

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique**

**UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB – BLIDA**

**Faculté de technologie**

**Département de Génie des Procédés**



## **Mémoire de MASTER**

**En vue de l'obtention du diplôme de MASTER**

**En Génie des Procédés**

**Option:** Gestion durable des déchets et procédés de traitement

**Thème :**

***Gestion des déchets pharmaceutique et procédés de traitement***

**Réalisé par :**

Mr Krouk Abderaouf

Mr Echikr Chamse Eddine

**Encadrée par :**

Dr .Boutemak Khalida

**Année Universitaire 2020/2021**

## ***REMERCIEMENTS***

*Je remercie tout d'abord le dieu de m'avoir donné la chance d'accomplir ce devoir envers la science afin de conclure ce modeste travail.*

*Je tiens à remercier du fond du cœur Mme Boutemak pour leurs encouragements pour effectuer ce master, leurs encadrements efficace, leurs conseils clairs, leurs compréhension et disponibilités, leur patience qui a permit de veiller sur notre travail.*

*Je leurs exprime mon profond respect et gratitude.*

Nous tenons à remercier le group de L'AND et Mr Ounis Benhamia pour nous avoir guidés, encouragé, conseillé, tout au long de ce travail.

Sans oublier mon binôme Echiker Chams Eddine d'avoir contribué de près à l'élaboration de ce travail.

Enfin, un grand merci, à toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Abderaouf.

## *Remerciements*

*Je remercie tout d'abord le dieu de m'avoir donné, la santé et la volenté  
D'entamer et de terminer ce mémoire.*

*Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à ma directrice de mémoire,  
Mme Boutemak*

*Je la remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.*

*Je désire aussi remercier les professeurs de l'université de saad dahleb blida  
qui m'ont fourni les outils nécessaires à la réussite de mes études  
universitaires, et spécialement*

*Mme hadjeziane.*

*Sans oublier mon binôme krouk abde raouf d'avoir contribué de près à  
l'élaboration de ce travail.*

*Chamse Eddine*

## *Dédicaces*

*Je remercie tout d'abord mes chers parents hayet et nadjib, ma seule raison  
de vivre Que Dieu Les garde en bonne santé,*

*Merci à tous mes frères tout simplement d'être là à mes côtés Zakaria et  
Meriem.*

*Merci ma fiancée kholoud qui a été toujours là pour moi. son soutien  
inconditionnel et ses encouragements ont été d'une grande aide.*

*À vous tous mes cousins et mes Amis l'expression de respect interminable,  
mon immense gratitude et mes profonds remerciements.*

*Chamse Eddine*

## ***DÉDICACES***

A la mémoire de ma très chère grand-mère Smara kheira, Que Dieu, le  
miséricordieux, t'accueille dans son éternel paradis

A celle qui ma donné la vie, exemple de douceur et tendresse qui a été  
toujours avec moi par ses conseils et ses implications et qui est toujours  
présente pour mes études et se soucis de mon avenir ; merci de trimer sans  
relâche pour faire note bonheur .en fin merci tour simplement d'être

.....ma mère

A l'homme qui a sacrifié sa vie pour mener mes études à termes par son  
encouragement, au plus présent et plus adorable des pères.

A vous mes chères parents l'expression de mon amour interminable, mon  
immense gratitude et mon profond respect

A tous mes amis et mes camarades et à toute la promotion 2020/2021.

**Abderouf .**

## **LISTE D'AVREVIATIONS**

A.M.M : autorisation de mise sur le marché.

A.T.U : autorisation temporaire d'utilisation.

CE50 : Concentration Efficace pour 50 % des individus de l'espèce testée. CET : centre d'enfouissement technique.

CMR : cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction.

COP21 : Conference of the Parties (Conférence de Paris de 2015 sur le climat). DASRI : déchets d'activités de soins à risques infectieux.

DCI : dénomination commune internationale. DD : développement durable.

DI : déchets inertes.

DMA : déchets ménagers et assimilés.

DRCT : déchets à risques chimiques et toxiques. DS/DSD : déchets spéciaux/ déchets spéciaux dangereux. DS : déchets spéciaux.

DSB : déchets spéciaux banales. DSD : déchets spéciaux dangereux.

JORA : journal officiel de la république Algérienne. MNU : médicaments non utilisés.

OMS : organisation mondiale de la santé.

ORIDEF : observatoire régional des déchets d'île de France. PNUE : programme des nations unies pour l'environnement. POP : polluants organiques persistants.

SARL : société a responsabilités limités.

SNAPO : syndicat national Algérien des pharmaciens d'officines. STEP : station d'épuration.

UE : union européenne.

## **LISTE DE FIGURES**

**Figure:1:** schéma illustrant le cycle de vie d'un médicament (Ecole des mines d'Alès, 2016).

**Figure 2:** « Les types de déchets médicamenteux collectés par Cyclamed » (Cyclamed, 2016).

**Figure 3 :** «carton cyclamed» (cyclamed ,2016).

**Figure 4 :** « Schéma de fonctionnement du réseau Cyclamed» (Cyclamed, 2016)

## LISTE DES TABLEAUX SIGLR

**Tableau 1:** Classes de substances médicamenteuses et nom des principes actifs correspondants Identifiées dans les eaux d'après une revue de la littérature. (Anonyme, *in* Haguenoer, *et al.* 2008).

**Tableau 2:** Toxicité de quelques médicaments sur des groupes taxonomiques vulnérables.

**Tableau 3 :** « Gisement des MNU entre 2010 et 2016 en tonnes » (Cyclamed, 2016).

**Tableau 4 :** « chiffres et résultats pour 2015 » (Cyclamed, 2016).



# SOMMAIRE

## Introduction

### Chapitre 1 : Généralités sur les déchets

#### Introduction

<b>1. Définitions concernant les déchets .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Classification réglementaire des déchets selon la loi algérienne 01-19 .....</b>	<b>4</b>
2. 1. Déchets ménagers et assimilés (DMA)...	5
2. 2. Déchets inertes (DI).....	5
2. 3. Déchets spéciaux (DS).....	5
2. 4. Déchets spéciaux dangereux (DSD).....	5
2. 4. 1. Déchets d'activité de soin (DAS).....	7
2. 4. 1. 1. Déchets anatomiques .....	8
2. 4. 1. 2. Déchets infectieux .....	8
2. 4. 1. 3. Déchets toxiques .....	8
2. 4. 1. 4. Déchets médicamenteux .....	8

### Chapitre 2 : Gestion des déchets

<b>1. Définition du déchet selon la loi algérienne .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Loi et législation concernant les déchets médicamenteux en Algérie.....</b>	<b>9</b>
2. 1. Conventions internationales .....	10
2. 2. Législations nationales.....	12
2. 2. 1. Loi n° 83-03 relative à la protection de l'environnement.....	12
2. 2. 2. Loi n° 01-19 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.....	12
2. 2. 3. Loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du DD .....	14
<b>3. Transport de matière dangereuse.....</b>	<b>15</b>
<b>4. Amende.....</b>	<b>16</b>

### Chapitre 3: Déchets médicamenteux

<b>1. Définition des médicament périmé.....</b>	<b>17</b>
2. Date de périmption.....	17
3. Les déchets pharmaceutiques .....	17
3.1 Déchets pharmaceutiques non dangereux.....	17
3.2. Déchets pharmaceutique dangereux .....	17
3.3. Déchets pharmaceutique cytotoxique.....	18
<b>4. Consommation de médicament dans le monde .....</b>	<b>18</b>
<b>5. Cycle de vie du médicament .....</b>	<b>18</b>
<b>6. Sources de diffusion des déchets médicamenteux.....</b>	<b>19</b>
6. 1. Diffusions indirectes.....	19
6. 1. 1. Résidus du métabolisme des substances médicamenteuses par les personnes traitées .....	19

6. 1. 2. Excréta du métabolisme des substances médicamenteuses par les animaux traités.....	20
6. 1. 3. Élevages industriels piscicoles .....	20
6. 2. Diffusion directe .....	20
6. 2. 1. Médicament Non Utilisés (MNU) .....	20
6. 2. 2. Industrie chimique fine .....	21
6. 2. 3. Industrie pharmaceutique.....	21
6. 2. 4. Etablissements de soins .....	21
6.2. 5. Elevages industriels animaux .....	22
<b>7. Risques et impacts des déchets médicamenteux sur l'environnement et l'homme.....</b>	<b>22</b>
7. 1. Classes de substances médicamenteuses concernées... ..	22
7. 2. Contamination environnementale.....	27
7. 2. 1. Milieux concernés.....	27
7. 2. 1. 1. Contamination de l'atmosphère.....	27
7. 2. 1. 2. Contamination des sols... ..	27
7. 2. 1. 3. Contamination des milieux aquatiques et des ressources en eau... ..	28
7. 2. 1. 4. Contamination des Sédiments... ..	29
7. 2. 1. 5. Contamination des aliments .....	29
7. 2. 2. Risques pour l'environnement selon les classes thérapeutiques... ..	29
7. 3. Contamination humaine.....	32
7. 3. 1. Modes d'exposition .....	32
7. 3. 2. Risques de quelques classes thérapeutiques pour l'homme.....	32
<b>Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux</b>	
<b>1. Définition de la gestion des déchets.....</b>	<b>34</b>
<b>2. Gestion des déchets médicamenteux en Europe .....</b>	<b>34</b>
2. 1. En Royaume-Uni.....	34
2. 2. En Suisse .....	34
2. 3. En Belgique .....	35
2. 4. En Espagne .....	35
2. 5. En Allemagne.....	35
2. 6. En Portugal.....	35
2. 7. En France.....	36
2. 7. 1. Collecte.....	36
2. 7. 1. Outils de collecte .....	37
2. 7. 2. Gisement de médicaments non utilisés .....	38
2. 7. 3. Devenir des médicaments collectés .....	38
2. 7. 4. Outils de communication Cyclamed.....	39
2.7. 5. Textes réglementaires .....	41

<b>3. Gestion des déchets médicamenteux en Algérie.....</b>	<b>41</b>
3. 1. L’historique de l’entreprise.....	41
3. 2. Présentation de l’entreprise.....	41
3. 3. Procédure de traitement des déchets pharmaceutiques.....	42
3. 3. 1. Constatations de L’avarie .....	42
3. 3. 2. Constat d’avarie de l’inspection des impôts.....	42
3. 3. 3. Formalités administratives .....	42
3. 3.4 . Pré collecte.....	43
4.1. Exemple de saidal.....	43
4.1.1 Les déchets liés au processus de production (rebut de production).....	43
4.1.2 Déchets spécifiques au laboratoire de contrôle de la qualité.....	43
4.1.3 Les produits périmés.....	43
4.1.4 Les rejets liquides.....	43
3. 3. 5 La collecte.....	45
3. 3. 6. Enlèvement / transport.....	46
3. 3. 7. Réception sur le site .....	46
3. 3. 8. Décontamination préliminaire.....	46
3. 3. 9. Tri et déconditionnement .....	46
3. 3. 10. Le traitement.....	47
3.3. 11. Phase finale de destruction des déchets .....	48
<b>4. Programme exemplaire de gestion des déchets médicamenteux .....</b>	<b>48</b>
<b>5. Schéma exemplaire d’élimination des déchets médicamenteux par incinération.....</b>	<b>50</b>
Principes.....	51
Procédure d’incinération .....	51
Traitements post combustion.....	36
Recommandations pour l’incinération .....	36
<b>1. Conclusion et recommandations .....</b>	<b>57.</b>

# **INTRODUCTION GENERALE**

## Introduction

Le Programme des Nations Unies pour l'environnement considère la contamination causée par les déchets comme un problème environnemental important, voire crucial, partout sur la planète. Les déchets qui ne sont pas traités de manière satisfaisante menacent gravement l'environnement ainsi que le bien-être et la santé des êtres humains et des animaux. Les déchets radioactifs peuvent être mortels; ils pollueront de vastes zones pendant des siècles. Les déchets médicaux peuvent propager maladies et infections. Les déchets dangereux provoquent maladies et décès. Le dépôt illégal et l'enfouissement mal géré sont pour le moins inesthétiques et malodorants; ils contaminent en outre le sol et l'eau. Enfin, l'incinération des déchets pollue l'atmosphère..

L'homme a toujours cherché son bien être depuis son existence sur terre, et avec le temps il a conclu que ça, passe par sa bonne santé, alors il a toujours cherché des solutions à ses maladies multiples et ramifiées en commençant par la nature (les ressources végétales et animales) pour satisfaire ses besoins ainsi que ceux de sa famille, puis il a passé à l'échelle industrielle après l'explosion démographique des derniers siècles, d'où une nouvelle industrie est née « l'Industrie Pharmaceutique », cette dernière a beaucoup amélioré la santé des habitants de la terre, différentes maladies qui étaient la cause principale de décès des milliards de personnes à travers l'histoire sont irradiées définitivement (rougeole, tuberculose, gale...) et l'espérance de vie des être humains a clairement augmenté et du coup des milliers de firmes pharmaceutiques sont implantées à travers les cinq continents de la terre afin de répondre à la demande croissante de Médicament. Mais ce cià engendré une nouvelle crise dont l'homme n'a pas attendu, c'est la pollution, ce nouveau terme prend de plus en plus de place dans les préoccupations des chercheurs car la nouvelle Industrie Pharmaceutique a neutralisé plusieurs Maladies, mais les déchets de cette industrie ont donné naissance à des autres maladies qui sont parfois plus dangereuses que les anciennes entre autres : des centaines de types de Cancer, asthmes, des nouveaux Virus résistants aux antibiotiques....

Afin de faire fasse aux dangers croissants de ces déchet industriels, des centaines d'Organisations Non Gouvernementales (les ONG) ont tiré la sonnette d'alarme et ils ont revendiqué le traitement de ces déchets de façon à diminuer ses impacts néfastes sur la santé humaine et l'environnement d'une manière générale, l'ONU et derrière elle tous les pays du monde ont adopté une nouvelle stratégie de développement durable, fondé sur le développement de l'humanité sans nuire sa Santé.

La gestion des déchets implique de pouvoir obtenir une maîtrise globale du cycle de vie des produits, depuis leur production jusqu'à leur élimination.

Elle se doit de viser un double objectif :

- gérer de façon optimale les ressources naturelles.
- rechercher systématiquement à tendre vers la nuisance "zéro".

Une politique de gestion des déchets se traduira, dans l'ordre de priorité, par :

- la prévention de l'apparition du déchet.
- le recyclage et la valorisation du déchet comme source de matière.
- la valorisation du déchet comme source d'énergie.
- le traitement du déchet dans le respect intégral de l'environnement.
- la réduction maximale des quantités de déchets ultimes et la réservation exclusive de l'élimination au déchet ultime.

## Chapitre 1 : Généralités sur les déchets

### 1. Définitions concernant les déchets :

#### a. Déchets :

La notion de déchets peut-être définie de différents manière selon le domaine et l'intérêt d'étude et parfois l'origine et l'état du déchet.

Pour l'Union européenne, la directive cadre du Conseil Européen du 15-07-1975 considère le déchet comme «toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou à l'obligation de se défaire en vertu des dispositions nationales en vigueur » (Thieffry, 2008)

Juridiquement et relativement à la loi algérienne N°01-19 du 12/12/2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets définis les déchets comme suit : tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, et plus généralement toute substance, ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer (Jora, 2001).

#### b. Générateur de déchets selon la loi 01-19 :

Toute personne physique ou morale dont l'activité génère des déchets (Jora, 2001).

#### c. Détenteur de déchets selon la loi 01-19 :

Toute personne physique ou morale qui détient des déchets (Jora, 2001).

#### d. Traitement écologiquement rationnel des déchets selon la loi 01-19 :

Toute mesure pratique permettant d'assurer que les déchets sont valorisés, stockés et éliminés d'une manière garantissant la protection de la santé publique et/ou de l'environnement contre les effets nuisibles que peuvent avoir ces déchets (Jora, 2001).

### 2. Classification réglementaire des déchets selon la loi Algérienne 01-19 :

Les déchets solides sont classés, selon la loi 01-19 comme suit :

- Les déchets ménagers et assimilés (**DMA**);
- Les déchets inertes (**DI**);

- Les déchets spéciaux y compris les déchets spéciaux dangereux (**DS, DSD**);

### **2. 1. Les déchets ménagers et assimilés (DMA) :**

Tous déchets issues des ménages ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielle; commerciales; artisanales et autres qui, par leur nature et composition, sont assimilés aux déchets ménagers (Jora 2001).

### **2. 2. Les déchets inertes (DI) :**

Tous déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières ; minière ; des travaux de démolition ; de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique ou biologique lors de leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisance, susceptible de nuire à la santé et/ou à l'environnement (Jora 2001).

### **2. 3. Les déchets spéciaux (DS) :**

Tous déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toutes autres activités qui en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes (Jora , 2001).

### **2. 4. Déchets spéciaux dangereux (DSD)**

Tous déchets spéciaux qui par leurs constituants ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent sont susceptibles de nuire à la santé publique et/ou à l'environnement (Loi 01/19 article 3). Exemples : emballages souillés, solvants Déchets de peinture, Piles et accumulateurs, tubes fluorescents et lampes, Déchets phytosanitaires, Déchets de l'imprimerie, les déchets d'activité de soin (Jora, 2001).

La loi 01-19 englobe tout Les Critères de dangerosité des déchets spéciaux dangereux nous les citant comme suite:



**Explosible :**

Est explosible une substance ou un déchet solide, liquide, pâteux ou gélatineux qui, même sans la présence de l'oxygène atmosphérique, peut présenter une réaction exothermique avec développement rapide de gaz et, qui dans des conditions d'essai déterminés, détone, déflagre rapidement ou, sous l'effet de la chaleur, explose en cas de confinement partiel.

**Comburante :**

Est comburante une substance ou un déchet qui, au contact d'autres substances, notamment des substances inflammables, présente une réaction fortement exothermique.

**Extrêmement inflammable :**

Est extrêmement inflammable une substance ou un déchet dont le point d'éclair est extrêmement bas et le point d'ébullition bas, ainsi qu'une substance ou une préparation gazeuse qui, à température et pression ambiantes, est inflammable à l'air.

**Facilement inflammable :**

Est facilement inflammable une substance ou un déchet pouvant s'échauffer au point de s'enflammer à l'air à température ambiante sans apport d'énergie ou à l'état solide qui peut s'enflammer facilement par une brève action, d'une source d'inflammation et qui continue à brûler ou à se consumer après l'élimination de cette source ; ou à l'état liquide, dont le point d'éclair est très bas, ou qui, au contact de l'eau ou de l'air humide, produit des gaz extrêmement inflammables en quantités dangereuses.

**Inflammable :**

Est inflammable une substance ou un déchet liquide dont le point d'éclair est bas.

Est irritante une substance ou un déchet non corrosive qui, par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau ou les muqueuses, peut provoquer une réaction inflammatoire.

**Nocive :**

Est nocive une substance ou un déchet qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peut entraîner la mort ou des risques aigus ou chroniques.

**Toxique :**

Est toxique une substance ou un déchet qui par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, en petites quantités, peut entraîner la mort ou des risques aigus ou chroniques.

**Cancérogène :**

Est cancérogène une substance ou un déchet qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peut provoquer le cancer ou en augmenter la fréquence.

**Corrosive :**

Est corrosive une substance ou un déchet qui, en contact avec les tissus vivants, peut exercer une action destructrice avec ces derniers.

**Infectieuse :**

Est infectieuse une matière ou un déchet contenant des micro-organismes viables ou leur toxines, Susceptibles de causer la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants.

**Toxique vis à vis de la reproduction :**

Est toxique vis-à-vis de la reproduction une substance ou un déchet qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peut produire ou augmenter la fréquence d'effets indésirables non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives.

**Mutagène :**

Est mutagène une substance ou un déchet qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peut produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence.

**Dangereuse pour l'environnement :**

Est dangereuse pour l'environnement une substance ou un déchet qui, présente ou peut présenter des risques immédiats ou différés pour une ou plusieurs composantes de l'environnement, susceptible de modifier la composition de la nature de l'eau ; du sol ; ou de l'air ; du climat ; de la faune ; de la flore ou des micro-organismes.

**2. 4. 1. Déchets d'activité de soin (DAS)**

Selon la loi Algérienne 01/19, Les Déchets d'Activités de soins sont tous les déchets issus des activités de diagnostique, de suivi et de traitement préventifs et curatifs dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire (Jora, 2001).

Selon la loi Algérienne 01/19 ces déchets sont classés en trois types :

**2. 4. 1. 1. Les déchets anatomiques :**

Sont qualifiés de déchets anatomiques, tous les déchets anatomiques et biopsiques humains issus des blocs opératoires et des salles d'accouchements (Jora, 2001).

**2. 4. 1. 2. Les déchets infectieux :**

Sont qualifiés de déchets infectieux, les déchets contenant des micro-organismes ou leurs toxines, susceptibles d'affecter la santé humaine (Jora, 2001).

**2. 4. 1. 3. Les déchets toxiques :**

Sont qualifiés de déchets toxiques, les déchets constitués par: les résidus contenant les résidus et produits périmés des produits médicamenteux, chimiques et de laboratoire, les déchets contenant des fortes concentrations en métaux lourds, les acides, les huiles usagées et les solvants (Jora, 2001).

**2. 4. 1. 4. Déchets médicamenteux :**

La loi 09-19 n'a pas identifié les déchets médicamenteux comme type de déchets mais ils font parties des déchets d'activité de soin. Toutes les informations concernant ce type de déchets sont développées en détails dans le chapitre 3.

## Chapitre 2 : Gestion des déchets

### 1. Gestion des déchets en Algérie :

#### I.2. Définition du déchet selon la loi algérienne

Déchets : «Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation et plus généralement toute substance, ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer » (Article 3 de la loi N°01-19 du 12 Décembre 2001).

A partir de 2001, le gouvernement Algérien a défini une stratégie nationale en matière de protection de l'environnement qui s'est traduite par le plan national d'action pour l'environnement et le développement durable (PNAE-DD).

Sur le volet déchet, le PNAE-DD s'est décliné en deux programmes :

- **Progdem** : Programme de gestion des déchets solides municipaux,
- **Pnagdes** : Plan national de gestion des déchets spéciaux.

A ce titre, le gouvernement s'est lancé sur tout un programme de mise à niveau notamment par :

1. **Renforcement de l'aspect réglementaire** : promulgation de la loi 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.
2. **Renforcement institutionnel** :
  - par la création d'institutions dédiées à toutes les thématiques environnementales. C'est à ce titre que l'Agence Nationale des Déchets a été créé. Sa mission principale étant la promotion de la gestion intégrée des déchets.
  - Services déconcentrés : 48 directions de l'environnement de wilayas et inspections régionales.
3. **Introduction de la fiscalité environnementale** : notamment la taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM) et la taxe sur les activités polluantes et dangereuses (TAPD).  
L'Algérie, à travers le Progdem et le Pnagdes, a pour objectif de développer à terme une gestion intégrée des déchets. Pour ce faire :
  - 135 centres d'enfouissement techniques pour DMA et DI ont été réalisés ou sont en cours de réalisation.

- La plus grande majorité des communes se sont dotées de schémas directeurs pour la gestion des DMA.
- Les grandes décharges publiques ont été éradiquées ou sont en cours de réhabilitation.
- Les pouvoirs publics incitent au tri et au recyclage à travers des actions pilotes de tri à la source.
- Aussi, des unités de tri et de déchetteries ont été réalisées.
- Un système public de reprise et de traitement des déchets d'emballages (Eco-Jem) a été instauré.

Après avoir fait face à une situation d'urgence de gestion des déchets, les pouvoirs publics passent vers une phase qualitative qui consiste en la prévention et au recyclage/valorisation.

La prévention et le recyclage/valorisation sont les deux axes majeurs de la gestion des déchets qui vont permettre à l'Algérie de réduire sa production des GES.

Néanmoins, il est proposé d'instaurer une approche participative avec tous les acteurs concernés pour l'élaboration d'un plan d'action en vue d'identifier les actions prioritaires à mettre en oeuvre.

## **2. Loi et législation concernant les déchets médicamenteux en Algérie**

### **2. 1. Conventions internationales :**

#### **Convention de Bâle**

Sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination La Convention de Bâle a pour objectifs principaux de réduire au minimum la production de déchets dangereux, de traiter ces déchets aussi près que possible du lieu de production et de réduire les mouvements de déchets dangereux. Elle stipule que le seul passage transfrontalier de déchets dangereux qui soit légitime est l'exportation de déchets depuis un pays qui manque d'infrastructure d'élimination sûre et d'expertise vers un pays qui en dispose (Anonyme, 1992).

#### **Convention de Stockholm**

Elle concerne les polluants organiques persistants. Cette convention vise à la réduction de la production et de l'utilisation de polluants organiques persistants (POP), ainsi qu'à l'élimination des émissions involontaires de POP comme les dioxines et les furanes (PNUE, 2004).

#### **Agenda 21**

(Plan d'action pour le XXIe siècle adopté par 173 chefs d'État lors du sommet de la

Terre qui s'est tenu à Rio en 1992). Il vise à réduire au minimum la production de déchets, réutiliser et recycler, traiter et éliminer par des méthodes sûres et respectueuses de l'environnement, déposer les résidus dans des décharges contrôlées (Anonyme, 2016).

### **Principe de précaution (sommet de la terre rio 1992)**

Quand le risque est incertain, il doit être considéré comme significatif, et des mesures de protection doivent être prises en conséquence (Anonyme, 1992).

### **Sommet Rio+20**

Renouveau de l'Algérie son engagement au développement durable et d'assurer la promotion d'un avenir économiquement, socialement et écologiquement durable pour notre planète et pour les présentes et futures générations, retrait des principes adoptés 20 ans plus tôt (sommet de la terre Rio 1992) en particulier le principe des responsabilités communes mais différenciées, qui a été inclus à la demande véhémente des pays en développement. Le sommet a également formellement introduit un nouveau terme – économie verte – (Anonyme.1992).

### **Initiatives OMS et PNUE sur le mercure et décision VIII/33 de la Conférence des Parties à la Convention de Bâle sur les déchets de mercure**

Des mesures devaient être prises le plus rapidement possibles pour identifier les populations à risque d'exposition au mercure et réduire les rejets d'origine humaine. L'OMS propose d'accompagner les pays dans la mise en œuvre de la stratégie qui prévoit, sur le long terme, l'interdiction des dispositifs contenant du mercure (Anonyme, 2013).

### **COP21**

Financements de la gestion des déchets dans les pays en voie de développement Le texte différencie les obligations des pays riches de l'aide volontaire apportée par les pays en développement. Le projet stipule que les pays développés doivent apporter des ressources financières pour soutenir les mesures d'atténuation et d'adaptation des pays en développement. Ils "devraient" continuer à prendre la tête de ce soutien financier en apportant des fonds issus d'"un large éventail de sources", quelles soient publiques ou privées. Les pays développés doivent communiquer tous les deux ans des "informations à caractère indicatif" sur la quantité et la nature des fonds disponibles pour assurer la prédictibilité et "des informations transparentes et cohérentes" sur le volet public du financement. L'état des lieux de la mise en œuvre de l'accord et des contributions des Etats,

qui sera réalisé régulièrement à partir de 2023, en tiendra compte. Quant aux autres pays, ils peuvent contribuer à ces financements "à titre volontaire". Une décision prise dans le cadre de la convention prévoit de définir un nouvel objectif applicable à partir de 2025. Ce nouveau montant doit être supérieur au "plancher de 100 milliards de dollars" (Anonyme, 2015).

## **2. 2. Législations nationales**

### **2. 2. 1. Loi n° 83-03 relative à la protection de l'environnement :**

Cette loi a pour objet la mise en œuvre d'une politique nationale de protection de l'environnement tendant à: la protection, la restructuration et la valorisation des ressources naturelles; la prévention et la lutte contre toute forme de pollution et nuisance; l'amélioration du cadre et de la qualité de la vie (Jora, 1983).

Elle à été abrogée par la Loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. 19 juillet 2003 (Anonyme, 2016).

### **2. 2. 2. Loi n° 01-19 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets**

La présente loi a pour objet de fixer les modalités de la gestion, de contrôle et de traitement des déchets, sur la base des principes suivants:

- 1) la prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets à la source;
- 2) l'organisation du tri, de la collecte, du transport et du traitement des déchets;
- 3) la valorisation des déchets par leur réemploi, leur recyclage et toute autre action visant à obtenir, à partir de ces déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie;
- 4) le traitement écologiquement rationnel des déchets;
- 5) l'information et la sensibilisation des citoyens sur les risques présentés par les déchets et leur impact sur la santé et l'environnement, ainsi que les mesures prises pour prévenir, réduire ou compenser ces risques.

Les déchets au sens de la présente loi sont classifiés comme suit:

- les déchets ménagers et assimilés;
- les déchets spéciaux y compris les déchets spéciaux dangereux; notamment tous déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toutes autres activités qui en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets

ménagers et assimilés et les déchets inertes ;

- les déchets inertes, à savoir tous déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique lors de leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et /ou à l'environnement. Les conditions de choix de sites d'implantation, d'aménagement, de réalisation, de modification de procès et d'extension des installations de traitement des déchets sont régies par la réglementation relative aux études d'impact sur l'environnement et par les dispositions de la présente loi et de ses textes d'application (Jora, 2001). (Pour plus de détails se référer à la loi 01-19 du jora 2001).

#### **Décret exécutif n° 02-175 du 20 mai 2002**

Le présent décret a pour objet de définir les modalités de valorisation des déchets par leur générateur et/ou leur détenteur ainsi que les conditions d'élimination des déchets que leur détenteur ou leur générateur ne peuvent valoriser, et cela notamment pour les déchets d'emballages (Jora, 2002).

#### **Décret exécutif n° 03-478 du 09 décembre 2003**

Le présent décret a pour objet de définir les modalités de la gestion des déchets d'activités de soins (Jora, 2003).

#### **Décret exécutif n° 03-477 du 09 décembre 2003**

Le présent décret fixe les modalités et les procédures d'élaboration, de publication et de révision du plan national de gestion des déchets spéciaux (Jora, 2003).

#### **Décret exécutif n° 04-410**

Le présent décret a pour objet de fixer les règles générales d'aménagement et d'exploitation des installations de traitement des déchets et les conditions d'admission de ces déchets au niveau de ces installations (Jora, 2004).

#### **Décret exécutif n°04-409**

Le transport des déchets spéciaux dangereux est soumis à des conditions générales en matière d'emballage, de moyens de transport et de consignes de sécurité; des conditions particulières en matière d'autorisation de transport des déchets spéciaux dangereux et de documents de mouvement de cette catégorie de déchets (Jora, 2004).



### **Décret exécutif n° 04-210**

Le présent décret a pour objet de définir les modalités de détermination des caractéristiques techniques des emballages destinés à contenir directement des produits alimentaires ou des objets destinés à être manipulés par les enfants. Il est entendu par emballage, tout sac, caisse, caissette, récipient, pot ou de façon générale tout contenant en bois, en papier, en verre, en tissu ou en plastique contenant directement des produits alimentaires ou des objets destinés à être manipulés par les enfants ainsi que tout sac ou sachet destiné à leur conditionnement ou à leur transport. Les caractéristiques techniques des emballages destinés à contenir directement des produits alimentaires ou des objets destinés à être manipulés par les enfants sont fixées par des arrêtés conjoints des ministres chargés de l'environnement, du commerce, de l'industrie et de la santé (Jora, 2004).

### **Décret exécutif n° 05-314**

Le présent décret a pour objet de fixer les modalités d'agrément des groupements de générateurs et/ou détenteurs de déchets spéciaux (Jora, 2005).

### **Décret exécutif n° 05-315**

Le présent décret a pour objet de fixer les modalités de déclaration des déchets spéciaux dangereux (Jora, 2005).

## **2 .2.3. Loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable**

Cette loi a pour objet la mise en œuvre d'une politique nationale de protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. Elle fixe les principes fondamentaux et les règles de gestion de l'environnement: la protection, la restructuration et la valorisation des ressources naturelles; la restauration des milieux endommagés, la prévention et la lutte contre toute forme de pollution et nuisance; l'amélioration du cadre et de la qualité de la vie, la promotion de l'utilisation rationnelle des ressources naturelles disponibles. Elle est formée par 114 articles répartis en 8 titres, à savoir: Dispositions générales

- (I); Instruments de gestion de l'environnement
- (II); Prescriptions de protection environnementale
- (III); Protection contre les nuisances
- (IV); Dispositions particulières
- (V); Dispositions pénales
- (VI); Recherche et constatation des infractions

(VII); Dispositions finales

(VIII).La gestion de l'environnement se base sur l'organisation d'un système d'information, sur la définition de normes environnementales, sur la planification, sur l'évaluation des incidences environnementales des projets de développement, sur la définition de régimes juridiques particuliers et sur l'intervention des individus et des associations au titre de la protection de l'environnement.

La loi institue les prescriptions de protection de la diversité biologique, de l'air et de l'atmosphère, de l'eau et des milieux aquatiques, de la terre et du sous-sol, des milieux désertiques, de la mer et du cadre de vie. Elle institue aussi les prescriptions de protection contre les nuisances que se soit des substances chimiques ou des nuisances acoustiques (Jora, 2003).

Pour plus de détails sur la loi citée se référer à la loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.

**Transport de matières dangereuses** : déplacement de ces matières dangereuses d'un point à un autre à l'aide de véhicules automobiles appropriés, conduits par des personnels qualifiés et selon les conditions et normes de sécurité requises. Les matières dangereuses sont rangées en neuf (9) classes énumérées ci-dessous, réparties en fonction de leurs caractéristiques propres ainsi que de la nature des dangers qu'elles présentent :

**Classe I** : matières et objets explosifs,

**Classe II** : gaz comprimés, liquéfiés, dissous sous pression, ou liquéfiés à très basse température,

**Classe III** : matières liquides inflammables,

**Classe IV** : matières solides inflammables, matières inflammables spontanément, matières qui, au contact de l'eau, émettent des gaz inflammables,

**Classe V** : matières comburantes, peroxydes organiques,

**Classe VI** : matières toxiques et matières infectieuses,

**Classe VII** : matières radioactives,

**Classe VIII** : matières corrosives,

**Classe IX** : matières dangereuses diverses. Le transport de matières dangereuses est soumis à une autorisation préalable du ministre chargé des transports. Les conditions et modalités de délivrance de l'autorisation, sont définies par arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de la défense nationale, de l'intérieur et des collectivités locales et

de l'environnement (J.O.R.A, 2003).

**1.4 Amende :** L'autre instrument économique permettant de financer le service de la gestion de déchets est constitué par les amendes liées au non-respect de la réglementation en vigueur en matière environnementale (Djemaci & Ahmed-Zaid, 2011), (Tableau 3)

Infraction	Amende	
- Utilisation de produits recyclés susceptibles de créer des risques pour les personnes.	-100 000 à 200 000 DA	
- Réutilisation d'emballages de produits chimiques pour contenir directement des produits alimentaires.	-Emprisonnement 2 mois à 1 an, + 200 000 à 400 000 DA ou l'un des deux	En cas de récidive : doublement
- Mélanger des déchets spéciaux dangereux.	-Emprisonnement 3 mois à 2 an, + 300 000 à 500 000 DA ou l'un des deux	
- Remettre des déchets spéciaux dangereux en vue de leur traitement, à une personne exploitant une installation (art 62).	-Emprisonnement 6 mois à 2 an, + 400 000 à 800 000 DA ou l'un des deux	
- Exploitation d'une installation de traitement des déchets sans se conformer aux dispositions prévues par loi.	-Emprisonnement 8 mois à 3 an, + 500 000 à 900 000 DA ou l'un des deux	
- Jeter, enfouir, abandonner des déchets spéciaux dangereux dans des lieux non réservés à cet effet.	-Emprisonnement 1 an à 3 an, + 600 000 à 900 000 DA ou l'un des deux	
- Ne pas réhabiliter un site fermé,	-Emprisonnement 6 mois à 18 mois, +	
- Ne pas surveiller un site.	700 000 à 900 000 DA ou l'un des deux	

Source : Loi de finances pour 2001

**Tableau 3 :** amendes applicables dans le domaine de l'environnement en Algérie

## Chapitre 3: Déchets médicamenteux

### I-1-Définitions :

#### 1. Médicament périmé :

**Définition :** Un médicament est périmé lorsque sa date de péremption ou sa date limite d'utilisation est dépassée.

**2.Date de péremption :** c'est la date à laquelle le médicament perd tout ou une partie de son activité pharmacologique. Le principe actif se dégrade et n'a plus l'efficacité thérapeutique voulue. Le produit de dégradation est le plus souvent toxique, le médicament ne doit plus être utilisé; il doit être détruit.

#### 2. Les déchets pharmaceutiques :

Le terme « Pharmaceutique » regroupe une multitude d'ingrédients actifs et de type de préparation, allant des infusions aux métaux lourds contenant des médicaments très spécifiques. De ce fait, la gestion de ces déchets nécessite l'utilisation d'une approche différenciée. Cette catégorie de déchets inclut les produits pharmaceutiques périmés ou non utilisables pour d'autres raisons (exemple : les campagnes de retrait de produits).

Aussi on peut dire que c'est l'ensemble de tous les résidus, matériaux, substances ou débris rejetés à la suite d'un processus de production, de préparation, d'utilisation ou de consommation d'un produit pharmaceutique. Aussi, les contenants et les contenus originaux

qui contiennent ou ont été en contact avec un produit pharmaceutique devraient être considérés comme des déchets pharmaceutiques (L'HADI et DJEBBAR ,2015). Les déchets pharmaceutiques sont divisés en 4 classes. Leur traitement s'effectue d'une manière spécifique à chaque classe :

#### - Déchets pharmaceutiques non dangereux :

Cette classe comprend des produits pharmaceutiques tel que : des infusions de camomille ou les sirops anti-tussifs qui ne posent pas de danger lors de leur collecte, stockage intermédiaire et traitement. Ces déchets ne sont pas considérés comme dangereux et doivent être traités en même temps que les déchets municipaux.

#### -Les déchets pharmaceutiques dangereux :

Cette classe comprend les produits pharmaceutiques qui présentent un danger potentiel lorsqu'ils sont mal utilisés par des personnes non autorisées. Ils sont considérés comme déchets dangereux et leur gestion doit se dérouler dans des unités d'élimination appropriées

-Les déchets pharmaceutiques potentiellement dangereux. (2)

### - déchets pharmaceutiques cytotoxiques

1 Cours de Master Chimie Pharmaceutique, pharmacie galénique de Dr. ABABSA Zine El Abidine 2017

2 Plan National de Gestion de Déchets de Soins Médicaux • Manuel Guide P.12

#### 4.Consommation de médicaments dans le monde :

Ce sont les pays industrialisés qui sont les plus gros consommateurs de produits pharmaceutiques puisque l'Europe, l'Amérique du Nord et le Japon représentent environ 80 % du marché mondial pour moins de 15 % de la population (Haguenoer, 2008). Les médicaments les plus vendus, en chiffre d'affaire, sont ceux concernant l'appareil cardiovasculaire et le système nerveux central, puis l'appareil digestif, les maladies respiratoires et, enfin, les anti-infectieux (tableau 1).

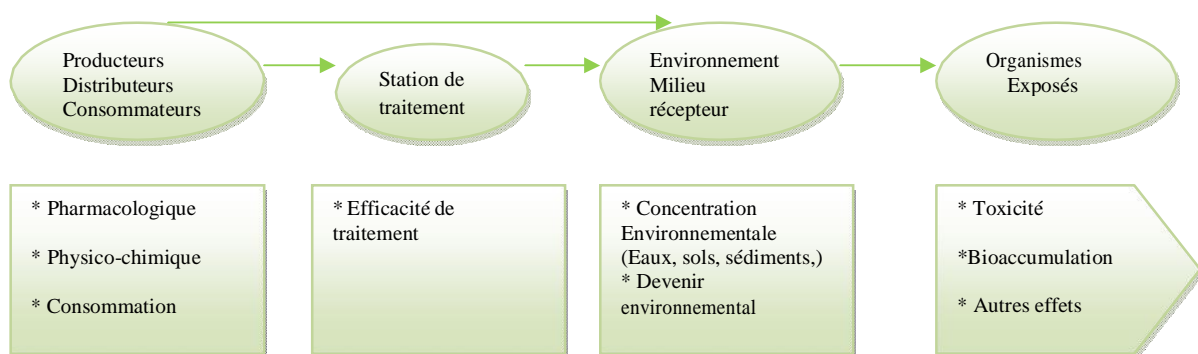
**Tableau 1** : Répartition des achats de médicaments par les pharmacies dans le monde en 2006 en millions de \$ selon les indications (d'après IMS Health 2008 in Haguenoer, 2008).

ACHAT DE MÉDICAMENTS PAR LES PHARMACIES DE DÉTAIL DANS LE MONDE			
Cardio-vasculaire	76 083	Agents sanguins	15 090
Système Nerveux Central	73 361	Dermatologie	10 649
Digestif / Métabolisme	55 263	Organes sensoriels	8 098
Respiratoire	34 348	Agents de diagnostic	7 188
Anti-infectieux systémiques	29 425	Hormones	6 251
Musculo-squelettiques	22 250	Divers	4 907
Antinéoplasiques+ Immuno	22 182	Solutions hospitalières	1 905
Génito-Urinaire + hormones sexuelles	20 669	Parasitologie	611
		<i>TOTAL</i>	<b>388 281</b>

#### 5.Cycle de vie du médicament

La production des médicaments se fait par les industries pharmaceutiques après les différentes étapes de fabrication sous des formes et classes thérapeutiques différentes. Ces produits finis seront commercialisés par des pharmacies pour être consommés par des patients qui en ont besoin. La vie d'un médicament ne se termine pas à la consommation mais il sera rejeté soit directement dans l'environnement (par exemple lorsqu'il est rejeté dans les décharges sauvages et cela pour les médicaments non utilisés qui finissent dans les eaux, les sols et les sédiments...) ou indirectement lorsque le médicament est consommé

par des patients et qu'il est rejeté dans des eaux usées et atteint les stations d'épuration. Et comme ces dernières ne sont pas équipées pour gérer ce type de déchets ou la décomposition n'est pas fiable à 100% par conséquent ils finissent dans les écosystèmes aquatiques. En conséquence plusieurs organismes seront exposés à la toxicité, à la bioaccumulation, et autres effets que nous allons citer dans les prochains titres de ce mémoire (Ecole des mines d'Alés, 2016). Le cycle de vie d'un médicament peut être illustré dans la **figure 1**



**Figure:1:** schéma illustrant le cycle de vie d'un médicament (Ecole des mines d'Alés,2016).

## 6. Sources de diffusion des déchets médicamenteux

### 6.1. Diffusions indirectes

Les substances médicamenteuses sont rejetées indirectement dans l'environnement par excrétion après la consommation soit par l'homme ou l'animale :

#### 6. 1. 1. Résidus du métabolisme des substances médicamenteuses par les personnes traitées :

Tous les médicaments font l'objet d'une métabolisation plus ou moins importante puis d'une excrétion chez l'homme par différentes voies (Haguenoer, *et al.* 2008) :

##### i. Voie pulmonaire

C'est une voie qui peut être notable pour certains médicaments, en particulier des anesthésiques généraux volatils (halothane, fluothane...) mais aussi pour certains antiseptiques pulmonaires comme l'eucalyptol. Cette élimination concerne les risques en milieu intérieur et en milieu professionnel.

## **ii. voie digestive**

Certains médicaments sont éliminés intacts ou non dans les fèces par exemple jusqu'à 50 % pour le clofibrate.

## **iii. voie urinaire**

Les molécules médicamenteuses deviennent hydrophiles et peuvent ainsi être éliminées par le rein dans les urines. Le taux d'élimination de métabolites hydrophiles varie beaucoup d'une molécule à une autre.

### **6. 1. 2. Excréta du métabolisme des substances médicamenteuses par les animaux traités**

Même si l'équipement enzymatique des animaux n'est pas rigoureusement identique à celui de l'homme, le métabolisme des médicaments suit les mêmes voies qui consistent en une transformation métabolique sous une forme plus hydrosoluble qui conduit à une élimination surtout urinaire pour les mammifères domestiques et d'élevage ainsi qu'à une élimination fécale (Haguenoer, *et al.* 2008).

### **6. 1. 3. Élevages industriels piscicoles**

Dans ces élevages, les médicaments sont incorporés à l'alimentation, cependant, une part considérable des aliments administrés n'est pas consommée par les poissons, surtout chez les poissons malades dont l'appétit est amoindri, et ces aliments sont ainsi rejetés dans l'environnement. De plus, absorbés, ils peuvent traverser le système digestif des poissons et être éliminés en grande partie inchangés ou sous forme de métabolites toxiques (Kennedy *et al.*, 2000 *in* Haguenoer, *et al.* 2008). Environ 70 à 80 % des antibactériens administrés terminent ainsi dans l'environnement où ils peuvent alors atteindre des concentrations élevées dans les écosystèmes à proximité des fermes piscicoles (Hecktoen *et al.*, 1995 *in* Haguenoer, *et al.* 2008).

### **6. 2. Diffusion directe**

Les substances médicamenteuses sont rejetées directement dans l'environnement par différentes sources :

#### **6. 2. 1. Médicament Non Utilisés (MNU)**

Une enquête a été réalisée auprès des habitants de 400 foyers dans le sud-est de l'Angleterre par Bound et Voulvoulis (2005). Les résultats de cette étude sur le mode

d'élimination des déchets médicamenteux est : 63 % de foyers les jettent dans les ordures ménagères, 22 % les retournent dans une pharmacie et 11,5 % les jettent dans les eaux usées (égout ou toilettes).

D'après ces résultats, l'une des principales voies d'introduction des médicaments dans l'environnement est leur dispersion à travers des déchets ménagers (Bound et Voulvoulis, 2005 *in* Haguenoer, *et al.* 2008).

### **6. 2. 2. Industrie chimique fine**

Les entreprises qui synthétisent les molécules médicamenteuses sont susceptibles de rejeter dans l'environnement non seulement ces molécules mais aussi les produits chimiques utilisés en cours de synthèse et les produits des réactions secondaires (Haguenoer, *et al.* 2008).

### **6. 2. 3. Industrie pharmaceutique**

L'industrie pharmaceutique respecte les bonnes pratiques de fabrication, les normes et la législation sur les installations classées. Cependant, il n'est pas impossible que des rejets de substances pharmaceutiques puissent se produire. Une étude allemande rapporte des concentrations élevées de phénazone et de diméthylaminophénazone (jusqu'à 95 µg/L) dans le Main dont la vallée est une zone à forte concentration d'entreprises pharmaceutiques alors que dans les autres rivières voisines, les concentrations de ces deux molécules sont très inférieures (0,024 µg/L en moyenne). De même, des rejets de 45 kg/jour de diclofénac ont été évalués dans le Rhin, à Mayence, en relation avec la présence de plusieurs sites de production. Le fait de connaître les productions de ces entreprises facilite par ailleurs le choix de la nature des molécules à rechercher, d'autant plus que ces rejets ne comprennent pas de composés dérivés avant tout traitement. De plus, ces entreprises disposent des méthodes d'analyse qui sont indispensables aux dossiers d'AMM (Haguenoer *et al.* 2008).

### **6. 2. 4. Etablissements de soins**

Ils utilisent des agents chimiques très variés : biocides, réactifs de laboratoire, cosmétiques, produits phytosanitaires et des médicaments et produits de diagnostic. L'élimination de ces produits peut être directe, par les professionnels de soins lors de leur utilisation, de leur préparation ou de leur administration. Ces derniers sont peu dégradables comme la bléomycine, le méthotrexate, le 5- fluorouracil, la cytarabine, la gencitabine ou l'épirubicine : ils sont peu dégradés par les stations d'épuration et peuvent persister assez longtemps en gardant un potentiel hautement toxique et migrer dans les eaux de surface et les eaux de consommation.



Les eaux résiduaires des établissements de soin sont différentes des eaux résiduaires municipales dans la mesure où elles peuvent contenir des molécules médicamenteuses spécifiques administrées exclusivement en milieu hospitalier et des concentrations très élevées de médicaments plus variés et de leurs métabolites (Haguenoer, et al. 2008).

### **6.2. 5. Elevages industriels animaux**

Les principales classes de médicaments utilisés dans les élevages sont les antibiotiques, les antiparasitaires et les hormones et certains de ces médicaments comme promoteurs de croissance (tylosine). Les médicaments vétérinaires peuvent être dispersés directement dans l'environnement lorsqu'ils sont utilisés en aquaculture ou en traitement des animaux d'élevage, ou indirectement en cas d'épandage (exemple fientes de volaille) dans les sols.

Exemple : Aux Etats-Unis, (Sarmah *et al*, 2006 *in* Haguenoer, *et al*. 2008) ont estimé à 100 millions de tonnes la quantité de matières fécales et d'urines émises chaque année par les 60 millions de porcs. Elles sont retrouvées dans les champs et les prairies avec toutes les substances qui y sont véhiculées, en aval d'un élevage industriel de porcs (Haguenoer, *et al*. 2008).

## **7. Risques et impacts des déchets médicamenteux sur l'environnement et l'homme:**

Selon un rapport de l'académie nationale de pharmacie de France (qui a été fait en 2008 sur les médicaments et l'environnement, qui a montré les différents risques et impacts des déchets médicamenteux sur l'environnement et l'homme), Certaines substances médicamenteuses peuvent avoir un impact significatif sur la faune et la flore, notamment en matière d'antibiorésistance ou de modulation endocrinienne qui Peuvent survenir à doses faibles. Cependant de tels impacts écologiques, à faibles concentrations et surtout en association ont été insuffisamment évalués à ce jour. L'éventualité de risques sanitaires pour l'homme, dus à l'exposition des populations aux résidus de substances médicamenteuses, n'est pas encore suffisamment documentée et leur présence dans les eaux superficielles et souterraines voire dans l'eau du robinet, peut inquiéter. L'exposition à de tels résidus par des eaux destinées à la consommation humaine dépend à la fois de la qualité des ressources utilisées et de l'efficacité de leur traitement de potabilisation (Haguenoer, *et al*. 2008).

### **7. 1. Classes de substances médicamenteuses concernées**

Les principales classes de médicaments et les molécules identifiées dans l'environnement sont rassemblées à partir des publications scientifiques, dans le tableau I.

Les métabolites sont rarement cités du fait qu'ils sont rarement recherchés (Haguenoer, *et al.* 2008)

**Tableau I** : Classes de substances médicamenteuses et nom des principes actifs correspondants Identifiées dans les eaux d'après une revue de la littérature. (Anonyme, *in* Haguenoer, *et al.* 2008)

CLASSE	MOLÉCULE	CLASSE	MOLÉCULE
Agents de contraste iodés	Iopromide	Anticancéreux	Cyclophosphamide
	Iopamidol		Ifosfamide
	Ioméprol		Méthotrexate
	Iohexol		Bléomycine
	Diatrizoate		Cis-platine
Analgésiques et Antalgiques	Antipyrine	Anticoagulants	- Warfarine
	Aspirine	Anticonvulsivants	Acide valproïque
	Codéine		Carbamazépine
	Dextropropoxyphène		Gabapentine
	Métamizole		Phénytoïne
	Paracétamol		Primidone
	Phénazone		Phénobarbital
	Tramadol		
Antagonistes de l'angiotensine II	Valsartan	Antidépresseurs	Fluoxétine
		Anxiolytiques	Amitriptyline

Anti-acides	- Ranitidine		Diazépam Oxazépam Nordiazépam Lofépramine
Anti-arythmiques	- Amiodarone	Antidiabétiques	- Metformine
Antiasthmatiques	- Salbutamol	Antifongiques	- Amphotéricine B
Antibiotiques	<b>AMINOGLYCOSIDES</b>	Antigoutteux	- Allopurinol
	Apramycine	Anti- hypertenseurs	Diltiazem
	Gentamycine		Enalaprilate
	Kanamycine		Propanolol
	Néomycine <sup>o</sup>	Anti- Inflammatoires non stéroïdiens	Aminopyrine
	Sisomycine		Aspirine
	Spectinomycine		Acide salicylique
	- Streptomycine		Acide gentisique
	<b>β-LACTAMINES</b>		Acide tolfénamique
	<b>PÉNICILLINES</b>		Ibuprofène
	Amoxicilline		Naproxène
	Ampicilline		Diclofénac
	Azlocilline		Kétoprofène
	Benzylpénicilline		Acide méfénamique
	Cephalexine	Indométhacine	
	Cloxacilline	Aminophénazone	
	Dicloxacilline	Propyphénazone	
Flucloxacilline	Anti ischémiques	Buflomédil	
Méthicilline		Naftidrofuryl	
Mezlocilline- Nafcilline	Antiparasitaires	Ivermectine	
Oxacilline		Métronidazole	
Piperacilline	Antipsychotiques	- Cyamémazine	
Phénoxyéthyl-pénicilline			
Pénicilline G	Antiseptiques	- Triclosan	
Pénicilline V			
<b>CÉPHALOSPORINES</b>	Anti-ulcéreux	- Cimetidine	
Céfaclor			
Céfalexine			
Ceftriaxone			

Céfalotine	β-bloquants	Acébutolol
Céfazoline		Bétaxolol
Ceftiofur		Bisoprolol
Céfotaxime		Carazolol
Céfotiam		Nadolol
Cefquinom		Propranolol
<b>SULFONAMIDES</b>		Métoprolol
Sulfachloropyridazine		Aténolol
Sulfadiméthoxazole		Sotalol
Sulfadiazine		Timolol
Sulfadimidine	Bloquants des canaux calcium	Diltiazem
Sulfaméthoxazole		
Sulfamérazine	Bronchodilatateurs	Terbutaline
Sulfaméthazine		Fenoterol
Sulfaméthazole		
Sulfapyridine		
Sulfasalazine		
Sulfathiazole		

<b>FLUOROQUINOLONES</b>		Clinbuterol Salbutamol
Acide nalidixique		
Ciprofloxacine	Diurétiques	- Furosémide
Enrofloxacin		
Erythromycine	Produits dedagnostic	- Gadolinium
Flumequine		
Marbofloxacine		
Norfloxacin	Radionucléides	-Technétium 99m Iode 131et 123 Thallium 201 Gallium 67 Indium 111
Ofloxacin		
<b>MACROLIDES</b>		
Azithromycine		
Clarithromycine		
Erythromycine	Régulateurs lipidiques	-gemfibrozil fénofibrate et acide fénofibrique bézafibrate pravastatine
Lincomycine		
Oléandomycine		
Roxithromycine		
Spiramycine		
Tylosine		
Vancomycine	Stéroïdes ethormones	Cis androstérone Coprostanol 17 $\alpha$ -éthynyl estradiol 17 $\beta$ -éthynyl estradiol estriol estrone progestérone testostérone - Diethylstilbestrol etAcétate
<b>LINCOSANIDES</b>		
Clindamycine		
- Lincomycine	PHÉNICOLÉS	
- Chloramphénicol		
<b>TÉTRACYCLINES</b>		
Chlorotétracycline		
Doxycycline		
Oxytétracycline		
- Tétracycline	Stimulantscardiaques	- Digoxine
<b>TRIMÉTHOPRIM</b>		
<b>POLYPEPTIDES</b>		
Bacitracine		
Néomycine	Stimulants SNC	Caféine Diméthyl-xanthine (M)
<b>POLYÉTHERS IONOPHORES</b>		
Monensine		
Virginiamycine	Substances illicites	Amphétamine Benzoylécgonine Cocaïne
Carbodox		

## **7.2. Contamination environnementale:**

### **7. 2. 1. Les milieux concernés:**

#### **7. 2. 1. 1. Contamination de l'atmosphère:**

La contamination de l'atmosphère peut se faire soit directement par les rejets atmosphériques de médicaments, comme les anesthésiques volatils, ou des médicaments comme l'eucalyptol qui sont éliminés par voie pulmonaire. Les hydrofluoroalcanes sont connus pour s'oxyder dans l'atmosphère pour donner l'acide trifluoroacétique qui est un produit fortement persistant, toxique et susceptible d'intervenir dans les mécanismes de l'effet de serre, même si cette source est relativement faible, ou par la Contamination lors de l'incinération des déchets médicamenteux, il n'existe aucune donnée estimative sur la totalité de ces émissions, il n'existe que quelques études partielles sur les émissions d'effluents gazeux de médicaments après incinération ou co-incinération (Haguenoer, *et al.* 2008).

#### **7. 2. 1. 2. Contamination des sols**

Les sols peuvent être contaminés par les aliments, par les déjections des animaux traités par des médicaments vétérinaires directement dans les prairies mais aussi par l'épandage sur les champs des boues des stations d'épuration ou des fumiers et purins produits dans les étables. Enfin, les résidus de médicaments peuvent agir sur les composants écologiques des sols, notamment sur la microflore. Il est ainsi possible d'affecter directement les micro-organismes de ces sols en particulier avec les résidus d'antibiotiques.

Les animaux qui se nourrissent du fumier comme les oiseaux, les vers, les mouches peuvent subir une exposition immédiate aux substances médicamenteuses ou à leurs métabolites et subir à priori des effets indésirables ou encore accumuler les produits qui peuvent ensuite se concentrer dans les chaînes alimentaires.

La mobilité des substances médicamenteuses dans les sols est influencée par une combinaison de plusieurs facteurs incluant la structure chimique, la solubilité dans l'eau, le pH des sols, leur capacité d'échanges de cations, leurs teneurs en calcaire, leur teneur en matière organique ou encore la température.

La rétention des médicaments dans les sols peut aussi être affectée par les modifications de pH et d'apports de matière organique liés aux amendements par les purins.

La dégradation dans les sols est plus en rapport avec l'activité microbienne et surtout avec les activités enzymatiques qui transforment les composés par hydroxylation et

décarboxylation oxydative (Haguenoer, *et al.* 2008).

### **7. 2. 1. 3. Contamination des milieux aquatiques et des ressources en eau:**

Le rejet en continu de médicaments et de leurs métabolites dans le milieu aquatique confère à ces molécules un caractère de pseudo-persistance.

#### **a. Eaux résiduaires**

Les eaux résiduaires urbaines sont amenées aux stations d'épuration par le réseau. Ces stations n'ont pas été conçues pour traiter spécifiquement des composés organiques à l'état de traces comme le sont les médicaments.

Dans les STEP, la biodégradation conduit à des transformations très variables selon les molécules. Il ya des médicaments qui sont très persistants dans l'environnement car très peu biodégradables (Haguenoer, *et al.* 2008).

#### **b. Eaux de surface**

Les résidus de médicaments non retenus ou non éliminés directement dans les stations d'épuration sont rejetés dans les eaux de surface par leurs effluents.

Leurs concentrations sont abaissées soit par dilution soit par photo-dégradation (Haguenoer, *et al.* 2008).

#### **c. Eaux marines**

En « offshore » aux USA à 74 km au nord d'Arecibo (Porto Rico) il existait un site d'enfouissement de déchets en eaux profondes qui recevait de 30 à 280 millions de litres de déchets pharmaceutiques par an. Ce dépôt avait été établi entre 1972 et 1983 et couvrait environ 500 km<sup>2</sup> sans que l'on puisse en connaître les conséquences environnementales (Haguenoer, *et al.* 2008).

#### **d. Eaux souterraines**

Des teneurs en diazépam d'environ 10 à 40 µg/L ont été mesurés dans les eaux souterraines d'un puits de surveillance près d'Atlantic City dans le New Jersey (USA) probablement en relation avec une décharge où des industries pharmaceutiques qui déposaient des produits chimiques (Daughton *et* Ternes, 1999 *in* Haguenoer, *et al.* 2008).

#### **e. Eaux destinées à la consommation humaine**

Selon l'académie nationale de pharmacie de France, les eaux analysées ne contiennent pas de résidus pharmaceutiques en générale, mais plusieurs chercheurs ont retrouvé des molécules médicamenteuses dans les eaux de boisson, notamment des anticancéreux la bléomycine, la carbamazépine, le diazépam 19,6 - 23,5 ng/L, à travers le

monde (collectifs d'auteurs, *in* Haguenoer, et al. 2008).

#### **7. 2. 1. 4. Contamination des Sédiments**

Les études sont assez peu nombreuses, mais elles sont très intéressantes en raison des concentrations qui y sont observées. Les connaissances sur le devenir des molécules médicamenteuses dans les sédiments sont très limitées.

De nombreux antibiotiques ont été mesurés dans les sédiments à des concentrations parfois élevées: la tylosine jusqu'à 578 ng/kg et même 2 640 ng/kg en Italie; l'ibuprofène (220 ng/kg) dans les sédiments de la rivière Lambro. Les résidus d'antibiotiques qui restent dans les sédiments peuvent altérer la composition de la microflore et y sélectionner des bactéries antibiorésistantes (Cabello, 2006 *in* Haguenoer, et al. 2008).

#### **7.2. 1. 5. Contamination des aliments**

Il n'existe pratiquement pas d'étude sur la contamination des aliments, mais le transfert des médicaments dans les végétaux est envisageable en raison de plusieurs facteurs :

Certains médicaments sont administrés à des fins de production comme les antibiotiques ou des hormones et il est probable que des résidus soient présents dans la chair des animaux destinés à la consommation ou dans le lait et produits dérivés ;

Les sols contaminés par les excréments des animaux d'élevage sont parfois utilisés pour des productions végétales ;

Les sols peuvent aussi être contaminés par les médicaments ou leurs métabolites encore présents dans les boues des stations d'épuration qui sont épandues sur les champs ; (Haguenoer, et al. 2008).

#### **7.2.2. Les risques pour l'environnement selon les classes thérapeutiques:**

##### **a. Anticancéreux**

La principale source est d'origine hospitalière. Les rejets hospitaliers de ces médicaments peuvent être considérés comme générateurs de risques pour les animaux mais aussi pour l'homme car ce sont des composés appartenant à la classe des « CMR », c'est-à-dire cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction. Certains sont des agents alkylants qui peuvent agir sur de nombreux types de récepteurs et d'organismes (Haguenoer, et al. 2008).

##### **b. Antibiotiques**

Ils ont un impact sur les écosystèmes aquatiques et terrestres. De nombreux



antibiotiques comme la doxycycline sont excrétés par l'organisme sous forme inchangée et peuvent donc rester actifs et présenter des risques pour l'environnement. Ces antibiotiques peuvent aussi se concentrer dans les chaînes environnementales.

Les antibiotiques peuvent induire des effets liés à leurs cibles spécifiques, c'est à-dire influencer les biomasses bactériennes de l'environnement, Dans ce cas, des perturbations peuvent se produire au sein des cycles épurateurs naturels ou artificiels et des dysfonctionnements apparaître au sein des systèmes d'assainissement.

Selon ce rapport Il est actuellement impossible de faire un lien direct entre la présence de bactéries antibiorésistantes et la présence de résidus d'antibiotiques dans les eaux. Des échanges de gènes de résistance peuvent se produire entre les bactéries de l'environnement des fermes piscicoles et les bactéries de l'environnement terrestre, y compris des bactéries pathogènes pour les animaux et pour l'homme.

La présence d'antibiotiques peut aussi affecter la qualité des sols, en perturbant la communauté bactérienne par leurs activités antibiotiques, et en créant des résistances parmi les bactéries environnementales ou en apportant des bactéries résistantes transmises par les fumiers et purins, c'est-à-dire créées dans le tube digestif des animaux traités. Une revue sur l'acquisition de gènes codant pour la résistance de bactéries dans les sols a été publiée par . (Collectifs d'auteurs, *in* Haguenoer, *et al.* 2008).

### **c. Hormones et composés apparentés**

La présence de ces derniers dans l'environnement peut affecter la reproduction et le développement des invertébrés. La présence de poissons hermaphrodites dans un grand nombre de pays a été associée à la proximité de sources d'eaux usées.

Ces poissons hermaphrodites peuvent avoir des conduits reproductifs féminins et/ou un développement d'oocytes dans leurs testicules. Ils peuvent encore présenter des concentrations anormalement élevées d'hormones sexuelles Stéroïdiennes, et souvent des concentrations sanguines élevées de vitellogénine, une protéine sanguine dépendante des estrogènes et normalement produite par les poissons femelles. Cette féminisation est un phénomène qui a été observé pour la première fois chez les poissons des lagunes de traitement d'eaux usées au milieu des années 1980. Chez les poissons sévèrement féminisés, la fertilité est réduite. Ce qui contribue à la réduction du taux de croissance des poissons. Les fœtus et embryons d'amphibiens, d'oiseaux et de reptiles sont vulnérables à l'exposition environnementale aux estrogènes puisque les descendants d'animaux adultes exposés à ces contaminants peuvent présenter des anomalies de la reproduction comme une réduction de la fertilité, une altération du comportement sexuel, une baisse de

l'immunité et l'apparition de cancers (Collectifs d'auteurs, *in* Haguenoer, *et al.* 2008).

#### d. Rétinoïdes

Sont des dérivés de la vitamine A dont les effets sur le développement de divers systèmes embryonnaires sont déjà connus en particulier chez les amphibiens pour lesquels on présume que les récepteurs de l'acide rétinoïque jouent un rôle dans les malformations des grenouilles (Maden, 1996 *in* Haguenoer, *et al.* 2008).

#### e. Hypolipémiants

L'acide clofibrigue diminue le taux de testostérone et dérégule les défenses anti-oxydantes chez le poisson, *Carrassius auratus* (Mimeault *et al.* 2006 *in* Haguenoer, *et al.* 2008).

#### f. Anti-inflammatoires non stéroïdiens

Les anti-inflammatoires comme le Diclofénac, sont considérés comme très toxiques pour les bactéries et toxiques pour les invertébrés et les algues (Hernando *et al.*, 2006 *in* Haguenoer, *et al.* 2008).

#### g. Antidépresseurs

Chez les mollusques, la sérotonine joue un rôle dans un grand nombre de fonctions physiologiques : fonction de reproduction (maturation des oocytes et influence sur la parturition), rythme cardiaque, battement des cils, induction de la métamorphose larvaire et stimulation de diverses hormones (Haguenoer, *et al.* 2008).

**Tableau II: Toxicité de quelques médicaments sur des groupes taxonomiques vulnérables**

Classe de médicaments	Extrêmement toxique	Très toxique	Toxique	Nocif	Non toxique
CE50 (mg/l)	< 0,1	0,1-1	1-10	10-100	> 100
Analgésiques			Crustacés	Crustacés, poissons	
Antibiotiques	Microorganismes	Algues			
Antidépresseurs		Crustacés			
Anticonvulsivants			Cnidaires		Crustacés, poissons
Cardio-vasculaires		Crustacés			
Cytostatiques		Microorganismes		Crustacés, poissons	

**CE50 = Concentration Efficace pour 50 % des individus de l'espèce testée.**

### **7. 3. Contamination humaine :**

#### **7. 3. 1. Modes d'exposition**

L'exposition peut se faire par diverses voies de pénétration :

- L'inhalation et le contact cutané-muqueux sont vraisemblablement négligeables, sauf pour les activités liées à l'élevage ; au traitement des eaux résiduaires ; aux boues ou aux sédiments.

- L'absorption des eaux destinées à la consommation humaine et la consommation d'aliments contaminés du fait des traitements des animaux (viandes, lait et produits laitiers et dérivés) ou de la contamination des végétaux suite à la pollution des sols (Haguenoer *et al.* 2008).

#### **7. 3. 2. Les risques de quelques classes thérapeutiques pour l'homme**

D'après le rapport de l'académie nationale de pharmacie de France, les risques pour l'homme liés à l'absorption éventuelle de petites doses de résidus de médicaments pendant la vie entière sont totalement inconnus. La présence de mélanges de ces résidus dans l'eau du robinet, certes à des concentrations extrêmement faibles, montre qu'il y a des voies directes d'absorption et des effets, peut-être synergiques. Aucun bilan complet des apports de résidus de médicaments à l'homme n'a été réalisé, ce qui empêche d'évaluer les risques réels pour la population (Haguenoer, *et al.* 2008).

#### **a. Antibiotiques**

##### **-Nocivité directe**

Un des risques pour l'homme est l'ingestion de résidus d'antibiotiques par les poissons et les coquillages commercialisés avec le risque d'altérer la flore intestinale normale ce qui augmenterait la sensibilité aux infections bactériennes et le risque de sélection de bactéries antibiorésistantes. Cette ingestion, qui concerne aussi les viandes, peut également générer des problèmes d'allergie et de toxicité qui sont difficiles à diagnostiquer en l'absence d'information préventive. Les mêmes problèmes d'allergie et de toxicité peuvent aussi apparaître chez les ouvriers qui manipulent ces poissons dans les fermes piscicoles où ces antibiotiques sont au contact cutané, intestinal et pulmonaire.

L'ingestion d'antibiotiques par l'eau du robinet est également possible puisqu'une étude Italienne a montré que la tylosine y est présente à des teneurs de 0,6 à 1,7 ng/L (collectif d'auteurs *in* Haguenoer, *et al.* 2008)

##### **-Nocivité indirecte:**

Un des problèmes posés est celui de la sécurité alimentaire car il peut se produire

une colonisation du tube digestif humain par des bactéries résistantes à certains antibiotiques. Mais le risque le plus important, voire le danger principal, de l'utilisation des antibiotiques dans l'alimentation des animaux ne provient pas des résidus ingérés par le consommateur mais bien de la sélection de bactéries résistantes susceptibles de se transmettre à l'homme par l'alimentation ou du transfert de gènes de résistance à l'homme. Au Danemark, deux patients sont morts d'une infection à *Salmonella*, Typhimurium DT104, cette souche bactérienne provenant d'une viande de porc contaminée.

Les quinolones qui sont des antibiotiques efficaces dans les affections humaines, ont été totalement bannies en aquaculture du fait qu'elles ont la capacité d'engendrer des résistances croisées mais aussi en raison de leur durée de vie prolongée dans les sédiments liée à leur faible biodégradabilité (collectif d'auteurs *in* Haguenoer, *et al.* 2008).

#### **b. Dérivés hormonaux:**

Ces produits chimiques affectent la faune sauvage, et aussi le développement des organes féminins et la lactation et jouent un rôle dans l'apparition de la fibrose utérine et de l'endométriose.

À une certaine concentration dans l'environnement, ces dérivés contribuent à un effet néfaste chez l'homme, mais aussi à des effets hermaphrodites chez le poisson (Haguenoer *et al.* 2008).

## Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux

### 1. Définition de la gestion des déchets

La gestion des déchets regroupe la collecte, le transport, la valorisation et l'élimination des déchets et, plus largement, toute activité participant de l'organisation de la prise en charge des déchets depuis leur production jusqu'à leur traitement final, y compris les activités de négoce ou de courtage et la supervision de l'ensemble de ces opérations (Jora, 2001).

### 2. Gestion des déchets médicamenteux en Europe

La plupart des pays européens ont des régimes spéciaux concernant l'élimination des médicaments, dans ce qui suit nous donnons quelques exemples de régimes de gestion des déchets au sein de l'UE :

#### 2. 1. En Royaume-Uni

Les déchets pharmaceutiques doivent être retournés aux pharmacies communautaires. Les objets tranchants (par exemple les aiguilles/seringues), les déchets produits par un professionnel de santé traitant un patient dans leur ménage et les « déchets dangereux » doivent être éliminés d'autres manières (voir site Internet)

[ministère de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales](#) , [NHS, National Health Service](#) , [NHS, National Health Service](#)

#### 2. 2. En Suisse

Les déchets médicamenteux peuvent être retournés aux pharmacies communautaires ou points d'élimination désignés. Selon le droit suisse, l'élimination des déchets médicamenteux est considérée comme une catégorie de déchets spéciaux.

La gestion des déchets médicamenteux en suisse se fait comme suit :

- **Collecte et emballage** : Gestion de la collecte et de l'emballage par la pharmacie.

- **Stockage et transport** : Stockage séparé à la pharmacie, accès limité aux personnes autorisées.

- **Traitement et élimination** :

1. Retour chez le fournisseur ;

2. À défaut de 1: incinération dans des fours rotatifs, fours à déchets spéciaux (> 1200°C) ;

3. À défaut de 1 et 2: encapsulation de petites quantités, mise en décharge ;

4. Les liquides non dangereux (vitamines, fluides intraveineux : sels, glucose, gouttes pour les yeux, etc.) peuvent être mis à l'égout,

5. Les ampoules et flacons vides peuvent être éliminés avec les piquants (Anonyme, 2016).

### **En Belgique**

Les déchets médicamenteux (humains et vétérinaires) doivent être retournés exclusivement aux pharmacies communautaires qui sont dans l'obligation de les récupérer. La boîte et papier feuillet externe doit être enlevés et éliminés selon des schémas de gestion des déchets normaux. Cela vaut également pour les bouteilles et les ampoules en verre vides.

La collecte de ces déchets est faite par l'association pharma.be, ils sont ensuite traités par incinération dans le but de produire de l'énergie (Anonyme, 2016).

### **En Espagne**

Les déchets pharmaceutiques doivent être retournés aux pharmacies communautaires.

Les emballages vides et les restes de médicaments qui ne sont plus nécessaires ou qui sont périmés peuvent être laissés dans les conteneurs SIGRE à la pharmacie.

Les aiguilles, les seringues, les gaz, les thermomètres, les radiographies, les produits chimiques et les piles ne relèvent pas du système de collecte SIGRE. Les médicaments vétérinaires sont également exclus

( SIGRE, dispositif national d'élimination des médicaments ménagers)

### **En Allemagne :**

Les différentes voies d'élimination de médicaments en Allemagne sont conscientes et respectueuses de l'environnement. Comme les ordures ménagères sont incinérées dans la plupart des régions d'Allemagne (> 80%), l'élimination des médicaments non utilisés ou périmés est présente dans la plupart des régions. En aucun cas les déchets médicamenteux sont traités dans une décharge. Cela se fait dans certaines régions ou des cas particuliers les itinéraires d'élimination des déchets dangereux ou de retour à une pharmacie sont recommandés (Anonyme,2015).

### **En Portugal**

Le Portugal dispose d'un système national de collecte des produits pharmaceutiques non utilisés (médicaments à usage humain et vétérinaire) appelé SIGREM – Sistema Integrado de Recolha de Embalagens e Medicamentos fora de uso. Ce système est géré par Valormed. Le dispositif couvre les déchets pharmaceutiques ménagers et a été étendu

depuis 2007 aux produits pharmaceutiques vétérinaires, aux emballages pharmaceutiques produits lors de l'activité industrielle ou de distribution, et aux emballages des pharmacies hospitalières et autres prestataires de santé, tels que les pharmaciens d'officine Valormed, responsable national de l'élimination des déchets pharmaceutiques

### **En France**

La gestion des déchets médicamenteux est prise en charge par l'association à but non lucratif « Cyclamed ». Elle regroupe l'ensemble de la profession pharmaceutique : Pharmaciens d'officines, grossistes répartiteurs et laboratoires pharmaceutiques. Cyclamed a pour mission de collecter et de valoriser les médicaments non utilisés à usage humains, périmés ou non, rapportés par les patients dans les pharmacies (Cyclamed, 2016).

Elle est financée par 187 laboratoires pharmaceutiques (Boiron ; Sanofi Aventis ; roche ; Sandoz ; Servier ; Pierre Fabre ; Pfizer...) à hauteur de 5.5milliards d'euro en moyenne par an. Le réseau Cyclamed est constitué de 22182 officines (métropole et dom). Voir la figure 3

La gestion des déchets médicamenteux par Cyclamed passe par plusieurs étapes : Pharmaciens d'officines, grossistes répartiteurs et laboratoires pharmaceutiques. Cyclamed a pour mission de collecter et de valoriser les médicaments non utilisés à usage humains, périmés ou non, rapportés par les patients dans les pharmacies (Cyclamed, 2016).

Elle est financée par 187 laboratoires pharmaceutiques (Boiron ; Sanofi Aventis ; roche ; Sandoz ; Servier ; Pierre Fabre ; Pfizer...) à hauteur de 5.5milliards d'euro en moyenne par an. Le réseau Cyclamed est constitué de 22182 officines (métropole et dom). Voir la figure 3

La gestion des déchets médicamenteux par Cyclamed passe par plusieurs étapes :

#### **2. 7. 1. Collecte**

Le patient trie les médicaments non utilisés, périmés ou non. Les emballages en carton et les notices en papier sont à jeter dans la poubelle du tri sélectif et les médicaments sont à rapporter au pharmacien. Les Médicaments Non Utilisés doivent obligatoirement être collectés sous l'autorité d'un pharmacien dans le cadre d'une officine. Il ne peut y avoir d'intermédiaire entre le particulier et le pharmacien d'officine. Par ailleurs, le pharmacien doit contrôler le contenu de chaque sac rapporté, afin de retirer d'éventuels éléments non compatibles ou potentiellement dangereux lors du processus de valorisation (Cyclamed, 2016).

En cas de refus d'une pharmacie de collecter les médicaments : Les informations sont immédiatement transmises à l'ordre et aux syndicats de pharmaciens. De plus, une procédure a été définie avec l'envoi par mail des coordonnées de la pharmacie concernée au conseil national de l'ordre des pharmaciens qui relaie l'information au président du conseil régional de l'ordre qui agit à son tour localement auprès de la pharmacie (Cyclamed.fr,2016).



**Figure 2:** Les types de déchets médicamenteux collectés par Cyclamed (Cyclamed.fr, 2016).

### 2. 7. 1. Outils de collecte

Ces outils sont disponibles gratuitement pour chaque pharmacie auprès de tous les grossistes répartiteurs qui en assurent la livraison et sont :

#### a. Cartons

On y retrouve dessus les six motifs susceptibles d'entraîner un refus de prise en charge par le chauffeur livreur ou le grossiste, ces motifs sont : défaut de fermeture ; nœud du sac invisible ; trop lourd, mouillé ; manque du nom de l'officine ; endommagé, (voir figure 2) (Cyclamed.fr, 2016).



**Figure 3:** carton cyclamed (cyclamed.fr, 2016).



## b. Adhésif Cyclamed

Plus de 16000 unités de 100 m on été utilisées en janvier et février 2015, pour compenser le problème souligné sur l'ancien model et éviter ainsi tout risque d'ouverture inopinée (Cyclamed.fr, 2016).

### 2. 7. 2. Gisement de médicaments non utilisés

En 2015 le gisement de MNU était de 323g/habitant, soit une diminution de 10% par rapport à 2014. Le gisement de MNU est de 19000 T en 2016 il a donc diminué de 200T depuis 2014 alors que le nombre de foyers à augmenté de 500000.

En 2016 l'extrapolation du gisement annuel en masse des MNU à été réalisée a partir du gisement total calculé pour l'ensemble des foyers français et de la moyenne de fréquence de stockage basée sur les déclarations des foyers interrogés sur leur fréquence de tridurant l'année 2015( en moyenne 2 fois par an ) (Cyclamed.fr,2016).

On obtient le tableau suivant :

**Tableau 1 :** Gisement des MNU entre 2010 et 2016 en tonnes (Cyclamed.fr, 2016).

Médicaments non utilisés	2010	2012	2014	2016
Masse annuelle	23500 T	23300 T	19200 T	19000T

Parmi les facteurs expliquant cette baisse, on peut citer :

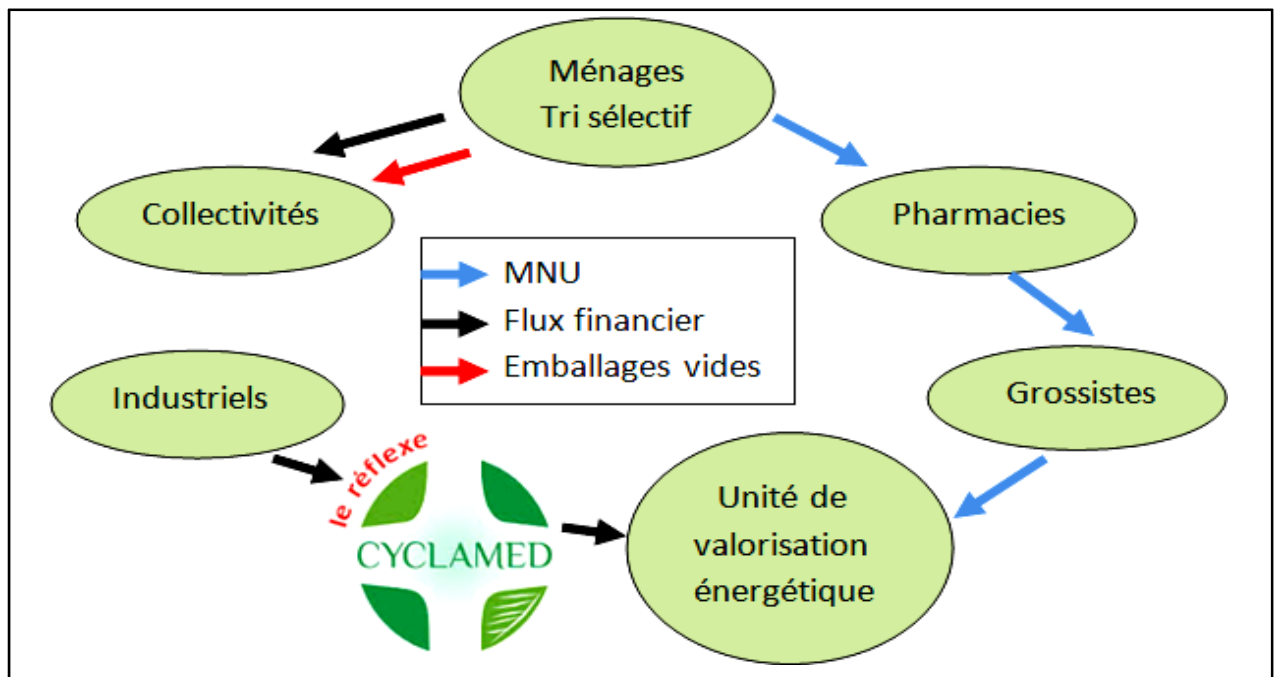
- La baisse de consommation de médicaments ;
- La baisse des prescriptions ;
- Les campagnes sur le bon usage faites par les autorités et les professionnels de la santé ;
- Une vigilance accrue des citoyens vis-à-vis des médicaments, pour ne conserver que les plus utiles à leurs traitements (Cyclamed.fr, 2016).

### 2. 7. 3. Devenir des médicaments collectés

Les médicaments collectés ne sont jamais réutilisés (qu'ils soient primés ou pas) sur des patients, ni envoyés pour une seconde vie à l'étranger (dons). L'incinération est la solution qui répond le mieux aux contraintes environnementales et de santé publique compte tenu de la nature des produits à traiter. 55 unités ont été retenues et réparties dans chacune des régions et sont conformes aux normes environnementales et permettent une récupération énergétique sous forme de chaleur et /ou d'électricité (Cyclamed.fr, 2016).

**Tableau 2 :** chiffres et résultats pour 2015 (Cyclamed.fr, 2016).

Déchets valorisés énergétiquement	Médicaments éliminés proprement	Performances	Unités de valorisation énergétique	Logements chauffés ou éclairés par an
15477 T	12108 T	+64 %	55 unités	7000



**Figure 4 :** Schéma de fonctionnement du réseau Cyclamed (Cyclamed.fr, 2016).

#### 2. 7. 4. Outils de communication Cyclamed

Elle se fait à 3 niveaux : avec le personnel de la santé ; le grand public et les institutions

##### a. Communication auprès du personnel de la santé

Pour l'année 2015 une lettre d'information a été envoyée à l'ensemble des partenaires Cyclamed (les pharmaciens d'officine ; les grossistes répartiteurs ; les laboratoires pharmaceutiques ; les autorités ; les associations de patients et de consommateurs et la presse). Cette lettre était accompagnée de toutes les informations essentielles de 2015 (affiche des produits –que rapporter ?- ; un rappel des résultats quantitatifs, les résultats de l'évolution des comportements, etc.) ;

En juin, la première newsletter envoyée à toutes les pharmacies leur donnait les chiffres clés de la collecte et leur rappelait leur rôle majeur ;

- Les réunions régionales : un tour de France sur deux ans est effectué dans les capitales régionales pour échanger sur le terrain et faire notamment connaître les résultats quantitatifs et les actions de communication de Cyclamed ;

- Les principaux thèmes abordés lors de ces réunions sont : le tri des MNU et les produits refusés ; l'identification et la sécurité des cartons Cyclamed ; l'élimination des produits chimiques officinaux ; les DASRI ; les produits vétérinaires ; les stupéfiants ; la communication professionnelle et grand public ; les études menées ; la projection de films auprès des pharmaciens (Cyclamed.fr, 2016).

## **b. Communication auprès du grand public**

-La campagne télévisée : deux spots publicitaires d'une durée de 12 secondes ont été diffusés entre 2014 et 2015 le premier sur la protection de l'environnement et le second sur la sécurité sanitaire domestique.

-Le site internet de Cyclamed : s'adresse au grand public et comporte des espaces dédiés aux professionnels de la santé et à la presse.

-L'application mobile lancée en octobre 2015, permet de bien gérer ses médicaments et d'avoir un aperçu en temps réel de tous ses médicaments, le tri des MNU est ainsi facilité et un système de géolocalisation affiche les pharmacies de proximité pour les rapporter (Cyclamed.fr, 2016).

## **c. Communication institutionnelle**

-Un partenariat avec harmonie mutuelle (1ère mutuelle santé en France) :

Cela a donné naissance à différentes actions de communications grand public et avec des professionnels de la santé. C'est également un moyen de sensibiliser leurs élus, leurs

adhérents et le grand public sur le plan régional (des partenaires harmonie mutuelle sont présent à chaque réunion du tour de France Cyclamed).

-Des partenariats avec la Compagnie des Aidants (personnes en situation d'handicap ; Second Stage Pharma (médecins généralistes et spécialistes) ; Forum de L'ORIDDEF (observatoire régional des déchets d'île de France).

-Des partenariats avec d'autres éco organismes et milieux institutionnels (participation à l'exposition grand public du sénat ; cop 21...) (Cyclamed.fr, 2016).

## **2. 7. 5. Textes réglementaires**

-Obligation de la collecte des MNU par les pharmaciens d'officines : L'article 32 de la loi n°2007-248 impose aux officines de collecter gratuitement des MNU.

-Fin de redistribution humanitaire : la redistribution humanitaire s'est arrêtée le 31 décembre 2008 (article 8 de la loi n°2008-337).

-Obligation de prise en charge des MNU pour les laboratoires : tous les laboratoires pharmaceutiques qui exploitent des médicaments à usage humain auprès des ménages doivent pouvoir contribuer à la prise en charge des MNU (décret n°2009-718 du 17 juin 2009).

-Agrément de Cyclamed : L'article 4211-28 du code de la santé publique a été publié avec son cahier des charges au journal officiel du 5 février 2010. Il a été renouvelé par arrêté du 17décembre2015 et délivré à l'association Cyclamed a compter du 1<sup>er</sup> janvier 2016 jusqu'au 31 décembre 2021.

-Nomination du censeur d'état : conformément à l'article L.541-10 du code de l'environnement et par précisions du 27 mai 2011, un censeur d'état est nommé auprès de l'association Cyclamed (Cyclamed.fr, 2016).

## **3. Gestion des déchets médicamenteux en Algérie**

Sur le territoire national 25 entreprises activent dans la gestion des déchets spéciaux ou spéciaux dangereux, dont 19 activent dans la gestion des déchets d'activités de soins, 11 deces entreprises se situent a Alger, et 3 dans la wilaya de blida dont une dans la commune de Blida. Voici le mode de fonctionnement de l'entreprise qui gère et qui va gérer à l'avenir les déchets médicamenteux au niveau des officines de la commune de Blida (SNAPO, 2016).

### **3.1 .L'historique de l'entreprise**

La SARL GREEN SKY est une entreprise Algérienne spécialisée dans la collecte

l'emportage et la préparation, le transport, le prétraitement et la préparation et traitement des déchets spéciaux et spéciaux dangereux, depuis l'année 2010.

### **3. 2. Présentation de l'entreprise**

Le développement économique et industriel que connaît l'Algérie avec ses nouvelles dynamiques font l'émergence de nouvelles activités industrielles, en complément du développement des plus anciennes et cela dans les industries de transformations dans l'industries pétrolière, automobile, industrie lourde , pharmaceutique, de l'énergie, agroalimentaire , hospitalière et dans le traitement de l'eau

Toutes ces activités industriels dans leurs processus de fabrication et ou de service sont génératrices de déchets valorisable, spéciaux ou spéciaux dangereux . La gestion de ces déchets doit faire l'objet d'une prise en charge spécifique et professionnelle et cela conformément à la réglementation nationale en vigueur (lois 01-19) ainsi que les normes de sécurité et environnementales.

GREEN SKY répond à ce type de demande car forte de son expérience depuis 2010 dans le domaine de la gestion des déchets spéciaux industriels chimiques, pharmaceutiques et hospitaliers.

Elles proposent des solutions complète à travers le territoire national pour la prise en charge pour le compte des clients détenteur de :

- Gestion des déchets industriels in-situ ou gestion déléguée
- Collecte et logistique
- Préparation et conditionnement des déchets industriels et déchets spéciaux
- Décontamination de site
- Elimination et traitement des déchets
- Service d'analyses chimique

### **3. 3. Procédure de traitement des déchets pharmaceutiques**

La procédure se fait en plusieurs étapes :

#### **3. 3. 1. Constatations de L'avarie (Green Sky)**

La constatations de l'avarie des produits est faite par le client, le jugement de l'avarie est du ressort du client (Péremption/non-conformité de produits/mauvais conditionnement ou autre) Pour les produits périmés passer au point **2** pour les autres types d'avarie passer aupoint **3** (Référance, 2016).

#### **3. 3. 2. Constat d'avarie de l'inspection des impôts**

Afin de garder une traçabilité fiscale des produits ainsi que de permettre les abattements liés aux avaries, le producteur des déchets (le client) doit envoyer une demande de constat d'avarie sous pli recommandé adresser à la direction régional des impôts. La direction désigne les inspecteurs qui vont constater l'avarie sur site et dresser un procès-verbal(Référence, 2016).

### 3.3.3. Formalités administratives

Envoi d'un bon de commande ainsi qu'un précontrat lu et approuvé par les parties concernées dans les cas où les volumes ne peuvent être définis ou dans le cas du mauvais état des stocks un agent de la société fera un état des lieux de visu (Référence, 2016).

### 3.3.4. Le pré collect :

#### Exemple de saidal (group de saidal)

**Les déchets liés au processus de production (rebut de production) :** Les pertes de produits lors de la production sont identifiées, collectées dans des sachets en plastique, et transportées par les agents d'hygiène vers l'Allée « A » du magasin central en attendant leur évacuation par un organisme extérieur : le **Green Sky** (station traitement et incinération des déchets) pour incinération.

**Déchets spécifiques au laboratoire de contrôle de la qualité :** Le laboratoire de contrôle de la qualité, notamment le laboratoire microbiologique est générateur de milieux de culture qui sont mis dans des boîtes de pétri, ces rebut sont mis dans l'autoclave puis acheminés vers le traiteur pour l'incinération.

**Les produits périmés :** Ces produits concernent les matières premières et les produits finis, qui ont dépassé la date de péremption. Les produits finis concernent ceux non commercialisés par l'unité commerciale centre (UCC) et ceux de l'échantillothèque de l'usine. Ces produits sont stockés dans l'Allée « A » du magasin centrale, le temps de stockage est en moyenne d'une année. Leur évacuation se fait ensuite par le traiteur pour l'incinération.

#### Les rejets liquides

**Tableau :** Mode de traitement des rejets liquides. (Mémoire ferhat lilia)

Désignation du rejet	Origine du rejet	Destination du rejet

Rejets d'analyse physico-chimique	Laboratoire de contrôle de la qualité	Stockage dans des flacons au laboratoire puis évacué vers le complexe antibiotique de Médéa
Lavage de la verrerie	Laboratoire de contrôle de la qualité	Réseau d'assainissement
Eaux de rinçage des cuves de préparations et de stockage	Ateliers de production	Réseau d'assainissement
Eau de lavage des ustensiles	Salle de lavage	Réseau d'assainissement
Huiles usagées	Maintenance	Vendu à <b>NAFTAL</b>
Eaux usage Domestique	Vestiaires, cantine et bâtiment administratif	Réseau d'assainissement

### 3.3.5 La collecte :

N°	Dénomination	Désignation du déchet	Wilayas couvertes (Par Code)	Dénomination	Désignation du déchet	Wilayas couvertes(Par Code)
05	M. BOUDIF Rayan Amine « R-Tech »	Cartouches de toner usagées	Territoire national	ETS CHENNINI Nesreddine	Déchets ferreux et non ferreux	Annaba, Alger, Jijel, Skikda, Mostaganem, Oran, Ouargla et Biskra
06	NAFTAL SPA	Huiles usagées	Territoire national	Belghoul Akram	Fientes	
07	M. SADADOU Arezki	Déchets d'activités de soins	Territoire national	EPE/SPA SOPTECONSTANTINE	- Huiles usagées, - Pneus usagés, - accumulateurs au plomb	25, 16, 07, 39, 30, 03, 19, 21, 23, 41, 12, 47
08	M. Ahmed BENNIOU	Déchets d'activités de soins	09, 43, 21, 25, 05, 06, 19, 17, 23, 08, 13	Mr BOUDJELAL Tarek	Déchets d'activités de soins	
09	SAF HADID	Déchets ferreux	48 Wilayas	Mr LALI BOUALITIDJANI	Déchets de métaux ferreux et non ferreux	Territoire national
10	MAGMOUNE Arezki (renouvellement)	Déchets d'activités de soins	Blida, Alger, Boumerdes, Bouira, Tizi Ouzou, Tipaza, Béjaia, Setif, Chlef, Ain Defla, Mostaganem, Djelfa	Mr HAMANI Abdennour	Déchets d'activités de soins	34,43,06,18,07,28, 05,25,40,04,21,23, 24,3 6,19,12.
11	SARL HOUARA GRANDS ETS TRAVAUX PUBLICS ET HYDRAULIQUE	Pneus hors d'usage	04, 05, 07, 12, 18, 19, 21, 23, 25, 28, 34, 36, 39, 40, 41 et 43	SARL FONDERIEFORCE	Déchets de métaux ferreux et non ferreux	04,05,06,07,09,16, 17,18,19,21,25,35, 42,4 3.
12	CDS NETTOYAGE Mr. Belkacem Boudjemaa	Déchets d'activité de soins	16, 35, 10, 15, 06, 42, 28, 26, 09, 44, 34, 19, 05, 43, 18.	SARL ECO DECLIC	Huiles alimentaires usagées	Territoire national
13	EURL BIOCOLLECTE	Huile alimentaire usagées	07, 23, 04, 25, 36 et 41	BELGHOUL Layachi	Déchets de fientes	06,34,10,16,05,43, 24,25,18,21,35
14	SARL RME	Déchets de métaux ferreux et non ferreux, huiles usagées, DAS	Territoire national	SMAAINE NOUREDDINE	Déchets de fientes	19, 34,06, 28, 05, 10, 18, 43, 25.
15	ETS KHACHAI MESBAH	huiles usagées, pneus hors d'usage, accumulateurs au plomb et déchets de métaux ferreux et non ferreux	06, 04, 05, 10, 12, 15, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 28, 34, 36, 40, 41, 43	DOUADI Khalil	Déchets de métaux ferreux et non ferreux	Territoire national
16	API SPA	Huiles usagées	Territoire national	EURL Science Environnement	déchets activités de soins	19,34,43,06,18,05, 25,28,10,04,21.

Page 2 sur 29

N°	Dénomination	Désignation du déchet	Wilayas couvertes (Par Code)	Dénomination	Désignation du déchet	Wilayas couvertes(Par Code)
17	EURL INK-TECHNO	Cartouches de toner usagées	Territoire national	BOUGUERNE Abdelkarim	Pneus usagés Batteries usagées	06, 04, 05, 10, 12, 15, 17, 19, 21, 23, 24, 25, 28, 34, 36, 40, 41, 43
18	M.LEMOUCHI Hamza	Déchets d'activités de soins	04, 05, 07, 12, 19, 25, 40 et 43	ETS DENHADJI Abdelhak	Déchets ferreux, cuivre et aluminium	04, 09, 12, 17, 19, 21, 23, 25, 35, 43
19	AMROUNE Alaeddine	Déchets d'activités de soins	02, 03, 05, 07, 14, 16, 17, 19, 26, 27, 28, 29, 34, 38 et 48.	Sarl NCC	Déchets d'activités de soins	02, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 34, 35, 38, 42, 44, 47, 48
20	M. ASFOUR Abdelhamid	Pneus hors d'usage et accumulateurs au plomb (batteries usagées).	04, 05, 06, 12, 19, 21, 23, 24, 25, 28, 30 et 36.	EURL MéditerranéeEnvironnement SAS	Toners d'impressions	Territoire national
21	SARL FERALGERIA	accumulateurs au plomb (batteries usagées).	02, 09, 10, 15, 16, 18, 26, 27, 31, 34, 35, 40, 42, 44 et 48.	EURL MECHTA DOUAKHA IMPORTEXPORT	Films radiographiques médicales	Territoire national
22	ETS MOULAI Brahim Ben Bouamama	déchets de métaux ferreux et non ferreux et des accumulateurs au plomb	Territoire national	Sarl RECYTECH	Recyclage de pneus usagés	Territoire national
23	ETS HAMANE Brahim	Déchets d'activités de soins	02, 13, 14, 20, 22, 27, 29, 31, 38, 46 et 48	ETS CHEKLAT Hacene	Déchets d'activités de soins	06, 09, 10, 15, 16, 35
24	ETS HANI Sofiane	Huiles alimentaires usagées	06, 10, 15, 16, 35	EURL 3M	Huiles usagées Accumulateur au plomb	Territoire national
25	SARL SAHA ECOLOGIE	Huiles alimentaires usagées	Territoire national	EURL GSS	Huiles usagées	Skikda, Annaba
26	EURL ELIMTAZ COMMERCE	Déchets de métaux ferreux et non ferreux	01, 02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 25, 28, 30, 31, 34, 35, 42.	SARL EL HOUDAIBIA	Déchets de métaux ferreux Huiles usagées Médicaments périmés	Territoire national
27	SARL E-ATIK	Déchets de métaux ferreux et non ferreux	Territoire national	HAMZAOUYASSER	Fientes	Sétif, Biskra, El Oued
28	Mr GUELIA Omar	Déchets d'activités de soins	02, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 34, 35, 38, 42, 44, 47, 48	HASSAINE Hocine	Métaux ferreux et accumulateurs au plomb	Alger, Blida, Bouira, Tizi Ouzou

Page 3 sur 29



**Liste des Collecteurs de déchets spéciaux et/ou dangereux parmi 350 Agrés par le Ministère de l'Environnement et des Énergies Renouvelables**  
**Liste arrêtée au octobre 2019**

**3. 3. 6. Enlèvement / transport**

L'enlèvement des déchets sera fait de deux manières :  
Soit par les propres moyens du client, soit il est pris en charge par l'entreprise dans le cadre d'une prestation avec transport compris.

Suite au chargement des déchets dans le cas où le transport est sous la responsabilité de l'entreprise, elle se réserve le droit de prendre toutes les précautions conformément aux standards et lois régissant le transit de ce type déchets (Référance, 2016).

Il y'a aussi l'étape de reconditionnement, en générale c'est une étape qui se fait chez le client, elle consiste à mettre les déchets médicamenteux, ou autres déchets dans des palettes ou bien des big bag, ou des cartons, ensuite les couvrir avec du film plastique transparent, c'est-à-dire préparer les déchets pour être transporter en toute sécurité et pour faciliter le chargement et le déchargement des déchets ainsi que l'opération de la pesée des ces derniers (Green Sky)

**3. 3. 7. Réception sur le site :**

L'ouverture des conteneurs ou des camions se fait en présence d'un huissier de justice afin de dresser un PV d'inventaire ainsi que la pesée. La responsabilité de la SARL Green Sky concernant les produits avariés en l'occurrence les quantités et les types de produits prend forme en concordance avec les produits inventoriés par PV de réception. La destruction des déchets pharmaceutiques requiert des précautions et des traitements adaptés aux déchets et cela conformément aux lois en vigueur. A partir de l'étape 6 la destruction commence de manière effective (Référance, 2016).

**3. 3. 8. Décontamination préliminaire**

Les déchets sont décontaminés sous leurs emballages de stockage, cette phase consiste dans la décontamination par différentes méthodes des poussières nocives, moisissures et autres (Référance, 2016).

**3. 3.9. Tri et déconditionnement**

Le tri sera fait pour séparer les différentes formes de médicament pour utiliser la méthode de traitement la plus adéquate. Le déconditionnement concerne les produits finis (périmés ou lot non conforme). Les formes décantonnées sont :

- Les forme sèche : les de-blistérisation se fait de manière mécanique afin de séparer les contenants du contenus.

- Les liquides : les vidange des produits liquides se fait par des procédés spécifiques.  
Suite au déconditionnement les différents produits sont séparés comme suit : Plastique ; Papier / carton ; Verre ; Déchets a risque chimiques et toxique (D.R.C.T)  
Les D.R.C.T. (les produits purs : comprimés, sirop ou autre forme pâteuse) sont mis sous fûtscellés (Anonyme, 2016).

### 3.3.10 Le traitement :

Adresse	Mode de traitement	Capacité (T/AN)
01 rue Ahmed Amrane El Biar, Wilaya d'Alger	Banalisation	1314
Cité Ali Amrane lot n°03 commune Bordj El kifane, Alger	Banalisation	3504 à 3942
Cité Taher Bouchat, Coopérative Ennasr, Bat 12, Commune Bir Khadem , Alger	Banalisation	263
Zone D'activités Commercial Mejaz El Ghassoul Part N°106 Commune Ain El Barda Daira Ain El Barda Wilaya de Annaba	Banalisation	876 à 1051
* 79 Rue Metar Lakhder, Wilaya de Annaba, * Lot n°03 Commune Oued Daïra de Berrahal, Wilaya de Annaba	Incinération	1051 à 1314
Lotissement LAAROUSSI Mahmoud Villa 43 Alger	Incinération	7300
Zone d'activité de Bouinan Lot n°71B, Wilaya de Blida	Banalisation	2190
Rue Ben Hadadi Said, Lot n° 80, Villa n°100 (Dar Diaf), Chéraga, Alger	Banalisation	4380
Commune de Sidi Okba Wilaya de Biskra	Incinération	1051
14 Route de l'Arbaa Zone Industrielle d'EL-Harrach, Wilaya d'Alger	Incinération	13 140
Zone Industrielle Oued Hmimine, El Khroub-	Incinération	700 à 876

Constantine		
Zone industrielle de Hassi Aneur, Commune de Hassi Bounif, Wilaya d'Oran	Incinération	4380
Z.I d'Ain M'Lila, commune d'Ain M'Lila, Wilaya d'Oum El Bouaghi	Incinération	2190
Local N°1 Bouaid Boukhalfa commune de Tizi Ouzou, Wilaya de Tizi Ouzou	Incinération	876 à 1051
Zone industrielle, commune de Bazer Sakhra, daïra d'El Eulma Wilaya de Sétif	Incinération	36,5 à 43,8
Zone d'activité Artisanale Lahoua El Eulma Wilaya de Sétif	Incinération	17520
Wilaya de Médéa	Incinération	876
Ezzemene, propriété N°1 lot N°11, commune Bouchtata, Daïra El-Hadaïek, Wilaya de Skikda	Incinération	
Commune de Mila Wilaya de Mila	Banalisation	

### Liste de operateur de treatment (L'AND)

**Remarque :** Pour la quantité des DAS y compris les produits pharmaceutiques périmés traitée en 2020 est de 48000 T (L'AND)

### 3. 3. 11. Phase finale de destruction des déchets

La destruction ou valorisation matière concerne les produits récupérés hormis les DRCT conformément aux réglementations en vigueur. Pour la destruction de ces catégories deux types de destruction sont possible selon les cas :

**Traitement par broyage :** après le broyage vient une phase de mise en CET (Anonyme, 2016).

**Traitement thermique :** La société est partenaire d'une autre société constituée d'une unité d'incinération d'une capacité de 1200 T/an. La station d'incinérateur est munie d'un filtre pour le traitement de fumées par voie sèche issues des dernières technologies avec agrément du ministère de l'environnement (Anonyme, 2016).

### 4. Programme exemplaire de gestion des déchets médicamenteux

Une gestion appropriée des déchets médicamenteux repose sur une bonne organisation, un financement adéquat et la participation active d'un personnel informé et

formé. Ce sont là, les conditions pour que les mesures soient appliquées d'une manière constante tout au long de la filière du déchet (du point de production jusqu'à l'élimination finale).

**a) Désignation des responsabilités :**

Création d'une association à but non lucratif (type Cyclamed) qui sera composée d'un groupe de travail formé à la gestion des déchets médicamenteux devant inclure un chef de projet; un ingénieur eau et habitat ; un responsable local des déchets ; un pharmacien (étatiqueet/ou privé); un représentant de laboratoires pharmaceutiques. Chacun d'eux doit élaborer un cahier des charges spécifique.

**b) Sous-traitance, coopération régionale :**

Il s'agit de faire appel à des entreprises agréées pour prendre en charge les déchets médicamenteux et de s'assurer que cette prise en charge et les modes de traitement-élimination sont conformes à la législation nationale et aux accords internationaux.

**c) Évaluation initiale :**

La description de la situation initiale et des ressources peut se faire à l'aide de la liste de contrôle. Cette étape permet de faire l'état des lieux, et consiste à rassembler des informations sur la politique et législations nationales en matière de déchets, sur les pratiques locales de gestion des déchets médicamenteux et sur le personnel impliqué.

**d) Élaboration d'un plan de gestion des déchets médicamenteux :**

L'élaboration d'un plan de gestion des déchets médicamenteux nécessite plusieurs étapes :

Faire un état des lieux ; minimisation/recyclage et politique des achats ; tri, collecte, stockage et transport ; identification et évaluation des options de traitement-élimination ; mesures de protection ; formation ; estimation des coûts ; stratégie de mise en œuvre audit et suivi.

**e) Estimation des coûts :**

Les coûts de gestion des déchets médicamenteux varient fortement selon le contexte, la quantité de déchets générés et le choix des méthodes de traitement, Les éléments suivants doivent être pris en considération dans l'estimation des coûts :

-Coûts d'investissement: prix du terrain; prix de construction/achat des infrastructures(exemple, incinérateur, local de stockage, fosse d'enfouissement); véhicules;

moyens de transport interne; supports ou conteneurs de cartons; équipements de protection individuelle (vêtements, bottes)

Les coûts de gestion des déchets médicamenteux varient fortement selon le contexte, la quantité de déchets générés et le choix des méthodes de traitement, Les éléments suivants doivent être pris en considération dans l'estimation des coûts :

-Coûts d'investissement: prix du terrain; prix de construction/achat des infrastructures(exemple, incinérateur, local de stockage, fosse d'enfouissement); véhicules; moyens de transport interne; supports ou conteneurs de cartons; équipements de protection individuelle (vêtements, bottes).

-Coûts de fonctionnement: fuel ou électricité ou eau; pièces détachées, maintenance des infrastructures de traitement; salaires du personnel; conteneurs; maintenance des véhicules; équipements de protection individuelle (gants, masques) ; formation.

#### **f) Mise en œuvre d'un plan de gestion des déchets :**

La mise en œuvre comprend les étapes suivantes: acceptation et signature du plan de gestion des déchets; allocation des ressources; désignation des responsabilités; organisation de la formation; audit et suivi réguliers, amélioration continue du plan de gestion des déchets (Anonyme, 2011).

## **5. Schéma exemplaire d'élimination des déchets médicamenteux par incinération :**

### **5.1Principes :**

Les incinérateurs abritent une chambre d'incinération en défaut d'oxygène où la température est portée à 800-900°C et une chambre de post combustion où les fumées sont brûlées entre 900 et 1200°C pendant au moins 2 secondes. Modes opératoires pour les deux types d'incinérateurs :

#### **- Incinérateur de Montfort**

Extraire les produits à incinérer de leur emballage extérieur (à traiter avec les déchets ménagers et assimilés), mais garder leur emballage intérieur (article de conditionnement primaire)

- Allumer un feu de bois sur la grille ;
- Préchauffer le four pendant 30 minutes ;
- Charger les produits à incinérer ;
- Contrôler l'incinération qui doit durer plusieurs heures.

### **- Incinérateur à double chambre**

- Extraire les produits à incinérer de leur emballage extérieur (à traiter avec les déchets ménagers et assimilés), mais garder leur emballage intérieur (article de conditionnement primaire) ;
  - Charger les déchets ;
  - Allumer les brûleurs de postcombustion puis de combustion ;
  - Contrôler l'incinération ;
- Remarque : L'opérateur doit être équipé d'une combinaison, d'un masque, de gants et de bottes.

### **Procédure d'incinération :**

- Vérifier la bonne fonctionnalité de l'incinérateur ;
- Se procurer du bois de chauffage ou de gasoil en fonction de l'appareil à utiliser ;
- Transférer les produits à détruire à l'endroit de l'incinérateur ;
- Réaliser l'opération d'incinération en présence des membres de la commission de destruction et des autorités compétentes ;
- Etablir le PV de destruction ;
- Diffuser le PV (Anonyme, 2011).

### **Traitements post combustion**

#### **a. Traitement des mâchefers**

Les résidus solides de la combustion, les mâchefers valorisables, doivent être refroidis, traités puis utilisés en sous-couches dans la construction routière.

#### **b. Traitement des fumées**

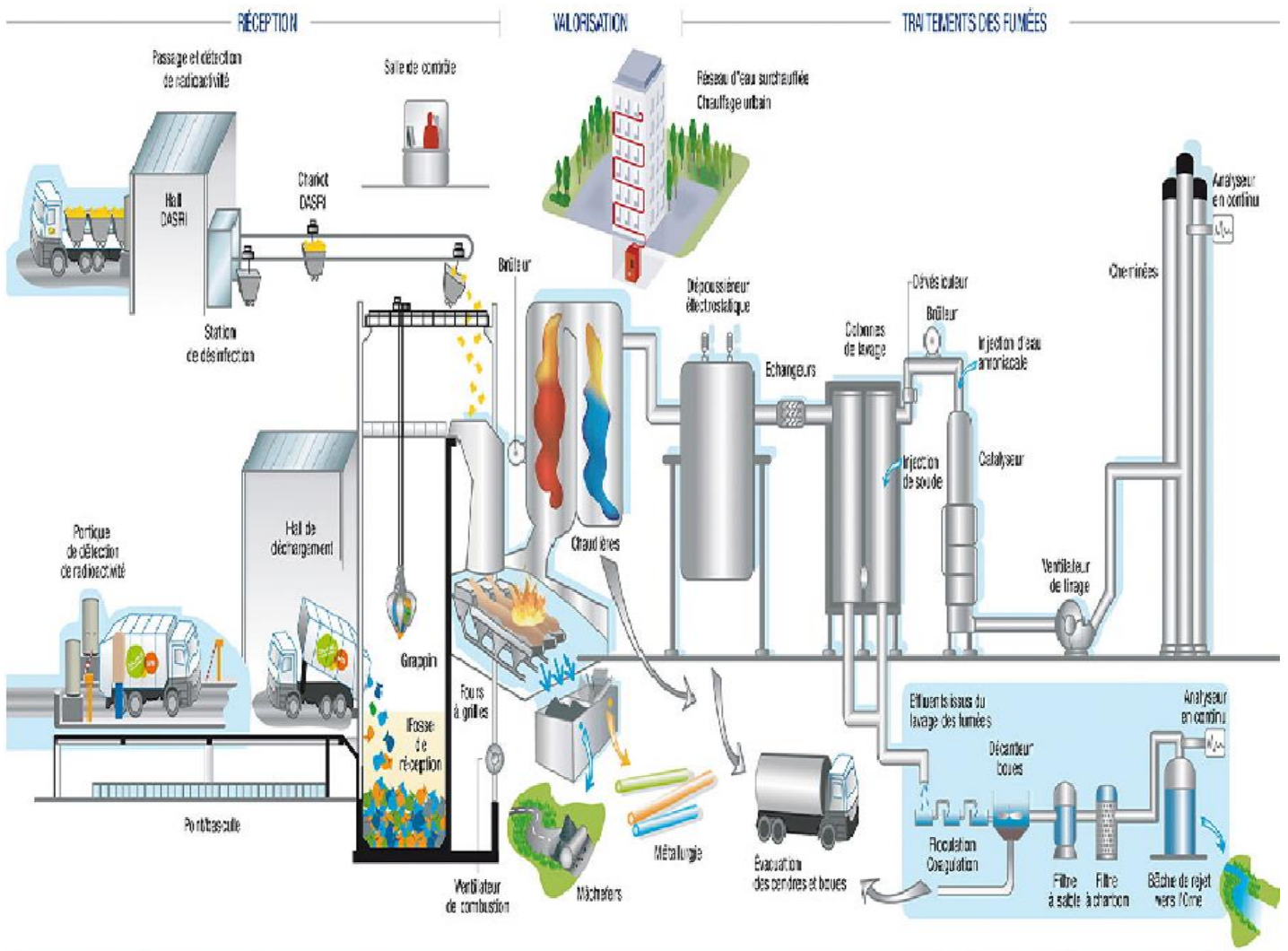
Les fumées issues de la combustion font l'objet d'un traitement sec en 2 étapes, pour assurer le respect des exigences réglementaires et de celles fixées par le SIL. Les métaux lourds, dioxines et furannes seront ainsi totalement neutralisés. Une fois traitées et épurées, les fumées sont évacuées par la cheminée, avec un contrôle continu. Les résidus solides de cette étape (REFIOM) sont collectés et dirigés vers un centre de stockage spécialisé.

### **Recommandations pour l'incinération :**

- Mettre en œuvre la politique nationale de gestion des déchets pharmaceutiques ;
- Former tous les acteurs concernés sur la destruction des produits pharmaceutiques périmés, avariés ou non utilisables selon les directives du guide ;
- Assurer la constitution de la commission de destruction à tous les niveaux du système de santé ;
- Allouer un budget adéquat pour l'acquisition d'appareils et d'équipements ainsi que pour la

réalisation des opérations de destruction des produits pharmaceutiques périmés, avariés ou non utilisables ;

- Toute nouvelle construction de centre hospitalier public devrait disposer d'une installation de destruction des déchets y compris les déchets médicamenteux.
- Sensibiliser les agents de santé et le public sur les dangers des médicaments périmés ou avariés ou non utilisables ;
- Contacter et visiter les établissements (privés) de traitement des déchets déjà opérationnels pour se renseigner sur leurs prestations et les modalités à suivre pour la destruction des déchets médicamenteux , le cas échéant Pour les Etablissements pharmaceutiques de gros, mettre à l'étude un projet de création d'un incinérateur commun(Anonyme ,2011).



**schéma d'un incinérateur de déchets médicamenteux conforme**

# **Conclusion et perspectives**



## **Conclusion et perspectives :**

Le médicament est une thérapie pour le malade dont il ne peut se passer pour soigner les différentes maladies, quelles soit chroniques, périodiques ou génétiques. Bien que l'industrie pharmaceutique, apporte, grâce à la technologie, des modifications dans la synthèse chimique de ses produits, par la reformulation du principe actif ou le médicament générique, la nocivité du médicament réside dans la contamination de l'environnement par des substances (toxiques, CMR, produits halogénés, etc.). Par conséquent, le déchet médicamenteux est classé dans la catégorie des déchets spéciaux dangereux

Le mode de traitement des déchets médicamenteux par incinération est le mieux recommandé par l'OMS, lorsqu'il est utilisé dans les normes, il contribue à la valorisation énergétique. Bien que, ce dernier soit la méthode la mieux adaptée pour ce types de déchets, une mauvaise utilisation mène à la formation de dioxines et furanes, qui sont des produits très stables, difficilement biodégradables et présentant la particularité d'être bio-accumulatifs.

L'inefficacité de la gestion des déchets pharmaceutiques met en danger la communauté, les patients et le personnel de la santé, par la présence de risques liés à un entreposage inapproprié, au transport et à la mauvaise élimination car certains produits nécessitent un traitement particulier, exemple des aérosols qui ne doivent pas être incinérés car ils présentent un danger d'explosion.

Toute fois, pour mieux cerner ce secteur liée à la fois à la santé et l'environnement, il serait favorable de :

- Agir rapidement dans l'intérêt de la population.
- Formation d'un personnel qualifié pour une meilleure prise en charge des déchets pharmaceutiques.
- Mise en œuvre d'une réglementation spécifique aux déchets médicamenteux et des amendes en cas d'infraction par des pratiques interdites dans la nature (pollueur- payeur)
- Prévoir le stockage, le transport et les techniques d'élimination pratiques pour chaque classe de médicaments par une technologie propre, efficace et durable.
- Mettre en place des infrastructures spécialisés dans la gestion des déchets pharmaceutiques.
- Créer des filières spécifiques dans la valorisation des conditionnements primaires et secondaire des médicaments (cartons, plastique, verre).

# Bibliographie

## Bibliographie

**Référence, 1992.** Rapport des Nations Unies, déclaration de Rio sur l'environnement et ledéveloppement, Principe 15 de la déclaration de Rio vol.01.1p.

**Référence, 2004.** Notions de base sur les médicaments, Pharmaciens sans frontières comité - international unité pharmaceutique, 21p.  
[psfci.acted.org/images/PSF\\_dossiers\\_pdf/guides.../module2-notions-base-medoc.pdf](http://psfci.acted.org/images/PSF_dossiers_pdf/guides.../module2-notions-base-medoc.pdf)

**Référence, 2010.** L'automédication dans la ville de Lubumbashi. Université : Lubumbashi-  
[Graduatmemoireonline.com/10/12/6143/Automedication-dans-la-ville-de-Lubumbashi.html](http://Graduatmemoireonline.com/10/12/6143/Automedication-dans-la-ville-de-Lubumbashi.html)

**Référence, 2011.** Manuel de l'agence du médicament de Madagascar. 33 pages

**Référence, 2011.** Manuel de gestion des déchets médicaux du Comité international de la Croix-Rouge<https://www.icrc.org/fre/assets/files/publications/icrc-001-4032.pdf> , 164p

**Référence, 2011.**Ministere de la sante publiqueagence du medicament de madagascar[http://www.agmed.mg/Pdf/Guide\\_Destruction.pdf](http://www.agmed.mg/Pdf/Guide_Destruction.pdf). 34 p

**Référence, 2012.** Les produits pharmaceutiques. Batna\_ Pharm UGELMED.COM, [www.fichier-pdf.fr/2012/04/14/droit-pharm-03-les-produits-pharmaceutiques/](http://www.fichier-pdf.fr/2012/04/14/droit-pharm-03-les-produits-pharmaceutiques/)

**Référence, 2012.** Nations Unies Rio+20 (conférences des nations unies sur ledéveloppement durable). 60 pages

**Référence, 2013.** Rapport de la Conférence des Parties à la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination sur les travaux de sa onzième réunion. 111 pages

**Référence, 2014.** Définition de la gestion des déchets. [www.actu-environnement.com](http://www.actu-environnement.com)

**Référence, 2015.** Gestion des déchets médicamenteux en Allemagne. [www. Medsdisposal.eu](http://www.Medsdisposal.eu).

**Référence, 2015.** COP21 : Le projet d'accord définitif en six points. Article publié dans Environnement & Technique n°354

**Référence, 2016.** Schéma Ecole des Mines d'Alès [www.mines-ales.fr/sites/ales-ales.fr/files/.../schema\\_cycle\\_de\\_vie\\_medicaments.pdf](http://www.mines-ales.fr/sites/ales-ales.fr/files/.../schema_cycle_de_vie_medicaments.pdf)

**Référence, 2016.** Gestion des déchets médicamenteux en Suisse.

[www.interpharma.ch/thema/medikamente](http://www.interpharma.ch/thema/medikamente).

**Référence, 2016.** Médicaments périmés et non utilisés. [www.pharma.be/fr/135-french/e-projets-et-partenariats/174-que-recupere-votre-pharmacien-et-que-ne-recupere-t-il-pas.html](http://www.pharma.be/fr/135-french/e-projets-et-partenariats/174-que-recupere-votre-pharmacien-et-que-ne-recupere-t-il-pas.html).

**Référence, 2016.** Agora21.org (Plan d'action agenda 21 juin 1992).  
[www.agora21.org/international/ressources/objectifs-du-millenaire/](http://www.agora21.org/international/ressources/objectifs-du-millenaire/)

**Référence, 2016.** Les déchets pris en charge / les déchets pharmaceutiques. [www.Greensky.dz](http://www.Greensky.dz).

**Référence, 2016.** Gestion des déchets médicamenteux en Norvège. [www.legemiddelverket.no](http://www.legemiddelverket.no)

**Référence, 2016.** Agora21.org (Plan d'action agenda 21 juin 1992).  
[www.agora21.org/international/ressources/objectifs-du-millenaire/](http://www.agora21.org/international/ressources/objectifs-du-millenaire/)

**BUSSY A. 2014.** Pratiques de consommation et de gestion des médicaments. Rapport de SIPIBEL-sitepilote de Bellecombe sur les effluents hospitaliers et stations d'épuration urbaines.  
[www.graie.org/Sipibel/publications/sipibel-rapport-etude-ISA-sociologiemedicaments-avr14.pdf](http://www.graie.org/Sipibel/publications/sipibel-rapport-etude-ISA-sociologiemedicaments-avr14.pdf)

**CAMPAN F. 2007.** Le traitement et la gestion des déchets ménagers à la réunion : approche géographique. Thèse de doctorat en Géographie Humaine et Environnementale. Université de La Réunion : France, 420 p. format PDF. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-00473306/document>

**CYCLAMED, 2016.** Rapport-annuel-2015-5790. [www.cyclamed.org](http://www.cyclamed.org).

**CYCLAMED, 2014.** Gestion des déchets médicamenteux aux pays-bas. [www.cyclamed.org](http://www.cyclamed.org).

**CYCLAMED, 2016.** Gestion des déchets médicamenteux en France. [www.cyclamed.org](http://www.cyclamed.org).

**DUBOISSET-BROUST L. ET RYBAK J. 2011.** Ethique l'industrie pharmaceutique. Master SETE, 16p. [www.ethique-economique.fr](http://www.ethique-economique.fr).

**EPIN M. 2009.** Vingt cas pratiques de conseils vétérinaires à l'officine. Thèse pour le doctorat vétérinaire, format PDF. Faculté de médecine, Université Créteil, 134p. [www.theses.vet-alfort.fr](http://www.theses.vet-alfort.fr).

**HAGUENOER J. M., ROUBAN A. ET AUROUSSEAU M., et al 2008.** Médicament et environnement. Rapport de l'académie nationale de Pharmacie, France. 103p.

**LECHAT P, 2006.** Pharmacologie : L'ordonnance et les règles de prescription des

médicaments. Service de pharmacologie. Faculté de médecine pierre & marie curie, Paris. 21p.  
[chups.jussieu.fr](http://chups.jussieu.fr)  
[/polys/pharmaco/poly/ordonnance.html](http://polys/pharmaco/poly/ordonnance.html)

**OUAZOUAZ M. 2014.** Etude d'un produit pharmaceutique, médicament générique à usage humain. Thèse de doctorat en biochimie appliquée, format PDF: université Badji Mokhtar, faculté des sciences: Annaba. 318p.  
<https://biblio.univ-annaba.dz/wp-content/uploads/2015/10/these-Ouazouaz-Meryem.pdf>

**PNUE, 2004.** Rapport PNUE. Convention de Stockholm. [www.chm.pops.int](http://www.chm.pops.int).

**PNUE, 2016.** Convention de Bâle : Protocole sur la responsabilité et l'indemnisation en cas de dommages résultant de mouvements transfrontières et de l'élimination de déchets dangereux. Textes et annexes. Rapport du PNUE. [www.basel.int](http://www.basel.int) le site.

**RAMOUL T. 2012.** Module de pharmacologie. Institut national de formation supérieure paramédicale: Médéa, cours de 53p.  
[www.infpf.dz/spip.php?action...arg...PDF%2Fcourse\\_de\\_pharmacologie.pdf](http://www.infpf.dz/spip.php?action...arg...PDF%2Fcourse_de_pharmacologie.pdf)

SNAPO, 2016

**SCHLIEPER B. ET LE GOUX D. 2010.** Résidus médicamenteux. Eau et Rivière N°152. 8p.  
[www.eau-et-rivieres.asso.fr](http://www.eau-et-rivieres.asso.fr)

**THIEFFRY P. 2008.** Droit de l'environnement: éléments de droit comparé américain, chinois, et indien : Emile bruyant, Bruxelles, 961p.

**WOUESSI DJEWE D. 2011.** Etapes d'élaboration d'un médicament : du p.a. au produit fini place de la pharmacie galénique origines et classification des p.a. Chapitre 2. La Cellule TICE de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Grenoble Université Joseph Fourier – Grenoble1. 37p.

**Lois et décrets exécutive algériens**

Loi n° 83-03 relative à la protection de l'environnement. JORA 1983

-Loi algérienne N°01-19 du 12/12/2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets du JORA 2001.

Loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. JORA, 2010

Décret exécutif n° 02-175 du 20 mai 2002. JORA 2002.

Décret exécutif n° 03-477 du 09 décembre 2003. JORA 2003

Décret exécutif n°04-409 du 14 décembre 2004. JORA 2004

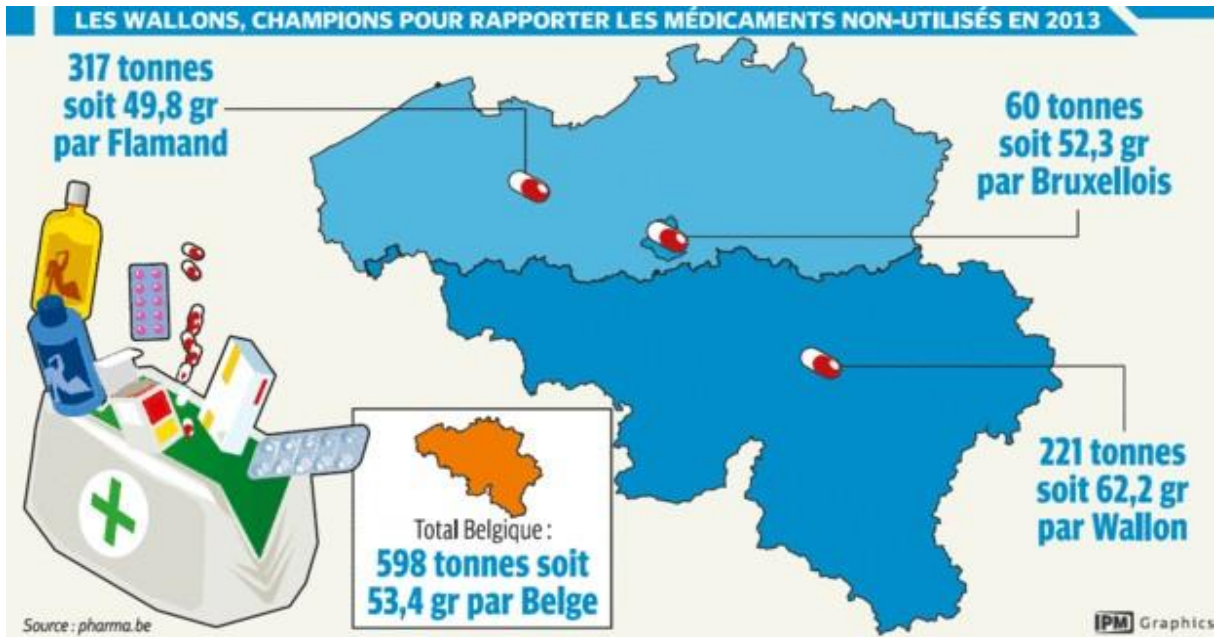
Décret exécutif n° 04-210 du 28 juillet 2004. JORA 2004

Décret exécutif n° 05-314 du 11 sept. 2005. JORA 2005

Décret exécutif n° 05-315 du 10 sept. 2005. JORA 2005

# ANNEXES

Annexe 1 : Campagne d'encouragement au retour des médicaments en Belgique



Annexe 2 : Ecolabels qu'on peut retrouver sur des boites de médicaments en France



CONSIGNE POUVANT VARIER LOCALEMENT > [WWW.CONSIGNESDETRI.FR](http://WWW.CONSIGNESDETRI.FR)





# RAPPORTEZ

**à votre Pharmacien  
vos Médicaments Non Utilisés,  
périmés ou non,  
même s'il n'en reste  
que très peu**



Flacons de sirop, solutions,  
ampoules buvables ou injectables...

Aérosols, sprays, inhalateurs...

Comprimés, gélules, poudres...

Pommades, crèmes, gel...

Suppositoires, patchs, ovules...



Les médicaments sont utiles, ne les rendons pas nuisibles

Les emballages vides doivent être mis dans le tri sélectif



Hors circuit Cyclamed

**Les Boîtes à Aiguilles distribuées  
par votre pharmacien  
sont collectées séparément  
par un autre circuit incluant  
des pharmaciens et d'autres points d'apport.**

Pour connaître la liste des points de collecte de proximité :  
Consulter <http://nous-collectons.dastri.fr>  
Renseignez-vous auprès de votre pharmacien.

