantes :

- lavage des carcasses, du matériel de travail et des véhicules (bétailières)
- nettoyage des eaux : local de saignée et d'éviscération
- mesures de lutte contre les agents nuisibles : les désinfectants et les antiseptiques utilisés sont des corps toxiques peu biodégradables.

**Tableau IV : Caractéristiques physico-chimiques des principaux déchets de l'abattoir de Dakar**

	Matières bovins	Stercoraires d'ovins	Fumier	Sang
M.M	11	-	7	-
M.V.S.	89	-	93	-
C	44,7	40,7	-	55 *
N	1,16	2,1	1,7	3,1 *
C/N	38,5	19,4	-	18 *
P	0,52	0,60	-	0,16
K	0,29	0,68	-	-
Na	1,2	0,46	-	-
Ca	0,52	0,83	-	-
Mg	0,14	0,29	-	-

Source (5)

Remarque : tous les chiffres, sauf la M.S. et le rapport C/N sont exprimés en % de la M.S

M.S	Matières sèches
MM	Matières minérales
MVS	Matières sèches volatiles
c	Carbone
N	Azote
p	Phosphore
K	Potassium
Na	Sodium
Ca	Calcium
Mg	Magnésium

## **II - ASPECT QUANTITATIF DES DECHETS PRODUITS AU COURS DE L'EXERCICE 1992/97**

Nous considérons dans ce paragraphe les déchets à valeur agroénergétique importante issus des activités d'abattage au cours des années 92 à 97

### **1. Les abattages contrôlés (Tableau VII)**

Au cours de l'exercice 1992 - 1997, les abattages contrôlés ont portés sur 56 400,735 tonnes de carcasses, soit en nombre de têtes.:

- \* 306 080 bovins;
- \* 1 349 806 ovins;
- \* 436 838 caprins
- \* 26 731 porcins;
- \* 2 329 équins (chevaux)
- \* 940 asins (ânes)

L'abattage moyen sur l'année est donc de

- \* 51 013 bovins;
- \* 22 497 ovins;
- \* 72 806 caprins;
- \* 4 455 porcins
- \* 388 équins
- \* 156 asins.

L'activité de l'abattoir est sensiblement identique toute l'année à l'exception :

- des fêtes de tabaski, korité, où chaque famille musulmane se doit de tuer un mouton. Il s'en suit une diminution de l'abattage ;
- des fêtes de fin d'année qui se caractérisent par une légère augmentation pour l'abattage des ovins et caprins ;
- la fin de la saison sèche où les éleveurs font abattre plus d'animaux de peur qu'ils ne survivent pas à la « soudure ».

## **2. Les déchets issus des activités d'abattage**

Nous considérons ici l'ensemble des déchets et sous produits engendrés par l'activité des abattoirs, de façon qualitative et quantitative quand cela est possible.

Nous mentionnerons pour chaque sous produit l'utilisation qui en est faite actuellement.

Ce sont :

- les viandes saisies par les services vétérinaires ; selon les raisons de la saisie, elles sont emmenées au zoo pour y nourrir les animaux, ou évacuées sur la décharge ;
- les os qui ne font pas partie de la carcasse (crânes) sont évacués sur la décharge par défaut de fonctionnement de l'usine de farine d'os.
- les onglons et cornes sont entassés dans l'enceinte immédiat des abattoirs, aucun traitement ne leur est destiné ;
- les soies, poils et petits déchets divers sont évacués sur la décharge
- les déjections : ce sont essentiellement celles des bovins parqués la nuit précédant l'abattage dans les parcs de stabulation. Il est difficile d'en évaluer la production avec précision. Les parcs sont grattés une fois par mois et le fumier, très sec et sableux est mis à la disposition des maraîchers. On peut estimer au minimum à 500 kg par jour pour la quantité de déjections produite.

\* Les matières stercoraires

Elles représentent la plus grosse part des déchets de l'abattoir.

**Tableau V**: Quantités de sang en( litre) et de matières stercoraires en (m<sup>3</sup>)

Espèce animale	Quantité de sang par tête (en litre)	Matières stercoraires par tonnes carcasse (m <sup>3</sup> )
Cheval – bovin adulte	12	0,167
Veau	0,5 – 1	0,020
Petits ruminants	3 – 4	0,250
Porc		

Source (7)

Les volumes de matières stercoraires produits durant la période étudiée pour chaque espèce animale sont en m<sup>3</sup> :

- bovins	:	680,267
- ovins, caprins	:	3577,1435
- chevaux	:	36,775

Cela porte à 4294,185 m<sup>3</sup> de matières stercoraires qui non seulement ne sont pas valorisées mais sont rejetées à l'égout vers la mer.

\* Le sang : au cours de l'exercice 1992-97, les quantités produites sont : pour chaque espèce en litres :

• bovins	:	3 672 960
• caprins – ovins	:	1 339 983
• chevaux	:	27 948
• porcs	:	93 558,5

Le sang de bovins, chevaux et petits ruminants n'est pas récupéré et part dans l'égout. Seul le sang des porcins est récupéré en faible quantité. Il faut noter qu'une usine de farine de sang a été construite en 1974 dans l'enceinte des abattoirs, mais n'a jamais fonctionné.

On peut estimer respectivement à 1677,15 et 611,86 litres de sang de bovins et petits ruminants (ovins – caprins) qui sont déversés chaque jour dans la mer avec les eaux.

Les eaux résiduaires issues des différentes opérations de la chaîne d'abattage, des eaux de lavage du matériel et des locaux et du traitement des cuirs et peaux. Leur volume est estimé à :

- 180 m<sup>3</sup> par jour soit 63 540 m<sup>3</sup> par année d'eaux résiduaires provenant des salles d'abattage et des locaux de triperie ;
- environ 90 m<sup>3</sup> d'eaux chargées d'arsenic soit 10 890 m<sup>3</sup> /an provenant du département des cuirs et peaux.

**Tableau VI** : déchets et sous-produits de l'abattoir de Dakar – Destination actuelle

Nature du déchet	Production journalière moyenne brute en kg	Destination actuelle
Viandes saisies	-	Zoo, décharge
Os « hors carcasses »	-	Décharge
Onglons cornes	-	Décharge
Soies, poils etc.	-	Décharge
Sang	-	Egout
Fumier	-	Maraîchers, décharge
Matière stercoraire bovins	-	Egout
Matière stercoraire ovins, caprins	-	Egout
Eau résiduaire	-	Egout

### 3. Les abattages clandestins

Ce sont des abattages qui se font en dehors des abattoirs. Ces abattages sont non contrôlés et constituent donc un danger non négligeable pour la santé public. Au cours de notre étude nous avons dénombré onze sites d'abattages clandestins au niveau des forails de petits ruminants et un site au niveau de celui des bovins. Ces abattages sont estimés à 440 têtes de petits ruminants et quatre bovins qui sont chaque jour abattus clandestinement au niveau des forails.

**Tableau VIII : Principales causes de saisie au niveau des abattoirs de Dakar**

	<b>Nomenclature des saisies</b>	<b>Localisation</b>	<b>Causes</b>
Général	Brucellose Tuberculose Corynebactéries	Abats Abats Abats	Lésions et calcification causées par la maladie
Foie	Distomatose (Douve) Abscess Talgiesctasie maculeuse	Interne Externe Interne	- Présence de douve - Poche de jus se résorbant - Eclatement vaisseaux sanguins
Poumon	Pneumonie « Congestion »	Alvéoles Alvéoles	- Affections microbiennes - Eclatement des vaisseaux sanguins
Panse	Péritonite	Intestin	Corps étranger
Tête, cœur	Cysticercose	Masseter Valvules	Œufs de taenia
Divers	Souillures	Poumons	Régurgitation

Source (16)

**Tableau VIII Abattages contrôlés de 1992 à 1997**

ANNEES	BOVINS		OVINS		CAPRINS		PORCS		EQUINS		ASINS		POIDS TOTAL
	Nombre Têtes	Poids Tonnes	Nombre têtes	Poids tonnes	Nombre têtes	Poids Tonnes	Nombre têtes	Poids tonnes	Nombre têtes	Poids tonnes	Nombre têtes	Poids tonnes	
1992	56 828	7385,887	114 365	1400,152	78 874	804,665	5 049	208,230	117	13,845	6	0,874	9813,653
1993	56 022	7367,896	123724	1520,014	60 168	605,798	4 844	199,256	144	15,329	3	0,185	9708,478
1994	43 933	5985,900	129 299	1588,981	75 117	757,00	5 514	233,026	133	13,960	8	0,404	8580,271
1995	42 562	5749,854	139 303	1670,317	72 851	714,652	4 463	175,711	405	40,474	85	3,814	8354,822
1996	51 291	6699,032	152 289	1746,287	78 792	708,290	3 421	142,420	606	55,853	450	20,385	9372,267
1997	55 444	7547,890	184 135	2148,663	71 036	643,755	3 440	134,181	924	80,752	388	16,003	10571,244
<b>Total (têtes)</b>	<b>306 080</b>	<b>4073,459</b>	<b>1349806</b>	<b>10074,414</b>	<b>436 838</b>	<b>4234,16</b>	<b>26 731</b>	<b>1092,824</b>	<b>2 329</b>	<b>220,213</b>	<b>940</b>	<b>46,942</b>	<b>10675,012</b>

Source : DIREC.

## **CHAPITRE IV : ENJEUX LIES A LA GESTION DES DECHETS ET LES PROPOSITIONS D'ACTION A MENER AU NIVEAU DES ABATTOIRS DE DAKAR**

Qu'ils soient de volailles ou d'animaux de boucherie, les abattoirs extraient une carcasse la moins contaminée possible , à partir d'un animal vivant . La quantité de déchets et sous produits issue des opérations d'abattage est considérable. Ainsi la nécessité de veiller à limiter l'impact des abattoirs sur l'environnement et le recours aux déchets comme source d'énergie n'est plus à démontrer.

### **I - ENJEUX LIES A LA GESTION DES DECHETS**

#### **1- Détermination des Objectifs**

##### **1.1. La dépollution :**

Il s'agit avant tout pour l'abattoir de Dakar de diminuer les nuisances qu'occasionnent le rejet ou le stockage des déchets.

Ces nuisances sont :

- les odeurs ;
- le risque de contamination par des germes pathogènes ;
- l'encombrement terrestre ;
- la pollution marine par les eaux résiduaires.

Les déchets les plus polluants sont les matières stercoraires dans leur ensemble et le sang. Les petits divers « polluent également et coûtent chers pour leur transport vers la décharge. Le fumier lui, n'est pas très polluant mais encombrant.

Aux abattoirs de Dakar, hormis le camion chargé de déchets divers (carcasses saisies, poils , soies, petits débris de peaux, papier etc.. ) qui va chaque jour déverser sa cargaison sur la décharge publique, les déchets se retrouvent quasi-intégralement dans les eaux résiduaires donc rejetés en mer puisqu'il n'existe pas de station de traitement des eaux pour cette zone. Il s'en suit donc une charge polluante considérable de ces eaux résiduaires( environ 180 m<sup>3</sup> d'eaux par jour) chargées de divers déchets, additionnées des résidus de lavage des sols et des graisses.

Il faut noter que cette charge polluante est essentiellement organique, mis à part la faible quantité de détergents utilisée pour le lavage des locaux et l'arséniate provenant du traitement des cuirs et peaux.

La charge polluante du sang est prépondérante :

- 800 mg DB05 pour les grandes espèces ;
- 500 mg DB05 pour les petites espèces.

par kg de carcasse (7)

La charge polluante des eaux résiduaires due aux matières stercoraires est considérable

- grands bovins : 6,5 DB05 par kg de carcasse
- porcs : 0,8 g DB05 par kg de carcasse
- moutons : 1,8 g DB05 par kg de carcasse (7)

## 1.2. Une économie d'énergie

Il est fondamental pour l'abattoir de réduire au maximum ses factures énergétiques ; consommation d'énergie électrique, bois de chauffe, et surconsommation entraînée par les irrégularités de la distribution électrique.

La quantité importante de matière stercoraires environ 4294,185 m<sup>3</sup> par jour produite lors des opérations d'abattage peut servir de matière première pour la production d'énergie électrique issue de biogaz produit lors de la fermentation méthanique.

En outre, il sera possible de produire toute l'eau chaude nécessaire à l'abattoir en utilisant les calories excédentaires dégagées lors de la production d'électricité.

La production d'électricité à partir du biogaz permettra d'avoir suffisamment d'autonomie pour pallier aux coupures de courant ( à une panne du réseau).

Les caractéristiques actuelles de la fermentation sont :

Alimentation	: 2,8 kg M.S /m <sup>3</sup> /j
Temps de rétention	: 57 jours
Production de gaz spécifique	: 0,134 m <sup>3</sup> / kg M.S
Productivité de gaz par volume	: 0,375 m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> (3)

### 1.3. Production d'un fertilisant organique

Ceci peut paraître indépendant de la « vocation » d'un abattoir municipal, mais n'est certainement pas exclu des préoccupations nationales. Ce pays agricole manque cruellement d'amendement organique, il importe donc, là où c'est possible, d'en favoriser la production. Une installation de méthanisation à l'abattoir de Dakar devra donc être conçue de manière à permettre la récupération des résidus solides de la fermentation, et ceci sous une forme appropriée à une valorisation agronomique

## 2. Détermination des Contraintes

Face à ces objectifs, interviennent des contraintes qui sont de plusieurs ordres. techniques, humaines ou économiques.

- Tout d'abord vient une contrainte assez générale ; modifier le moins possible le fonctionnement de l'abattoir, et les habitudes de ses employés et usagers. Cela signifie en particulier qu'il ne faut pas que la récupération des différents déchets impose des manifestations fastidieuses . Aussi en aucun cas le fonctionnement de la chaîne d'abattage et le traitement de la viande et des viscères ne doivent être modifiés.
- A rappeler aussi la contrainte la plus évidente : l'impossibilité de stocker les déchets même quelques heures pour des raisons d'hygiène.
- Une autre contrainte existe à propos de l'eau ; Celle-ci coûte très chère au Sénégal et l'abattoir en est un gros consommateur. Pour réduire les factures d'eau, l'abattoir possède ses propres forages, pompes et réservoirs ; l'eau de la ville servant de complément. Cependant la capacité de ces forages est limitée, aussi la consommation d'eau propre d'une éventuelle installation de méthanisation devra - t - elle être réduite au strict minimum: lavage de l'appareillage uniquement.

## **II- PROPOSITION D' ACTIONS A MENER AU NIVEAU DES ABATTOIRS**

La modernisation des abattoirs de Dakar incluant une composante gestion des déchets devrait prochainement faire l'objet d'une instruction dans le cadre de la préparation du Plan d'investissement du Secteur Agricole( P.I.S.A) du Sénégal.

Le concept de gestion des déchets doit être compris comme l'organisation de l'ensemble des opérations de production, de précollecte, de collecte et d'élimination des déchets afin de mieux gérer l'environnement des abattoirs. Il s'agit de procéder à une gestion quotidienne de l'ensemble des déchets produits lors des opérations d'abattage.

Dans ce chapitre, nous avons proposé des solutions susceptibles d'aboutir à une lutte contre la pollution et à une meilleure orientation de la politique énergétique des abattoirs.

## 1. La lutte contre la pollution

Les différents déchets produits au cours des opérations d'abattage ne doivent pas être évacués avec l'eau, mais rigoureusement collectés de façon à ce que chaque type de déchet reçoive un traitement adapté à sa nature.

### 1.1. Traitement des déchets solides

- les viandes de saisies pour les services vétérinaires ont actuellement deux destinations le parc zoologique et la décharge publique.

L'installation d'une usine dégraissage aurait permis une meilleure valorisation vu le tonnage annuel important.

- les os : il faudra réfectionner (réhabiliter) l'usine de farine d'os destinée à l'alimentation animale.
- les ongles et les cornes: nécessitent une installation de fabrique d'engrais azoté qui pourrait être un investissement rentable.

Actuellement ces types de déchets sont entassés dans l'enceinte des abattoirs et constituent un nid pour les reptiles (surtout les serpents). Cela représente un danger pour les usagers.

- les soies, poils et petits déchets divers (environ 200kg par jour)

Pour ces déchets le brûlage sur place à l'inconvénient d'être nuisible d'où l'évacuation vers la décharge publique qui constitue une solution à court terme à cause de l'encombrement.

- les déjections : peuvent être vendues aux maraîchers à un prix raisonnable.
- Les matières stercoraires : elles forment avec le sang et les autres déchets un magma qui est un milieu de culture favorable à de nombreux agents pathogènes ; et sont à l'origine d'odeurs nauséabondes dans l'environnement des abattoirs. Ce magma limite en outre l'évacuation correcte de ces déchets et pose un problème sérieux de salubrité dans les abattoirs.

## 1.2. Traitement des déchets liquides

- le sang (environ 2289 l par jour au total) des bovins et ovins caprins n'est pas récupéré et part dans l'égout. Des études doivent être faites pour évaluer le coût de la remise en état de l'usine de farine de sang. Un nouvel aménagement des salles de saignée rendant possible la récupération du sang serait très apprécié. La récupération du sang améliorerait l'hygiène des abattages et la sécurité des agents .
- Les eaux résiduaires : environ 180 m<sup>3</sup> d'eaux usées par jour, véhiculant une charge polluante considérable, sont déversées directement à la mer. L'inexistence d'une réglementation précise, ou de moyens de contrôle contribuent à pérenniser cette situation regrettable.

En outre le rejet en mer constitue un danger non négligeable pour la santé publique surtout lors de la baignade.

En effet, il existe des germes pathogènes capables de survivre dans l'eau de mer durant un temps plus ou moins long.

**Tableau IX: Survie d'enterobactéries et d'enteronnis dans l'eau de mer (d'après ENSPR)**

	Eau douce	Eau de mer			
		Stérilisée	Filtrée	Brute	+ matières organiques
S. typhi	13 j	5 j	4 j	4 j	6 j
E Coli	12 j	6 j	5 j	4 j	-
V. cholera	32 j polluée	81 j	-	4 – 9 j	9 j
Poliovirus	15 – 36 j	large 64 j		8 - 15 j	
Echovirus					

Source (4)

L'unique solution permettant le traitement d'épuration des eaux résiduaires des abattoirs demeure l'installation d'une station de traitement complète.

Il existe certes un certain nombre de contraintes techniques et surtout financières pour l'équipement en station de traitement. Cependant dans la perspective d'une « redevance pollution » exigible à court terme, ce serait un bon choix pour l'abattoir.

La connaissance des caractéristiques des rejets liquides collectés est indispensable dans le cadre de l'étude préalable d'un aménagement. Ces eaux peuvent être traitées selon les différentes filières qu'il convient de caractériser pour permettre le choix de la meilleure installation. Il s'agira uniquement d'un prétraitement dans le cas du déversement dans un réseau public d'assainissement, ou alors d'un ensemble de dispositif visant à l'élimination de la pollution carbonée.

L'abattoir de Dakar étant situé en pleine agglomération, le développement de la technologie de récupération des sous-produits et de prétraitement adéquats en vue d'un rejet dans le réseau d'égout public sont des améliorations souhaitables .

Les coûts et charges inhérents à l'équipement d'une station d'épuration seraient prohibitifs pour l'abattoir.

Le choix du procédé d'épuration à mettre en œuvre s'établit à partir des données techniques et de données économiques. Les études préalables doivent tenir compte des caractéristiques des eaux à traiter, des contraintes du site et des possibilités de récupération des eaux traitées et des résidus obtenus.

**Tableau X : Caractéristiques des effluents de la salle de bovins de l'abattoir des bovins**

MES	MS	PH	DCOB	DCOSD	DBO5	NTK
3,8	4	7,21	20,6	8,5	3,5	6,2 %

Source : (15)

MES = g/l

Matière sèche = g/l

DCO brute = g d'O<sub>2</sub>/l

DCO soluble = g d'O<sub>2</sub>/l

DBO5 = g d'O<sub>2</sub>/l

NTK = azote kjeldahl : % de la MS

## **II. ORIENTATION DE LA POLITIQUE ENERGETIQUE DES ABATTOIRS DE DAKAR**

L'équilibre financier des abattoirs est trop fragile pour que soit pris en compte le traitement des déchets par voies classiques, trop coûteuses en investissement et exploitation.

En revanche, tout procédé de traitement, des déchets engendra des possibilités d'énergie à hauteur de ses charges d'exploitation doit être examiné, car garant d'une pérennité sous réserve d'un financement adéquat.

L'abattoir de Dakar dépend à 100 % de la société nationale d'électricité pour sa consommation énergétique. Ainsi les pannes de courant qu'elles proviennent du délestage du réseau ou d'incidents internes, peuvent conduire à des pertes de carcasses stockées en chambre froide et perturber le travail de la chaîne d'abattage. Aussi, les coupures relativement fréquentes se traduisent par un manque à gagner non négligeable.

Il semble dès lors intéressant de mettre en place au niveau de l'abattoir un procédé de méthanisation des déchets.

## **1. Intérêt d'une unité de méthanisation**

### **1.1. Les problèmes de pollution :**

Actuellement la plupart des déchets sont rejetés dans les égouts et se retrouvent donc à la mer sans traitement préalable. De ce fait le taux de charge des effluents de l'abattoir est largement supérieur aux normes fixées.

Pour cette raison, il semble intéressant de réaliser une installation de fermentation méthanique (unité transpaille) pour diminuer les nuisances que sont les odeurs, le risque de contamination par des germes pathogènes et la pollution marine.

La mise en place d'un tel système permet d'envisager à long terme une dépollution totale des eaux.

### **1.2. Les besoins énergétiques :**

#### **1.2.1. La consommation électrique :**

L'entrepôt frigorifique qui a été agrandi en 1980 représente 90 % de la consommation électrique totale.

La facture annuelle d'électricité est évaluée à 3 millions/mois

#### **1.2.2. La consommation d'eau chaude**

Au niveau des abattoirs, la consommation d'eau chaude est nécessaire pour :

- l'échaudage des porcs : la température de 70° à 80° c obtenu en chauffant une partie sur bois feu, ce qui représente une facture annuelle de 156 000 FCFA
- nettoyage périodique des sols à l'aide d'un karcher qui chauffe l'eau à 85°c.

Dans l'hypothèse de la mise en place de groupes électrogènes fonctionnant au biogaz, l'installation de récupérateurs de chaleur à ce niveau permettrait de fournir en eau chaude l'abattoir aussi bien pour l'échaudage des porcs que pour le nettoyage. Cela permettrait une économie de bois et d'électricité non négligeable.

## **2. Type de procédé de méthanisation à retenir**

Les utilisations souhaitées de la fermentation méthanique et les contraintes auxquelles est soumise l'usine nous permet d'élaborer un procédé type adaptable au cas de l'abattoir de Dakar.

Il faut absolument éviter une installation trop sophistiquée. Mais non plus rechercher un système trop rustique, de type rural par exemple, car il ne serait pas assez performant pour traiter tous les déchets de l'abattoir.

L'idéal serait de trouver un procédé intermédiaire suffisamment performant et pouvant être entretenu par le personnel actuel dans l'abattoir, préalablement formé à la fermentation méthanique ou assisté d'un spécialiste.

Avec trois moteurs du groupe « dual » biogaz/fuel, il est possible de produire 328 m<sup>3</sup> de biogaz soit une puissance de 110 kW d'énergie électrique pour couvrir une journée de travail (15)

L'intéressant serait de réaliser la chaîne suivante :

- une fosse de mélange pour absorber les déchets d'une journée d'activité maximale
- un fermenteur (ou batterie de fermenteurs) fonctionnant en continu, en milieu semi-liquide (7 à 10% M.S), maintenu à 37°C et agité ;
- un dispositif d'égouttage et de stockage du compost qui sera ensuite commercialisé.
- Un dispositif de stockage de biogaz pour une utilisation des groupes électrogènes qui fonctionnent pendant les heures de pointe et au moment des coupures d'électricité. Il serait bon de réaliser un stockage d'une autonomie d'une journée de travail, soit 8 heures.

## CONCLUSION :

Au Sénégal, les industries agro-alimentaires sont en majorité implantées en zone urbaine, ce qui à toujours posé un problème d'évacuation de leurs déchets.

En effet, ces industries sont des établissements classés, par conséquent soumis aux dispositions législatives contenues dans le code de l'Environnement promulgué en janvier 1983 par la loi 83.05

Le décret d'application de cette loi précise les prescriptions réglementaires en matière de

- traitement des eaux résiduaires
- normes de rejets tolérables
- et de protection des milieux récepteurs
- création de projets d'investissement tendant à supprimer la pollution à la source par l'application de technologie peu ou pas polluantes.

Notre présente étude s'intéresse à la problématique de gestion de déchets animaux avec une mention spéciale aux déchets d'abattoirs au niveau de la région de Dakar.

Elle nous a permis d'aboutir à un certain nombre de constatations essentielles.

L'abattoir de Dakar a une capacité de 10000 tonnes de carcasses par an, et il est regrettable de constater l'absence d'équipements et de technologie de réduction de la charge polluante des déchets issus des opérations d'abattage.

Le rejet en mer systématique persiste encore pour certains déchets.

Pour les eaux résiduaires environ 270 m<sup>3</sup> sont rejetées vers la mer par jour. L'installation d'une chaîne de traitements d'épuration serait contraignante sur le plan financier.

Le choix d'une chaîne de prétraitements adéquats, avec une technologie poussée de récupération des sous-produits, facilitera l'usage du réseau public. Aussi l'utilisation de l'arsenic pour le traitement des cuirs et peaux doit être prescrite.

- ❖ Pour le sang : environ 2289 l sont rejetés dans l'égout par jour; une usine de traitement du sang a été construit en 1974, mais ne fonctionne pas . Il convient d'étudier les moyens de sa remise en état.

- ❖ Pour les viandes saisies par les services vétérinaires : elles sont destinées au zoo ou à la décharge publique. Ceci est dangereux à cause des risques sanitaires inhérents aux viandes insalubres. L'installation d'une usine d'aquarissage serait un choix d'avenir.
- ❖ Pour le contenu des panses environ 4294 m<sup>3</sup> sont rejetées à l'égout par jour.

Une étude prospective réalisée dans l'abattoir de Thiès et de Dakar a montré que la fermentation méthanique pourrait résoudre les problèmes de pollution et diminuer la facture énergétique des abattoirs.

Dans le succès d'un traitement, l'enjeu est d'abord technique. Mais il se pose en termes de mentalités également et renvoie à diverses conceptions des cycles de gestion de la matière.

En outre les situations évoluent rapidement et il s'agit aussi de mettre en évidence les dimensions économiques, financières et sociales des options qui s'offrent à nous en matière de déchets. L'introduction d'une technique de traitement ou de prévention est ainsi déterminée par de nombreux facteurs, si bien que l'existence d'une technologie n'implique pas qu'elle soit aussi mise en œuvre de manière satisfaisante.

Il semble logique que le vétérinaire inspecteur des abattoirs, chargé de contrôler la salubrité du produit dans le but de garantir la santé du consommateur puisse être également chargé de la mission d'inspecteur relative à l'environnement.

Cette étude qui correspond à une enquête sur le terrain a aussi montré l'inexistence des installations de traitement des déchets d'abattoirs. Cela conduit à une lente dégradation du milieu récepteur, ici marin par le déversement systématique et incontrôlé des effluents bruts. Nous souhaiterons une étude complémentaire qui sera axée sur la mesure des caractéristiques microbiologique et écotoxicologique des rejets.

B I B L I O G R A P H I E

## **1. AFRIQUE AGRICULTURE**

« La valorisation des déchets d'abattoirs, un déficit technologique majeur » acte séminaire sur le recyclage des déchets tenu à Washington en septembre 1996.  
Afrique Agriculture, 1997, (245) : 11-13

## **2. AGRAWAL, Gc ; SINGH, N.T.**

Energy and economic returns from cattle dung as manure and fuel  
Energy, 1984, 9(1) : 87, 90

## **3. AGRIFORE**

Valorisation et épuration des déchets d'abattoirs au Sénégal : application à l'abattoir de Thiès  
Rapport d'activité – Toulouse : AGRIFORE, 1988 .- 40p

## **4. AHR, J.I**

Contamination microbiologique des eaux résiduaires d'abattoirs d'animaux de boucherie – Thèse : Méd. Vét : Toulouse : 1986 ; 85

## **5. AGENCE NATIONALE POUR LA RECUPERATION ET L'ELIMINATION DES DECHETS**

La valorisation des sous-produits d'abattoirs  
Paris : ANRED, 1984 .- 4p

## **6. AUBART, C**

Digestion anaérobie des déchets d'élevage : Etude biotechnologique et recherche sur quelques mécanismes microbiologique  
Thèse : Doct. Ing. Agron : Inst. Nat. Polyt. De Lorraine : 1982

## **7. BARRON, TH.**

Contribution à l'étude des rejets d'abattoirs  
Thèse : Méd. Vét : Toulouse : 1982 ; 5

## **8. BUREAU DE RECHERCHE GEOLOGIQUE ET MINIERE**

Dakar : BRGM, 1978

## **9. E.N.VI.PA.CT**

Les déchets d'abattoirs et leur valorisation : Energie et Environnement,  
1984 (12) : 10

## **10. ENVIRONNEMENT AFRICAIN**

Groupe de recherche sur les technologies rurales : Manuel de biogaz chinois  
Paris : GRET ; Dakar : ENDA, 1981 .- 125 p

## **11. ENVIRONNEMENT AFRICAIN**

Utilisation du gaz méthane en Afrique  
Dakar : ENDA, 1978 .- 26

## **12 F A O**

Rapport de la consultation du réseau coopératif européen de recherche sur  
l'utilisation des déchets animaux tenue à Bologne, 25-28 – Rome : FAO, 1981 .- 8p

## **13. FARINET, J.L.**

Appui technique au programme de valorisation des ressources naturelles par  
l'agriculture : opération transpaille – biogaz / compost  
Bambey : CNRA, 1989

## **14. FRANCE, Ministère des Relations Extérieures, Coopération et Développement** Dossier A. du biogaz – Paris : GRET, 1983 .- 45 – 61

## **15. GAUMER**

Essais de valorisation Agronomique de compost obtenu par méthanisation des  
déchets de l'abattoir de Dakar  
Mémoire fin d'étude : ESITPA : Paris : 1986

## **16. GUEYE, K.**

Les motifs de saisie des viandes les plus fréquemment rencontrés au niveau des  
abattoirs de la région du Cap-Vert.  
Thèse : Méd. Vét : 1981 ; 17

## **17. ISABETH. A.**

Vétérinaires et installations classées pour la protection de l'Environnement  
Thèse : Méd. Vet : Toulouse : 1987 ; 13

**18. LALLOZ L, JMR**

Les eaux résiduaires et la législation des établissements classés  
Thèse : Méd. Vét : Toulouse : 1974 ; 6

**19. MICHEL P. ; SALL M.**

Le Sénégal, Atlas - Jeune Afrique  
Paris : Edition Jeune Afrique, 1980

**20. MUSTIN. M.**

Le compost : gestion de la matière organique  
Paris : Edition française Dubusc, 1987 .- 95p

**21. MARAMBA. F.D.**

Biogas and waste recycling, the philipine experience  
Manille : Maya Farm Division, 1978 .-230p

**22. MARCHAIM U.**

Les procédés de production de biogaz pour le développement des technologies durables – Rome : FAO, 1984 .-221p

**23. NIANE A. , RUIZ L.**

Gestion des ressources naturelles : rapport annuel  
Bambey : CNRA, 1983 .-16p

**24. OKUN DM , PONGHIS. G.**

Collecte et évacuation des aux usées de collectivités :  
Vol XII – Genève OMS, 1976 .- 315p

**25. PETIT CLERK. A.**

Contribution à la valorisation des déchets d'abattoirs au Sénégal par la fermentation méthanique  
Thèse : Doct. Ing : ECAM : 1985

**26. RABEZANDRA. R.**

Pour le développement de la valorisation énergétique de la biomasse en Afrique  
Dakar : CRAT, 1982 .-112 p

**27. SARR. P.L. ; CLAUDE B.**

Histoire du Transpaille : rapport annuel  
Bambey : CNRA, 1989

**28. SASSON A.**

Production d'énergie par les microorganismes à partir de la biomasse : bioénergie  
In : les biotechnologies – défis et promesse  
Paris : UNESCO, 1985 .- 336p

**29. SENEGAL – Ministère de l'Economie et des Finances, Direction de la  
Statistique**

Résultats du recensement général de la population de 1988  
Répertoire des localités – Dakar : Bureau National de Recensement, 1993 .-561 p

**30. SERENE M.**

Programme biogaz – compost  
In : le recyclage des résidus agricoles organiques en Afrique  
Acte du Séminaire tenu à Lomé du 24 au 28 novembre 1980 - Rome : FAO,  
1982 .- 269p

**31. SOCIETE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT**

Le déchet dangereux : Histoire, Gestion et Prévention  
Genève : SPE, 1997 .-250

**32. STONE HOUSE. D.P. ; STAN W. ; COMBS J.H. ; CLARK ET MOWAT D.N.**

Manual biogas and protein recovery system for beef cattle  
Guelph : School of Agricultural Economic and Extension, 1984 477 – 497 p

**33. THERY. D. ; NARCO. M. ; LAGRANGE. E.**

Pratique du biogaz dans le tiers monde : Inde Haute Volta – Sénégal  
Dakar : ENDA, 1981 .-17p