



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique



UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI TIZI-OUZOU

Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques

Département de Biologie



---

Mémoire de fin cycle  
Master académique  
Spécialité : Gestion des  
déchets solides.

---

Thème  
Gestion des déchets médicamenteux  
de la commune de Tizi-Ouzou :  
Enquête auprès des ménages et des  
officines.

---

Présenté par :  
Melle Ben Said Fazia  
Mr Djouadi Aghiles  
Encadré par :  
Promoteur: Derridj A.  
Professeur à l'UMMTO  
Co-promotrice: Krouchi F.  
MCA à l'UMMTO

---

Mémoire soutenu publiquement le 10 octobre 2016, devant le jury composé de :

Président : Metna Boussad

MAA à l'UMMTO

Examineur : Guechoud Idir

Magister à l'UMMTO

## Remerciements

Ce travail est le fruit de la contribution de plusieurs personnes. C'est pourquoi nous tenons à leur exprimer nos vifs remerciements.

Nous remercions encore tout le corps professoral de l'UMMTO pour la formation de qualité qu'il nous a offerte en particulier les enseignants du master GDS.

Nos remerciements s'adressent d'une façon particulière au Pr Derridj qui, malgré ses multiples occupations s'est donné le temps de diriger notre travail.

Nous tenons à remercier Mme Krouchi pour nous avoir guidés, encouragé, conseillé, tout au long de ce travail.

Nous remercions tous ceux sans qui ce mémoire ne serait pas ce qu'il est : aussi bien par les discussions que nous avons eu la chance d'avoir avec eux, leurs suggestions ou contributions. Nous pensons ici en particulier au personnel de Cyclamed, qui nous a accueillis et conseillé, Mr Mouhous qui a pris de son temps pour nous aider, Mr Macha qui nous a reçu, écouter et conseiller. Merci au personnel de la pharmacie de l'hôpital Fernane Hanafi pour leur accueil et leurs précieux conseils. Nous tenons à remercier les pharmaciens de la commune de Tizi Ouzou ainsi que le personnel du SNAPO qui ont pris de leur temps pour répondre à notre questionnaire.

## Dédicaces

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

A mes chers parents: Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse  
Dieu, le tout puissant, vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon cher petit frère Belaid: Je te dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et  
de réussite. Je t'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.

A mon cher fiancé Yahiaoui Mounir ainsi qu'à mes beaux parents, mon beau-frère, ma belle-  
sœur, mes nièces, Sans votre aide, vos conseils et vos encouragements ce travail n'aurait pas vu  
le jour. Que ce travail soit témoignage de ma gratitude et mon profond respect et amour pour  
vous.

A ma chère sœur Assia Sahnoune et à toute sa famille, ainsi qu'à mon camarade et mon ami  
Djouadi Aghiles et à toute sa famille.

A tous mes amis.

A tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer.

Ben said Fazia

Je dédie ce travail a mes parents dont le mérite, les sacrifices et les qualités humaines m'ont  
permis de vivre ce jour.

A mon frère, a qui je souhaite santé et réussite.

A mes grands parents, a qui je dois beaucoup, qu'ils trouvent en moi une source de fierté.

A mes tantes et oncles, qui m'ont toujours encouragé et soutenu dans mes différents projets.

A mes amis qui m'ont soutenu, aimé, encouragé et parfois même supporté, ils se reconnaîtront.

A ma camarade et amie BEN SAID Fazia avec qui j'ai beaucoup apprécié travailler durant ces  
trois dernières années, à qui je souhaite bonheur et réussite.

A tous ceux qui me sont chers.

Djouadi Aghiles

## Sigles et abréviations

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.

## Sigles et abréviations

## Liste des 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).

**Figure 5 :** Avis sur la question des déchets médicamenteux.

**Figure 6 :** avis sur l'état actuel de l'environnement.

**Figure 7 :** connaissances de la loi 01/ 19.

**Figure 8 :** connaissances des classifications des déchets en Algérie.

**Figure 9 :** connaissances sur le type de déchet produit.

**Figure 10 :** formation sur les déchets médicamenteux.

**Figure 11 :** connaissances sur le but du tri des déchets médicamenteux.

**Figure 12 :** Connaissances sur les modes de traitements des déchets médicamenteux

**Figure 13 :** avis sur le traitement des déchets au niveau de l'officine

**Figure 14 :** Types de traitements dans le cas ou il se fait au niveau de l'officine

**Figure 15 :** Type de précollecte au niveau de l'officine.

**Figure 16 :** Quantités de déchets générées (kg/an).

**Figure 17 :** Remise des médicaments au pharmacien par les patients.

**Figure 18 :** Avis des pharmaciens sur la demande aux clients de rapporter les déchets médicamenteux.

**Figure 19 :** Avis afin que la posologie soit fractionnée en barquettes de comprimés voir en comprimés.

**Figure 20 :** Types de stockages des déchets médicamenteux

**Figure 21 :** Avis sur l'augmentation de la quantité de déchets ces dernières années.

**Figure 22 :** Duré de stockages des déchets médicamenteux au niveau des officines.

**Figure 23:** Date de retrait des médicaments avant la date de péremption.

**Figure 24 :** Avis sur la consommation de médicaments du 1<sup>er</sup> et 3<sup>eme</sup> mois après la péremption

**Figure 25 :** Effets possibles en cas de risque

**Figure 26 :** Pertes financières dues aux déchets médicamenteux

**Figure 28 :** Avis sur l'éventualité de restes de médicaments après un traitement

**Figure 29 :** Réutilisation si il y'a un reste de traitement

**Figure 30 :** Devenir des restes des traitements

**Figure 31:** Avis sur le mélange des déchets médicamenteux et DMA.

**Figure 32 :** Avis sur l'impact des déchets médicamenteux sur l'environnement.

**Figure 33 :** Avis sur la demande de pharmaciens de rapporter les MNU ou les médicaments périmés.

**Figure 34 :** Avis sur des refus de pharmaciens de récupérer des médicaments périmés.

**Figure 35 :** Avis des questionnés pour rapporter leurs déchets médicamenteux aux pharmaciens.

**Figure 36 :** Avis sur l'achat de médicament sans ordonnance.

**Figure 37 :** Les types de médicaments consommés sans avis médical.

**Figure 38 :** Nombre de fois que le tri de la boite a pharmacie.

**Figure 39 :** Avis des questionnés sur leur intérêt pour l'environnement.

## Liste des tableaux

**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).

# Table des matières

## Chapitre 1 : Généralités sur les déchets

<b>Introduction</b>	
<b>1. Définitions concernant les déchets</b>	3
<b>2. Classification réglementaire des déchets selon la loi algérienne 01-19</b>	3
2. 1. Déchets ménagers et assimilés (DMA)	3
2. 2. Déchets inertes (DI)	3
2. 3. Déchets spéciaux (DS)	4
2. 4. Déchets spéciaux dangereux (DSD)	4
2. 4. 1. Déchets d'activité de soin (DAS)	5
2. 4. 1. 1. Déchets anatomiques	5
2. 4. 1. 2. Déchets infectieux	6
2. 4. 1. 3. Déchets toxiques	6
2. 4. 1. 4. Déchets médicamenteux	6

## Chapitre 2 : Généralités sur les médicaments

<b>1. Définition du médicament</b>	7
<b>2. Origines des médicaments</b>	7
2. 1. Médicaments d'origine naturelle	7
2. 1. 1. Médicaments d'origine végétale	7
2. 1. 2. Médicaments d'origine animale	7
2. 1. 3. Médicaments d'origine minérale	7
2. 2. Médicaments d'origine chimique	7
2. 3. Médicament d'origine biotechnologique ou biogénétique	8
<b>3. Composition d'un médicament</b>	8
<b>4. Conservation et péremption</b>	8
<b>5. Formes pharmaceutiques</b>	9
<b>6. Classification thérapeutique des médicaments</b>	9
6. 1. Médicaments homéopathiques	9
6. 2. Médicaments Allopathiques	10
6. 2. 1. Médicaments magistraux	10
6. 2. 2. Médicaments officinaux	10
6. 2. 3. Médicaments génériques	10
<b>7. Types de médicaments</b>	11
7. 1. Médicaments princeps	11
7. 2. Médicaments génériques	11
7. 2. 1. Définition du médicament générique	11
7. 2. 2. Types des génériques	11
7. 2. 3. Qualité, efficacité, sécurité des médicaments génériques	11
<b>8. Modes de délivrance des médicaments</b>	12
8. 1. Sur ordonnance	12
8. 2. Sans ordonnance (automédication)	12
8. 2. 1. Définition de l'automédication	12
8. 2. 2. Facteurs pouvant favoriser l'automédication	12

## Chapitre 3: Déchets médicamenteux

<b>1. Définition des déchets médicamenteux</b>	14
<b>2. Cycle de vie du médicament</b>	14
<b>3. Sources de diffusion des déchets médicamenteux</b>	14
3. 1. Diffusions indirectes	14
3. 1. 1. Résidus du métabolisme des substances médicamenteuses par les personnes traitées	14
3. 1. 2. Excréta du métabolisme des substances médicamenteuses par les animaux traités	15
3. 1. 3. Élevages industriels piscicoles	15
3. 2. Diffusion directe	15
3. 2. 1. Médicament Non Utilisés (MNU)	15
3. 2. 2. Industrie chimique fine	16
3. 2. 3. Industrie pharmaceutique	16
3. 2. 4. Etablissements de soins	16

## Table des matières

3. 2. 5. Elevages industriels animaux.....	16
<b>4. Risques et impacts des déchets médicamenteux sur l'environnement et l'homme.....</b>	<b>17</b>
4. 1. Classes de substances médicamenteuses concernées.....	17
4. 2. Contamination environnementale.....	19
4. 2. 1. Milieux concernés.....	19
4. 2. 1. 1. Contamination de l'atmosphère.....	19
4. 2. 1. 2. Contamination des sols.....	20
4. 2. 1. 3. Contamination des milieux aquatiques et des ressources en eau.....	21
4. 2. 1. 4. Contamination des Sédiments.....	22
4. 2. 1. 5. Contamination des aliments.....	22
4. 2. 2. Risques pour l'environnement selon les classes thérapeutiques.....	21
4. 3. Contamination humaine.....	23
4. 3. 1. Modes d'exposition.....	23
4. 3. 2. Risques de quelques classes thérapeutiques pour l'homme.....	24

### Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux

<b>1. Définition de la gestion des déchets.....</b>	<b>26</b>
<b>2. Gestion des déchets médicamenteux en Europe.....</b>	<b>26</b>
2. 1. En Norvège.....	26
2. 2. En Suisse.....	26
2. 3. En Belgique.....	26
2. 4. En suède.....	27
2. 5. En Allemagne.....	27
2. 6. Aux Pays-Bas.....	27
2. 7. En France.....	27
2. 7. 1. Collecte.....	28
2. 7. 1. Outils de collecte.....	28
2. 7. 2. Gisement de médicaments non utilisés.....	29
2. 7. 3. Devenir des médicaments collectés.....	29
2. 7. 4. Outils de communication Cyclamed.....	30
2. 7. 5. Textes réglementaires.....	31
<b>3. Gestion des déchets médicamenteux en Algérie.....</b>	<b>32</b>
3. 1. Présentation de l'entreprise.....	32
3. 2. Procédure de traitement des déchets pharmaceutiques.....	32
3. 2. 1. Constatations de L'avarie.....	32
3. 2. 2. Constat d'avarie de l'inspection des impôts.....	32
3. 2. 3. Formalités administratives.....	32
3. 2. 4. Enlèvement / transport.....	33
3. 2. 5. Réception sur le site.....	33
3. 2. 6. Décontamination préliminaire.....	33
3. 2. 7. Tri et déconditionnement.....	33
3. 2. 8. Phase finale de destruction des déchets.....	33
<b>4. Programme exemplaire de gestion des déchets médicamenteux.....</b>	<b>34</b>
<b>5. Schéma exemplaire d'élimination des déchets médicamenteux par incinération.....</b>	<b>35</b>
5.1 Principes.....	35
5.2 Procédure d'incinération.....	36
5.3 Traitements post combustion.....	36
5.4 Recommandations pour l'incinération.....	36
<b>6. Loi et législation concernant les déchets médicamenteux en Algérie.....</b>	<b>37</b>
6. 1. Conventions internationales.....	37
6. 2. Législations nationales.....	38
6. 2. 1. Loi n° 83-03 relative à la protection de l'environnement.....	38
6. 2. 2. Loi n° 01-19 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.....	38
6. 2. 3. Loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du DD.....	40

### Chapitre 5 Matériels et méthodes

<b>1. Enquête au niveau des officines.....</b>	<b>41</b>
--	-----------

## Table des matières

2. Enquête auprès des ménages.....	41
------------------------------------	----

### Chapitre 6 : résultats et interprétations

1. Résultats.....	43
1.1. Résultats du questionnaire réalisé auprès des officines.....	43
1.2. Résultats du questionnaire réalisé auprès des ménages.....	50
2. Interprétation.....	53
2.1 Interprétation des résultats du questionnaire fait auprès des officines.....	53
2.2. Interprétation des résultats du questionnaire fait auprès des ménages.....	55
3. Conclusion et recommandations.....	57.

## Introduction

Diverses publications et enquêtes ont montré que les conditions actuelles d'élimination des déchets médicamenteux ne sont pas toujours satisfaisantes. Une manipulation et un transport ne prenant pas en considération certains paramètres scientifiques, ou bien leur mélange avec les déchets ménagers et assimilés, leurs dépôts sur les terrains en plein air, voire leur enfouissement ; ou encore l'incinération dans des incinérateurs non prévus pour ce type de déchets ou le brûlage, les déchets médicamenteux posent de très sérieux problèmes environnementaux et peuvent causer des dangers pour la santé des habitants en général.

Le manque d'infrastructures, le faible niveau d'éducation font que la gestion des déchets médicamenteux reste un problème de santé publique avec ses conséquences qui sont : la pollution atmosphérique, la dégradation de l'environnement par l'enfouissement et les risques par la manipulation de ces produits dangereux et leur ingestion. L'élimination sans précaution des déchets médicamenteux est une source de danger pour la santé et pour l'environnement (Haguenoer, et al.2008)

Partant de cette problématique, nous nous sommes fixés pour objectif de déterminer les connaissances, attitudes et pratiques du personnel des officines et des ménages en matière de gestion des déchets médicamenteux de la commune de Tizi Ouzou.

Ainsi, nous nous sommes posés les questions suivantes :

- Quel est le niveau de connaissances du personnel du milieu pharmaceutique concernant les déchets médicaments et quelles sont les méthodes de gestion appliquées au sein de la commune de Tizi Ouzou ?
- Quel est le niveau de connaissance et le comportement des ménages concernant la gestion des déchets médicamenteux ?
- Quels outils sont actuellement mis en œuvre pour la gestion des déchets médicamenteux ?

En parallèle à ce travail de terrain nous avons réalisé une étude bibliographique sur les déchets médicamenteux d'une part, et sur leur modes de gestion dans quelques pays avancés en la matière d'autre part, en vue de proposer des pistes d'amélioration des pratiques en matière de gestion de ce type de déchets (Cyclamed, 2016) (Bussy, 2014).

Le choix du sujet de cette étude est motivé par un intérêt personnel, scientifique et social.

Sur le plan de l'intérêt personnel, le choix de ce sujet est motivé par la présence des déchets constatée au quotidien. Le sujet a été choisi, après le constat du grand problème de la mauvaise gestion des déchets médicamenteux dans la commune de Tizi Ouzou et ses risques potentiels sur l'environnement et la santé de la population.

Sur le plan de l'intérêt scientifique, les recherches et les analyses menées à l'échelle nationale et internationale, suscitent un esprit critique face à la dégradation de l'environnement dû aux déchets médicamenteux.

Pour ce qui est de l'intérêt social du sujet, il réside dans le fait que la dégradation croissante de notre environnement peut impacter négativement toute la société.

Sur le plan organisationnel, le mémoire comporte 6 chapitres en dehors de l'introduction et de la conclusion: le chapitre 1, concerne les généralités ; le chapitre 2, traite des généralités

Sur les médicaments ; le chapitre 3, concerne les déchets médicamenteux ; le chapitre 4, concerne la gestion des déchets médicamenteux ; le chapitre 5, concerne le matériel et méthodes ; le chapitre 6, porte sur les résultats et leur interprétation.

## **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.

## Chapitre1: Généralités sur les déchets

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 :**

## Chapitre1: Généralités sur les déchets

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: Généralités sur les médicaments

### 1. Définition du médicament:

Le médicament est toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que tout produit pouvant être administré à l'homme ou à l'animal, en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou modifier leurs fonctions organiques. Un médicament agit par l'intermédiaire d'un ou plusieurs constituants appelés principes actifs (substances réellement actives), qui sont associées à des excipients (substances non actives qui permettent la préparation et l'administration du médicament) (Anonyme, 2004).

### 2. Origines des médicaments:

Les trois règnes de la nature (végétale, animale et minérale) fournissent des principes actifs susceptibles d'être transformés en médicaments (Ramoul, 2012).

#### 2. 1. Médicaments d'origine naturelle:

##### 2. 1. 1. Médicaments d'origine végétale

Les médicaments d'origine végétale comprennent la plante entière ou certaines de ses parties ainsi que les principes actifs extraits de plantes comme les essences, les résines, etc. La thérapeutique par les plantes ou phytothérapie est à l'heure actuelle appréciée d'un nombreux public qui y voit une manière naturelle et écologique de se traiter (Ramoul, 2012).

##### 2.1.2. Médicaments d'origine animale

La thérapeutique par des organes d'animaux s'appelle opothérapie, elle peut faire appel à :

- Des produits obtenus par expression de compression de certains tissus (huile de foie de morue, lanoline extraite de la graisse de la laine de mouton).
- Des préparations dérivées du sang d'animaux immunisés contre certaines maladies infectieuses (appelés sérums thérapeutiques).

Les médicaments à base de produits d'origine bovine sont désormais interdits dans le monde pour éviter le risque de transmission de l'encéphalopathie spongiforme bovine, communément appelée maladie de la « vache folle » (Ramoul, 2012).

##### 2.1.3. Médicaments d'origine minérale

Comme les sels de fer et de calcium, de chlorure de sodium (NaCl) ou de permanganate de potassium (KMnO<sub>4</sub>), l'iode sont des médicaments importants (Ramoul, 2012).

#### 2.2. Médicaments d'origine chimique

Les médicaments de cette catégorie sont de nature synthétique. La plupart des médicaments, actuellement commercialisés sont obtenus par synthèse organique, réalisée par l'industrie pharmaceutique. Les progrès de la chimie moderne ont permis la synthèse de molécules complexes à moindre coût et surtout de nouveaux produits dans la plupart des grandes classes de médicaments, exp : aspirine , paracétamol (Ramoul, 2012).

## Chapitre 2: Généralités sur les médicaments

### 2.3. Médicament d'origine biotechnologique ou biogénétique

Grâce à un ensemble de nouvelles techniques appelées « génie génétique » il a été possible d'isoler, de modifier ou de recombiner des gènes pour former des chromosomes hybrides qui vont conférer aux cellules qui les contiennent des propriétés nouvelles. Appliqués à des bactéries ces « manipulations génétiques » permettent d'obtenir la fabrication par ces micro-organismes de substances complexes telles que :

- Des hormones qui entrent dans la circulation générale et vont par l'intermédiaire du sang, exciter le fonctionnement d'un organe, par exp : les hormones de croissance.
- Des Enzymes qui sont des composés biologiques de nature protéique, solubles dans l'eau et qui catalysent les réactions biochimiques. Ils ont un double rôle ; régulateur physiologique du système immunitaire et activité sur les cellules variées non impliquées dans la réponse immunitaire.
- Des Cytokines : ce sont des molécules naturelles de nature protéique ou glycoprotéique produites en quantité infinitésimale par certaines cellules de l'organisme et qui transmettent des informations à d'autres cellules (Ramoul, 2012).

### 3. Composition d'un médicament

La substance de base qui sert à guérir s'appelle principe actif (ou drogue). Un médicament se compose d'un ou plusieurs principes actifs et d'un ou plusieurs excipients ou véhicules (s'il s'agit de médicaments en forme liquide). L'excipient sert à diluer ou à enrober le principe actif, à le protéger de l'humidité, de l'altération rapide et à faciliter son administration par augmentation de son volume. L'excipient est une substance inerte sans action sur le principe actif ; exp : talc, glucose, amidon, agglutinants etc. Un médicament est dit simple lorsqu'il renferme un seul principe actif ou composé lorsqu'il renferme plusieurs principes actifs (Ramoul, 2012).

### 4. Conservation et péremption

Pour rester actif, un médicament doit être conservé dans de bonnes conditions. La chaleur, la lumière, le soleil, l'humidité, les insectes, la poussière, les champignons sont des facteurs qui diminuent la qualité des médicaments.

Un médicament a toujours une date de fabrication et une date de péremption, cette date de péremption est la date à partir de laquelle le produit va commencer à perdre de son activité et risque de devenir toxique.

Dans le cas où la date de péremption n'est pas indiquée, il faut tenir compte de la date de fabrication et ajouter 03 ans pour les médicaments injectables et les antibiotiques, et 05 ans pour les autres médicaments. Une fois que le médicament est périmé, il ne doit plus être vendu ni utilisé. Le pharmacien doit retirer les produits des étagères de vente, et les stocker dans un carton spécifique. Ils seront détruits selon une procédure spécifique.

Cependant, il arrive que certains produits se dégradent anormalement rapidement et deviennent inutilisables alors que la date de péremption n'est pas encore arrivée à terme. Les indicateurs de dégradation sont (Anonyme, 2004):

**L'odeur** : Certains produits (comme l'acide acétylsalicylique) dégagent une odeur lorsqu'ils sont attaqués par la chaleur ou l'humidité.

## Chapitre 2: Généralités sur les médicaments

**La couleur** : Certains médicaments changent de couleur : il faut vérifier la couleur originale.

**La désagrégation** : Les comprimés se désagrègent ou s'effritent lorsqu'ils sont humides.

**Le dessèchement** : Les préservatifs, normalement lubrifiés, ne doivent pas être utilisés s'ils ont séché.

**La fusion** : Le sel de réhydratation orale peut fondre au-dessus de 30°C. Il devient marron foncé, collant et ne se dissout pas. Il en est de même avec les suppositoires et les capsules qui se collent ou qui coulent.

### 5. Formes pharmaceutiques:

La forme pharmaceutique signifie toute forme médicamenteuse sous laquelle sera présenté le médicament, elle tient compte à la fois du malade et de la nature du principe actif employé. (Ramoul, 2012).

#### a. Médicaments solides

Ils se trouvent sous différentes formes :

- 1) Les comprimés: on retrouve plusieurs types : Les comprimés à libération accélérée ; les comprimés à libération ralentie ; comprimés sublinguaux ; comprimés enrobés
- 2) Les capsules et gélules. 3) Les pilules. 4) Les granulés. 5) Les cachets. 6) Les tablettes et pastilles (Ramoul, 2012).

#### b. Médicaments sous forme liquide

Il existe plusieurs formes de médicaments liquides :

Les eaux distillées ; les alcoolats ; les essences ou huiles volatiles ; les huiles médicinales ; les sirops ; les potions ; les teintures d'opium ; les tisanes ; les solutés injectables (Ramoul, 2012).

#### c. Médicaments destinés à être appliqués sur les muqueuses

On retrouve plusieurs types de médicaments à appliquer sur les muqueuses :

Les collyres ; les gouttes nasales ; les gouttes auriculaires ; les collutoires, les gargarismes ; les bains de bouche ; les aérosols, et les fumigations (Ramoul, 2012).

#### d. Médicaments réservés à usage interne

Exemples : les implants ou pellets, les suppositoires, les ovules, etc. (Ramoul, 2012).

#### e. Médicaments à usage externe

Exemples : les pommades, liniments, les lotions, crèmes, cérats, etc. (Ramoul, 2012).

### 6. Classification thérapeutique des médicaments:

Les médicaments sont distingués en deux classes (Anonyme, 2012a).

#### 6.1. Médicaments homéopathiques:

## **Chapitre 2: Généralités sur les médicaments**

Ce sont des substances (extrêmement diluées) qui provoquent chez un individu sain des symptômes retrouvés chez un malade à qui ils peuvent donner la guérison (Anonyme, 2012a).

### **6.2. Médicaments Allopathiques :**

Théorie fondée sur la « loi des contraires » Traitement de la maladie par une substance qui provoque chez le malade des symptômes contraires à ceux de la maladie. Le remède manifeste des symptômes opposés aux symptômes de la maladie à traiter (Wouessi et al, 2011).

Ce sont des produits dont l'action sur l'homme sain occasionne des phénomènes morbides hors que ceux observés chez le malade. Ils constituent le traitement habituel des maladies. Ces médicaments comprennent ceux destinés à la médecine humaine et ceux destinés à la médecine vétérinaire. Parmi ceux destinés à la médecine humaine, la législation Algérienne distingue trois catégories (Anonyme, 2012a) :

#### **6.2.1. Médicaments magistraux**

Ce sont les médicaments préparés extemporanément à l'officine, à l'agence pharmaceutiques ou à l'hôpital, conformément à l'ordonnance du médecin, du chirurgien dentiste voire de la sage femme, qui en précisent la formule détaillée exacte. C'est un médicament adapté et destiné à un seul malade (Anonyme, 2012a).

#### **6.2.2. Médicaments officinaux**

Ces produits sont fabriqués par les industriels pharmaceutiques et livrés au pharmacien qui en assure le conditionnement et la vente dans son officine (Anonyme, 2012). Ils sont de longue conservation 2, 3 ou 5ans. Exp : l'aspirine (Ramoul, 2012). Avant leur vente, ils sont soumis à une autorisation de mise sur le marché appelé (A.M.M). Et cela après avoir vérifié leur efficacité, innocuité, toxicité, stabilité physico-chimique, etc. A coté de ces autorisations de mise sur le marché (A.M.M.), il existe des médicaments disposant d'une autorisation temporaire d'utilisation (A.T.U.). Cela concerne l'utilisation à des fins thérapeutiques de médicaments sans autorisation de mise sur le marché (A.M.M.) destinés à traiter des pathologies graves ou rares en l'absence d'alternative thérapeutique lorsqu'il n'existe pas de médicaments appropriés (Ramoul, 2012).

#### **6.2.3. Médicaments génériques**

Ce sont des médicaments identiques ou équivalents à ceux de marques appelés « médicaments princeps » mais produits et vendus sous les dénominations communes internationales.

Les médicaments génériques sont produits par des sociétés spécialisées appelées «génériqueurs » ou par de grandes sociétés pharmaceutiques appelées « génériques de marques » (Anonyme, 2012a).

## Chapitre 2: Généralités sur les médicaments

### 7. Types de médicaments :

#### 7.1. Médicaments princeps:

Tout médicament découvert ou synthétisé par un laboratoire pharmaceutique est la propriété de celui-ci. Cette propriété est protégée par un brevet qui confère le monopole d'exploitation pendant une vingtaine d'année. Le laboratoire donne au médicament un nom de fantaisie ou nom commercial et son conditionnement est particulier. On parle alors de spécialité (Anonyme, 2004).

#### 7.2. Médicaments génériques:

Au moment où le brevet d'exploitation des princeps expire, tout laboratoire peut produire ce médicament. Certains laboratoires produisent alors des médicaments génériques, désignés par leur Dénomination Commune Internationale (DCI), qui fait référence au principe actif et qui est la même dans tous les pays du monde. Il faut remarquer que les spécialités portent aussi un nom DCI qui figure obligatoirement en dessous du nom commercial. Ainsi, un même médicament a un seul nom DCI, mais peut avoir plusieurs noms commerciaux (Anonyme, 2004).

##### 7.2.1. Définition du médicament générique:

Le médicament générique d'un médicament leader est un produit qui possède la même composition qualitative et quantitative en Principe Actif, la même forme pharmaceutique et dont la bioéquivalence avec le médicament de marque (princeps).

Un générique peut aussi être défini comme la copie d'un médicament original, dont la production et la commercialisation sont rendues possible par l'expiration de la protection, conférée par le brevet couvrant le principe actif original (Ouazouaz, 2014).

##### 7.2.2. Types des génériques :

Trois catégories de génériques peuvent être distinguées en fonction du lien qui les relie au médicament de marque:

##### **Génériques copie-copie ou intégraux**

Ce sont des copies exactes du produit leader (même molécule, même quantité de principe actif, même forme galénique, même excipient et, souvent, même fabricant) ( Bagheri, 2007 in Ouazouaz, 2014).

##### **Génériques essentiellement similaires ou équivalents**

Ils possèdent la même quantité et qualité de principe actif, la même forme galénique mais les excipients changent (Andriollo, 1997 ;Bagheri, 2007 in Ouazouaz, 2014).

##### **Génériques "plus" ou assimilables**

Ils apportent une amélioration à la thérapeutique par une forme galénique différente (comprimé au lieu de gélule), la forme chimique du principe actif change (sel au lieu de base); la bioéquivalence de ces génériques doit également être prouvée par rapport aux médicaments originaux (Andriollo, 1997; Bagheri, 2007 in Ouazouaz, 2014).

##### 7.2.3. Qualité, efficacité, sécurité des médicaments génériques :

## **Chapitre 2: Généralités sur les médicaments**

La qualité des génériques dépend des matières premières, de la fabrication, du conditionnement et de la validation des procédures analytiques et de fabrication qui reprend en détail chacune de ces étapes depuis l'origine des matières premières, leurs spécificités et leurs contrôles, jusqu'au conditionnement final, ainsi que des études de stabilité qui permettent de déterminer la durée de vie du produit.

Concernant leur efficacité, les génériques font rarement l'objet d'études cliniques. Ils contiennent le même principe actif que le médicament de marque, à quantité égale. Mais ce qui peut varier, ce sont les excipients, ces substances qui véhiculent la molécule dans l'organisme. Le générique doit avoir la même biodisponibilité que le princeps, dont le principe actif doit se propager de la même façon dans l'organisme.

La sécurité ou innocuité est déterminée par les études: de pharmacocinétique, de toxicocinétique et de toxicologie, de carcinogenèse et de tératogenèse Théoriquement, les génériques sont strictement bio-équivalents aux princeps cependant, les excipients peuvent être différents (Scicchitano et al, 2012 in Ouazouaz, 2014).

### **8. Modes de délivrance des médicaments:**

#### **8.1. Sur ordonnance**

L'ordonnance est le document permettant au malade de connaître son traitement et au pharmacien de lui délivrer. La prescription du médicament sur ordonnance est rédigée par un médecin après l'interrogatoire et l'examen clinique du malade (Lechat ,2006).

#### **8.2. Sans ordonnance (automédication):**

##### **8.2.1. Définition de l'automédication**

L'automédication correspond à la prise de médicaments sans prescription médicale. C'est un phénomène très fréquent, en particulier chez les personnes âgées, pouvant être la source d'effets indiscernables parfois sévères, d'interaction médicamenteuses, de phénomène d'accoutumance, toutes notions qui imposent au médecin et au pharmacien d'informer le malade de ses risques (Ramoul, 2012).

##### **8.2.2. Facteurs pouvant favoriser l'automédication :**

Les facteurs favorisant cette pratique sont multiples et nous pouvons citer :

###### **a. Dans les pays en voie de développement**

la pauvreté ; l'analphabétisation ; le manque d'accessibilité aux soins de santé ; les croyances socioculturelles ; la fuite des consultations médicales à cout élevé dans les hôpitaux ; la vente en pharmacie des médicaments qui peuvent être délivrés sans ordonnance médicale ; la présence d'une maladie chronique à domicile : dans ce cas, le malade n'a pas besoin d'aller voir son médecin, il lui suffit de renouveler sa cure; l'appartenance à une famille nombreuse : ici le médicament prescrit pour une personne malade peut servir à une autre personne ; certaines professions (commerçants, enseignants, cadres, professions libérales, car pour eux, ils n'ont pas le temps d'aller voir un médecin) (Anonyme, 2010).

###### **b. Dans les pays développés**

## **Chapitre 2: Généralités sur les médicaments**

Une impulsivité émotionnelle d'inquiétude, d'insouciance, de négligence, d'ignorance,...; Un sentiment d'indépendance vis-à-vis de toute puissance du thérapeute de la tentative d'une source d'économie de constitution et ou de médicaments, d'un souci de « gagner du temps »; l'influence des associations des consommateurs; La présence de la pharmacie familiale; le niveau socioculturel élevé: ici dans ces pays développés on trouve des gens qui ont beaucoup de moyens et la documentation à la maison pour faire l'automédication (Anonyme , 2010).

## Chapitre 3: Déchets médicamenteux

### 1. Définition des déchets médicamenteux

Sont qualifiés de déchets médicamenteux les déchets de médicaments, les médicaments périmés et récipients ayant contenu des médicaments, retrouvés sous forme de boîtes de médicaments entamées ou périmées, comprimés, gélules, poudres, pommades, crèmes, gel, sirops, ampoules, patchs, aérosol, spray inhalateurs (cyclamed, 2016).

### 2. 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 thérapeutique 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**.

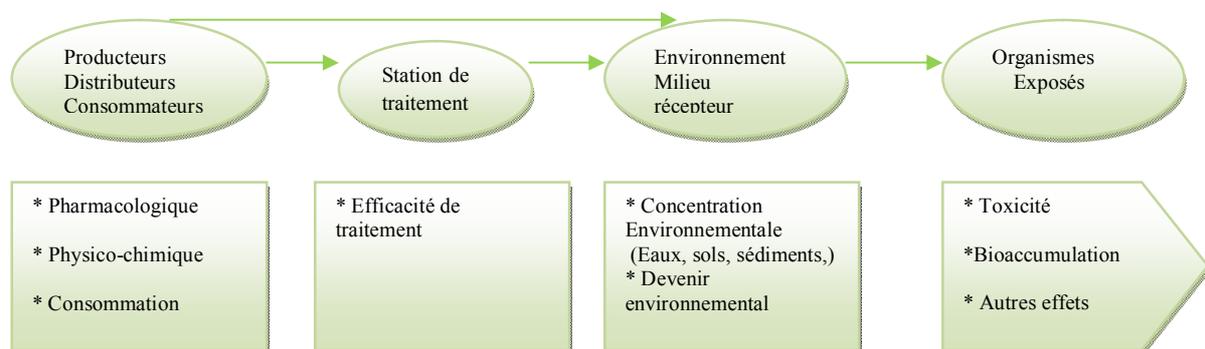


Figure:1: schéma illustrant le cycle de vie d'un médicament (Ecole des mines d'Alés, 2016).

### 3. Sources de diffusion des déchets médicamenteux

#### 3. 1. Diffusions indirectes

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

##### 3. 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) :

## **Chapitre 3: Déchets médicamenteux**

### **a. 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.

### **b. voie digestive**

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

### **c. 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.

### **3. 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).

### **3. 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).

### **3. 2. Diffusion directe**

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

#### **3. 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

## **Chapitre 3: Déchets médicamenteux**

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).

### **3. 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).

### **3. 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).

### **3. 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).

### **3. 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

### Chapitre 3: Déchets médicamenteux

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).

#### 4. 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).

##### 4. 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 - Iopamidol - Ioméprol - Iohexol - Diatrizoate	Anticancéreux	- Cyclophosphamide - Ifosfamide - Méthotrexate - Bléomycine - Cis-platine - Tamoxifène
Analgésiques et Antalgiques	- Antipyrine - Aspirine - Codéine - Dextropropoxyphène - Métamizole - Paracétamol - Phénazone - Tramadol	Anticoagulants	- Warfarine
		Anticonvulsivants	- Acide valproïque - Carbamazépine - Gabapentine - Phénytoïne - Primidone - Phénobarbital
Antagonistes de l'angiotensineII	- Valsartan	Antidépresseurs Anxiolytiques	- Fluoxétine - Amitriptyline

### Chapitre 3: Déchets médicamenteux

Anti-acides	- Ranitidine		- Diazépam - Oxazépam - Nordiazépam - Lofépramine
Anti-arythmiques	- Amiodarone	Antidiabétiques	- Metformine
Antiasthmatiques	- Salbutamol	Antifongiques	- Amphotéricine B
Antibiotiques	<b>AMINOGLYCOSIDES</b> - Apramycine - Gentamycine - Kanamycine - Néomycine <sup>o</sup> - Sisomycine - Spectinomycine - Streptomycine <b><math>\beta</math>-LACTAMINES</b> <b>PÉNICILLINES</b> - Amoxicilline - Ampicilline - Azlocilline - Benzylpénicilline - Cephalexine - Cloxacilline - Dicloxacilline - Flucloxacilline - Méthicilline - Mezlocilline- Nafcilline - Oxacilline - Piperacilline - Phénoxyéthyl-pénicilline - Pénicilline G - PénicillineV <b>CÉPHALOSPORINES</b> - Céfaclor - Céfalexine - Ceftriaxone - Céfalotine - Céfazoline - Ceftiofur - Céfotaxime - Céfotiam - Cefquinom <b>SULFONAMIDES</b> - Sulfachloropyridazine - Sulfadiméthoxazole - Sulfadiazine - Sulfadimidine - Sulfaméthoxazole - Sulfamérazine - Sulfaméthazine - Sulfaméthazole - Sulfapyridine - Sulfasalazine - Sulfathiazole	Antigoutteux	- Allopurinol
		Anti-hypertenseurs	- Diltiazem - Enalaprilate - Propanolol
		Anti-Inflammatoires non stéroïdiens	- Aminopyrine - Aspirine - Acide salicylique - Acide gentisique - Acide tolfénamique - Ibuprofène - Naproxène - Diclofénac - Kétoprofène - Acide méfénamique - Indométhacine - Aminophénazone - Propyphénazone
		Anti ischémiques	- Buflomédil - Naftidrofuryl
		Antiparasitaires	- Ivermectine - Métronidazole
		Antipsychotiques	- Cyamémazine
		Antiseptiques	- Triclosan
		Anti-ulcéreux	- Cimetidine
		$\beta$ -bloquants	- Acébutolol - Bétaxolol - Bisoprolol - Carazolol - Nadolol - Propanolol - Métoprolol - Aténolol - Sotalol - Timolol
		Bloquants des canaux calcium	- Diltiazem
		Bronchodilatateurs	- Terbutaline - Fenoterol

### Chapitre 3: Déchets médicamenteux

<p><b>FLUOROQUINOLONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acide nalidixique</li> <li>- Ciprofloxacine</li> <li>- Enrofloxacin</li> <li>- Erythromycine</li> <li>- Flumequine</li> <li>- Marbofloxacine</li> <li>- Norfloxacine</li> <li>- Ofloxacine</li> </ul> <p><b>MACROLIDES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Azithromycine</li> <li>- Clarithromycine</li> <li>- Erythromycine</li> <li>- Lincomycine</li> <li>- Oléandomycine</li> <li>- Roxithromycine</li> <li>- Spiramycine</li> <li>- Tylosine</li> <li>- Vancomycine</li> </ul> <p><b>LINCOSANIDES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clindamycine</li> <li>- Lincomycine</li> </ul> <p><b>PHÉNICOLES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chloramphénicol</li> </ul> <p><b>TÉTACYCLINES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chlorotétracycline</li> <li>- Doxycycline</li> <li>- Oxytétracycline</li> <li>- Tétracycline</li> </ul> <p><b>TRIMÉTHOPRIM</b></p> <p><b>POLYPEPTIDES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bacitracine</li> <li>- Néomycine</li> </ul> <p><b>POLYÉTHERS IONOPHORES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monensine</li> <li>- Virginiamycine</li> <li>- Carbodox</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clinbuterol</li> <li>- Salbutamol</li> </ul>
	Diurétiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Furosémide</li> </ul>
	Produits de diagnostic	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gadolinium</li> </ul>
	Radionucléides	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technétium 99m</li> <li>- Iode 131 et 123</li> <li>- Thallium 201</li> <li>- Gallium 67</li> <li>- Indium 111</li> </ul>
	Régulateurs lipidiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gemfibrozil</li> <li>- fénofibrate</li> <li>et acide fénofibrique</li> <li>- bézafibrate</li> <li>- pravastatine</li> </ul>
	Stéroïdes et hormones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cis androstérone</li> <li>- Coprostanol</li> <li>- 17 <math>\alpha</math> -éthynyl estradiol</li> <li>- 17 <math>\beta</math> -éthynyl estradiol</li> <li>- estriol</li> <li>- estrone</li> <li>- progestérone</li> <li>- testostérone</li> <li>- Diethylstilbestrol et Acétate</li> </ul>
	Stimulants cardiaques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Digoxine</li> </ul>
	Stimulants SNC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caféine</li> <li>- Diméthyl-xanthine (M)</li> </ul>
	Substances illicites	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amphétamine</li> <li>- Benzoylcogonine</li> <li>- Cocaïne</li> </ul>

#### 4. 2. Contamination environnementale:

##### 4. 2. 1. Les milieux concernés:

##### 4. 2. 1. 1. Contamination de l'atmosphère:

## **Chapitre 3: Déchets médicamenteux**

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).

### **4. 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).

### **4. 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**

## Chapitre 3: Déchets médicamenteux

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).

## 4. 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).

## 4. 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 ;

## Chapitre 3: Déchets médicamenteux

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).

### 4.2.2. 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 cancérigènes, 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

### Chapitre 3: Déchets médicamenteux

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
<b>CE50 (mg/l)</b>	<b>&lt; 0,1</b>	<b>0,1-1</b>	<b>1-10</b>	<b>10-100</b>	<b>&gt; 100</b>
<b>Analgésiques</b>			Crustacés	Crustacés, poissons	
<b>Antibiotiques</b>	Microorganismes	Algues			
<b>Antidépresseurs</b>		Crustacés			
<b>Anticonvulsivants</b>			Cnidaires		Crustacés, poissons
<b>Cardio-vasculaires</b>		Crustacés			
<b>Cytostatiques</b>		Microorganismes		Crustacés, poissons	

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

## Chapitre 3: Déchets médicamenteux

### 4. 3. Contamination humaine :

#### 4. 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).

#### 4. 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

### **Chapitre 3: Déchets médicamenteux**

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 Norvège

Les pharmaciens sont tenus de récupérer les médicaments périmés ainsi que les MNU par l'agence norvégienne des médicaments (Statens legemiddelverk, NOMA) dont le but est d'évaluer et de protéger la santé publique et animale en veillant à l'efficacité, la qualité et l'innocuité des médicaments. De petites quantités de déchets pharmaceutiques peuvent être incinérées ensemble avec les déchets infectieux ou de manière générale, à condition qu'ils ne forment pas plus de 1% du total des déchets (afin de limiter les émissions potentiellement toxiques à l'air) ; pour de grandes quantités, l'incinération est le meilleur moyen de se débarrasser des déchets pharmaceutiques. (Anonyme, 2016).

#### 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).

#### 2.3. En Belgique

Les déchets médicamenteux (humains et vétérinaires) doivent être retournés exclusivement aux pharmacies communautaires qui sont dans l'obligation de les récupérer. La

## **Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux**

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).

### **2.4. En suède**

Les déchets médicamenteux peuvent être retournés à une pharmacie ou à un point désigné par la municipalité d'élimination. Les pharmacies acceptent les colis contenant des médicaments non utilisés, tandis que les paquets vides dans la plupart des cas peuvent être traités comme des déchets ménagers communs.

En 2003, le département environnement du conseil de la ville de Stockholm en collaboration avec la société nationale suédoise de pharmacie Apoteket AB, initie un système de classification des produits pharmaceutiques en fonction de leur impact environnemental (insignifiant, faible, modéré, fort) calculé selon le ratio entre la concentration environnementale estimée et la concentration maximum sans effet pour les organismes aquatiques. En 2005, cette classification est renforcée par l'estimation du danger des médicaments pour l'environnement avec l'indice PBT (Persistance, Bioaccumulation, Toxicité), le danger étant évalué sur une échelle de 1 à 9. Les données environnementales sont fournies par l'association des industries pharmaceutiques suédoises et étudiées par l'institut de recherche suédois de l'environnement. Ce projet de classification réunit à partir de 2005 des représentants des pouvoirs publics (le conseil de la ville de Stockholm, l'association suédoise des autorités locales et régionales), des organismes de santé (Apotek AB, Agence suédoise des produits médicaux), et de l'industrie pharmaceutique (Anonyme, 2016).

### **2.5 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).

### **2.6 Aux Pays-Bas**

Le plan de gestion des déchets 2002-2012 (Landlijk Afvalbeheerplan), entré en vigueur le 3 mars 2003 et amendé le 18 mai 2004, structure la politique des déchets néerlandaise. Ce document encourage le tri à la source en vue du recyclage et concerne notamment les « petits déchets chimiques ». Il est demandé aux patients de rapporter les médicaments où ils ont été achetés, c'est-à-dire dans les pharmacies. Le financement de la collecte et l'incinération des médicaments sont assurés par la commune, sur la base de recettes fiscales spécifiques ou l'impôt sur les déchets (Cyclamed.fr, 2014).

### **2.7 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 :

## Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux

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).



Figure2: 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



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

## Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux

fermeture ; nœud du sac invisible ; trop lourd, mouillé ; manque du nom de l'officine ; endommagé, (voir figure 2) (Cyclamed.fr, 2016).

### b. Adhésif Cyclamed

Plus de 16000 unités de 100 m ont été utilisées en janvier et février 2015, pour compenser le problème souligné sur l'ancien modèle 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 a augmenté de 500000.

En 2016 l'extrapolation du gisement annuel en masse des MNU a été réalisée à 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 tri durant 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).

## Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux

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

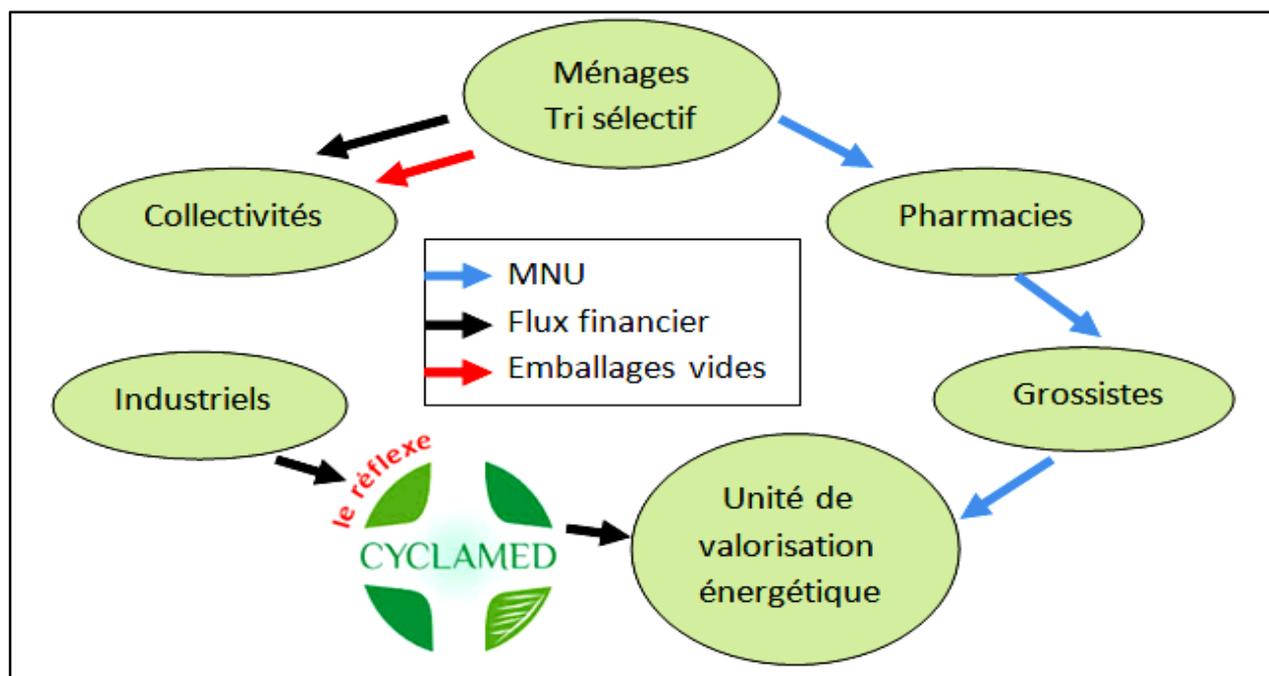


Figure 4 : Schéma de fonctionnement du réseau Cyclamed (Cyclamed.fr, 2016).

### 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 consommateur 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 ;

## **Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux**

- 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 reporter (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 présents 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'ORIDEF (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).

## Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux

-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 17 décembre 2015 et délivré à l'association Cyclamed à 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 17 activent dans la gestion des déchets d'activités de soins, 11 de ces entreprises se situent à Alger, et 3 dans la wilaya de Tizi Ouzou dont une dans la commune de Tizi Ouzou. 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 Tizi Ouzou (SNAPO, 2016).

#### 3. 1. Présentation de l'entreprise

C'est une entreprise active dans le secteur l'éco-industrie, elle s'inscrit dans une démarche de développement durable, dans le cadre de la loi sur l'environnement de 2001. Elle propose des prestations de services pour la gestion des déchets (spéciaux) et propose à l'industrie pharmaceutique un service de traitement des produits avariés et impropres à la consommation (Anonyme, 2016).

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

La procédure se fait en plusieurs étapes :

##### 3. 2. 1. Constatations de L'avarie

La constatation 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 au point 3 (Anonyme, 2016).

##### 3. 2. 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 régionale des impôts. La direction désigne les inspecteurs qui vont constater l'avarie sur site et dresser un procès-verbal (Anonyme, 2016).

##### 3. 2. 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 (Anonyme, 2016).

## **Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux**

### **3. 2. 4. 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 (Anonyme, 2016).

### **3. 2. 5. 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 (Anonyme, 2016).

### **3. 2. 6. 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 (Anonyme, 2016).

### **3. 2. 7. 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 fûts scellés (Anonyme, 2016).

### **3. 2. 8. 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).

## Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux

**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 (étatique et/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 :

## Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux

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) ;

## Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux

- 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.

### 5.2 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).

### 5.3 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.

### 5.4 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

## **Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux**

pharmaceutiques de gros, mettre à l'étude un projet de création d'un incinérateur commun (Anonyme, 2011).

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

#### **6. 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 XXI<sup>e</sup> 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

## Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux

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).

### 6. 2. Législations nationales

#### 6. 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 a 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).

#### 6. 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,

## **Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux**

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).

## Chapitre 4 : Gestion des déchets médicamenteux

### 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).

### 6. 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.

Notre travail s'est étalé sur une période de neuf mois allant de Janvier 2016 à septembre 2016. Les techniques utilisées comportent un travail de terrain par des questionnaires, des interviews complété par la consultation d'ouvrages, revues, mémoires et autres rapports ayant trait à notre sujet de recherche.

Les enquêtes réalisées sont au nombre de deux : une, auprès des ménages de la commune de Tizi-Ouzou et une autre, auprès des pharmaciens de cette commune.

Des contacts ont été établis avec les organismes suivants :

L'association Cyclamed (France) visitée le 14 avril 2016 (voir annexe) ;

La SARL algérienne qui est en prend en charge les déchets des médicaments qui nous a fourni des informations sur sa façon dont elle les gère et que nous restituons dans la partie résultats.

### **1. Enquête au niveau des officines :**

Pour cette enquête, nous avons utilisé un échantillonnage exhaustif en nous rapprochant des 57 pharmaciens en exercice, après avoir obtenu leur nombre réel auprès du syndicat national des pharmaciens (domicilié à la ville de Tizi-ouzou). Les pharmaciens ont été approchés directement par nous-mêmes pour le remplissage du questionnaire. Sur les 57 pharmaciens 04 n'ont pas souhaité répondre et sur certaines rubriques les pharmaciens n'ont pas voulu s'exprimer.

Le questionnaire comporte 3 volets (annexe 1) : un se rapportant au degré de sensibilisation du pharmaciens sur les questions environnementales en général et des déchets médicamenteux en particulier ; un volet sur ses pratiques et modes de gestion des médicaments périmés au sein de son officine et un volet relatif à sa disposition à participer à l'effort collectif de récupération des restes médicamenteux rapportés par les patients, et son avis sur une formulation plus économique des traitements (barquettes avec moins de comprimés).

### **2. Enquête auprès des ménages de la commune de Tizi Ouzou :**

Pour cette réaliser cette enquête, nous avons d'abord ramené les données à la wilaya sur la population et le zonage des quartiers de la commune.

La commune de Tizi-ouzou est divisée en 17 zones et chaque zone est elle-même divisée en en 10 districts. La population totale de la commune de Tizi-ouzou s'élève à 97405 habitants, Le nombre de ménages est des 19730 sur lesquels nous avons enquêtés 250.

Pour enquêter auprès des ménages, nous avons retenu un échantillonnage aléatoire a plusieurs degrés. Le taux d'échantillonnage ou nombre de ménages à enquêter par zone a été déterminé statistiquement selon le poids des ménages dans l'échantillon. Les districts visités ont été choisis de manière aléatoire à l'intérieur d'une zone.

Les ménages ont été approchés par un questionnaire rempli par un seul membre de la famille.

Le questionnaire comporte un volet relatif à la façon dont sont gérés les restes de traitements ou les médicaments périmés par les ménages et un volet se rapportant au degré de sensibilisation de ces derniers aux questions environnementales (Annexe 2).

Il est à noter que chaque questionnaire comporte des questions ouvertes (par exemple le mode de disposition des déchets) ou fermées (de type oui/non).

### **Mode d'expression des résultats :**

Les résultats des questionnaires ont été exprimés par des pourcentages et illustrés graphiquement.

Quelques variables quantitatives ont fait l'objet du calcul de moyenne et de l'écartype.



Figure 5 : Carte de la commune de Tizi-Ouzou

## Chapitre 6 : Résultats et interprétations

### 1. Résultats :

#### 1.1. Résultats du questionnaire réalisé auprès des officines :

Sur la figure 5 on voit que la majorité des pharmaciens interrogés (72%) pensent que la gestion des déchets médicamenteux est une question d'actualité, alors qu'une petite partie (21%) pense qu'elle ne l'est pas, et 7% n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question.

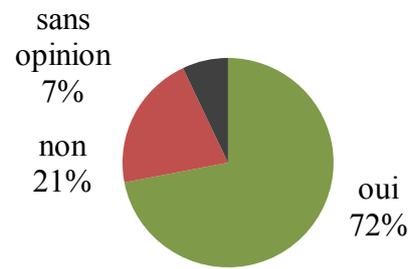


Figure 5 : Avis sur la question des déchets médicamenteux

Sur la figure 6 on peut voir que 54% des pharmaciens pensent que l'environnement est actuellement très dégradé alors que 28% disent qu'il est dégradé et que 11% pensent qu'il est peu dégradé, et 7% n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question.

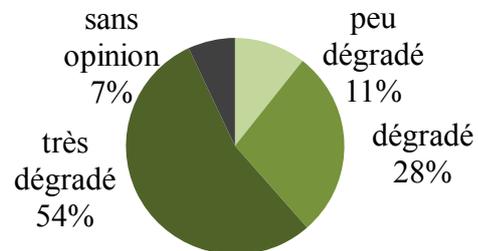


Figure 6 : Avis sur l'état actuel de l'environnement

Sur la figure 7 on voit que la plupart des pharmaciens interrogés (77%) ne connaissent pas la loi 01/19, seulement 16% l'a connaissent, et 7% n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question.

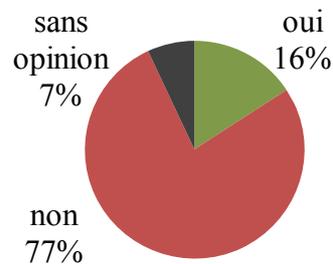


Figure 7 : Connaissances de la loi 01/19

Sur la figure 8 on peut voir que plus de la moitié (51%) des pharmaciens ne connaissent pas les différentes classifications de déchets en Algérie, alors que 42% disent les connaître, et 7% n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question.

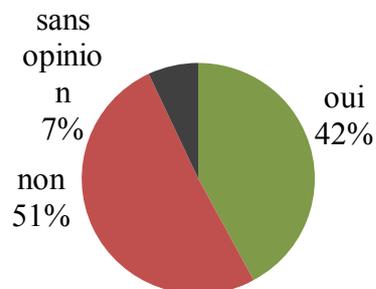
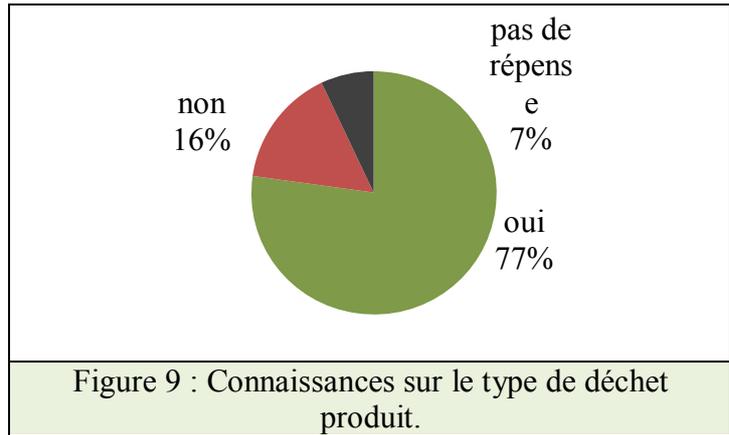


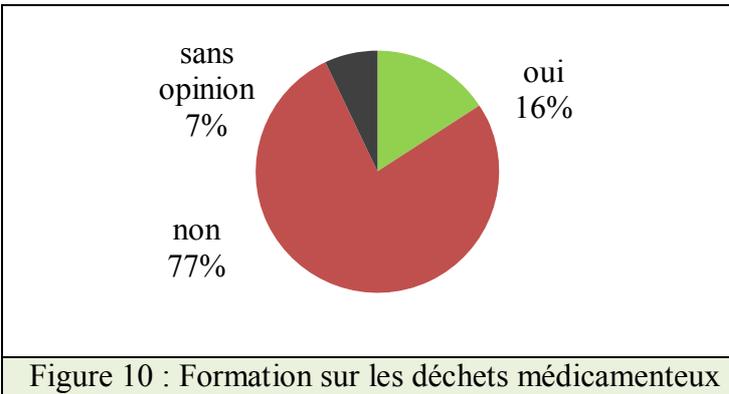
Figure 8 : Connaissances des classifications des déchets en Algérie

## Chapitre 6 : Résultats et interprétations

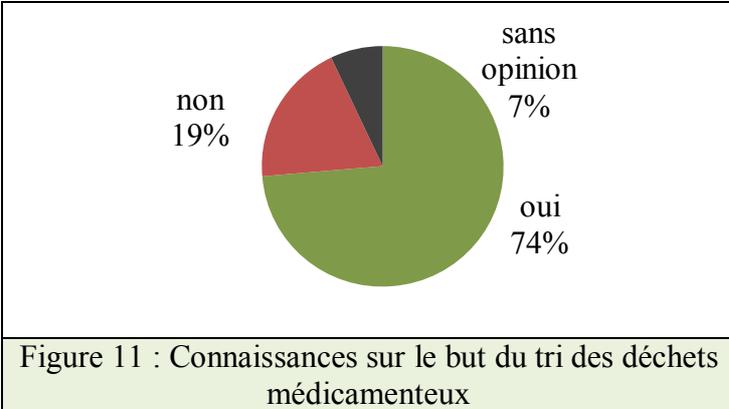
Sur la figure 9 on peut voir que la majorité des pharmaciens (77%) connaissent le type de déchets qu'ils produisent alors que 16% ne le connaissent pas, et 7% n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question.



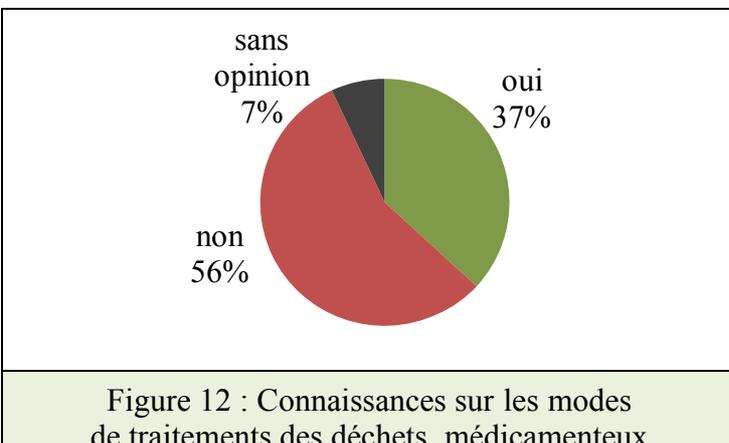
La plupart des pharmaciens (77%) disent ne pas avoir eu de formation sur le mode de gestion de leurs déchets, seuls 16% disent que oui, et 7% n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question. (figure 10).



Sur la figure 11 on voit qu'une grande majorité 74% des pharmaciens interrogés disent connaître le but du tri des déchets médicamenteux, alors que 19% d'entre eux ne savent pas dans quel but ce tri est fait, et 7% n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question.



Sur la figure 12 on voit que 56% des pharmaciens ne connaissent pas les modes de traitement des déchets médicamenteux, alors que 37% disent les connaître, et 7% n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question.



## Chapitre 6 : Résultats et interprétations

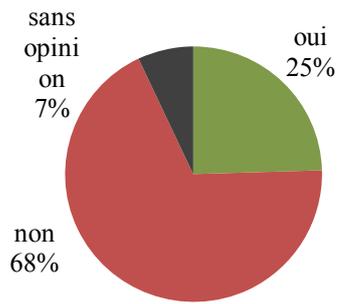


Figure 13 : Avis sur le traitement des déchets par leurs propres moyens

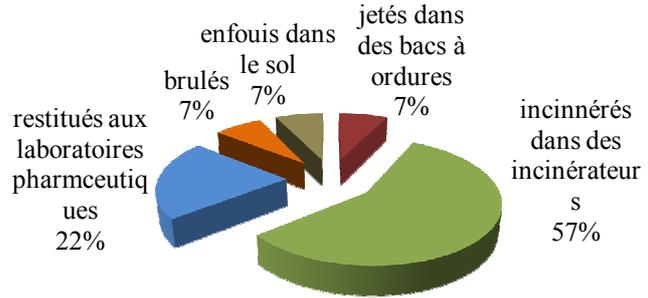


Figure 14 : Types de traitements dans le cas où il se fait au niveau de l'officine

Sur le 1<sup>er</sup> graphe (figure 13) on peut voir que 68% des officines ne traitent pas leurs déchets médicamenteux à leur niveau contre 25% qui le font, et 7% n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question.

Sur le 2<sup>ème</sup> graphe (figure 14) on voit que parmi les pharmaciens qui traitent leurs déchets eux-mêmes(25%),57% le font dans des incinérateurs, alors que 7% les jettent dans des bacs à ordures réservés aux déchets ménagers et assimilés et que 7% les enfouissent dans le sol, 7% autres les brûlent et 22% les rendent aux laboratoires pharmaceutiques.

Sur la figure 15 on voit que 56% des pharmaciens font traiter les déchets médicamenteux par une entreprise, 16% les déposent avec les DMA, 9% les stockent, 7% les rendent au prestataire et 12% n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question.

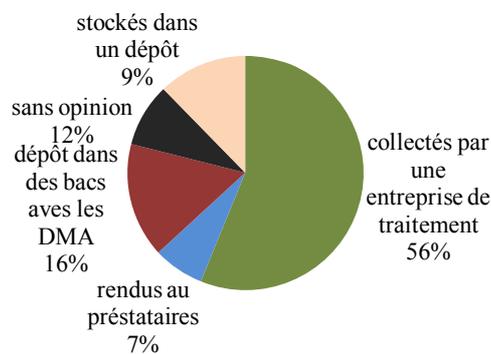


Figure 15 : Type de collecte au niveau de l'officine

On peut voir sur la figure 16 que les quantités de déchets varient selon les pharmacies, elles peuvent aller de 0 à 100 kg pour certaines pharmacies et que la quantité annuelle de déchets produits par les 19 pharmacies qui ont souhaité répondre à la question est de 505kg/an ,(38 autres pharmacies n'ont pas souhaité répondre à cette question).

Moyenne : 26.5 kg/an.

Ecart type : 33.3 kg/an.

Coefficient de variation : 125.31.

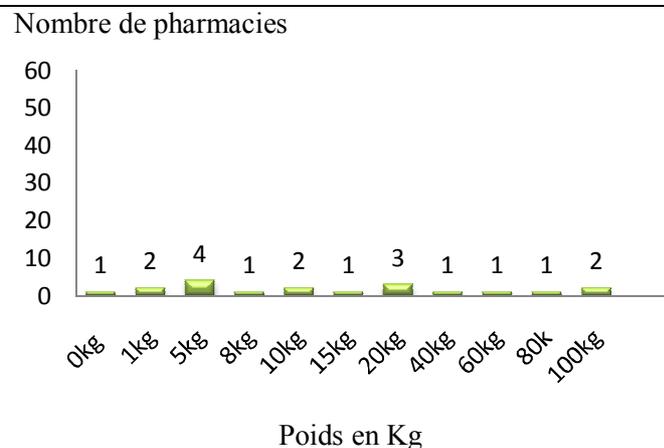
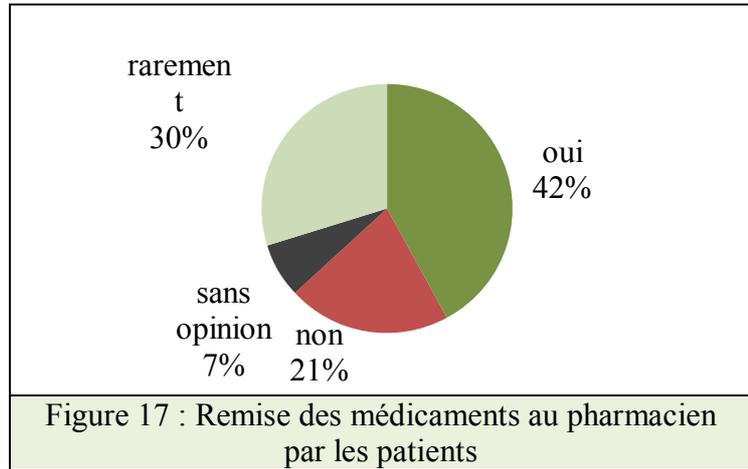


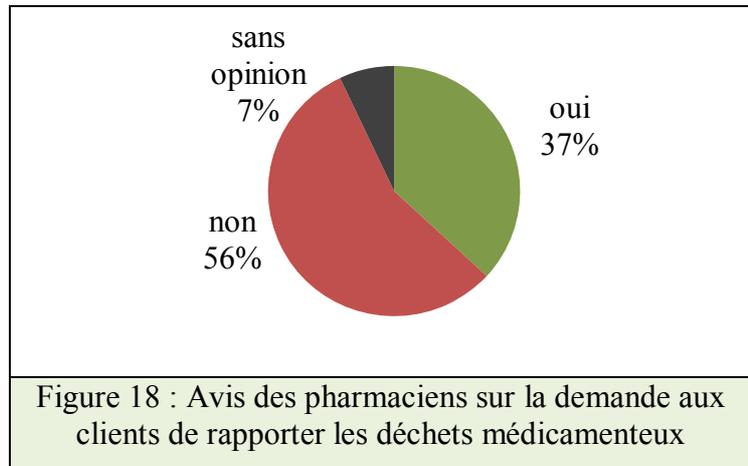
Figure 16 : Quantités de déchets générées (kg/an)

## Chapitre 6 : Résultats et interprétations

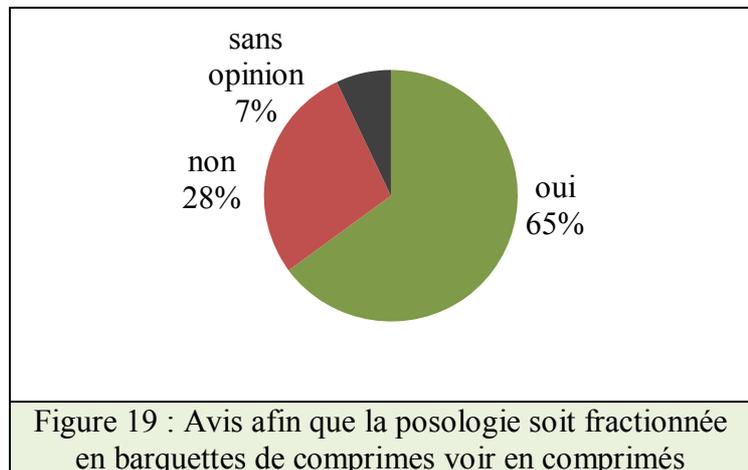
On peut voir sur la figure 17 que 42% des pharmaciens disent que les patients rapportent régulièrement leurs restes de traitement ou leurs médicaments périmés, alors que 30% disent que les patients le font rarement, 21% disent qu'ils le font jamais, 7% n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question.



On peut voir sur la figure 18 que la majeure partie des pharmaciens (56%) n'est pas favorable à demander à leurs clients de rapporter leurs médicaments périmés ou leurs restes de traitements, alors que 37% y sont favorables, 7% n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question.

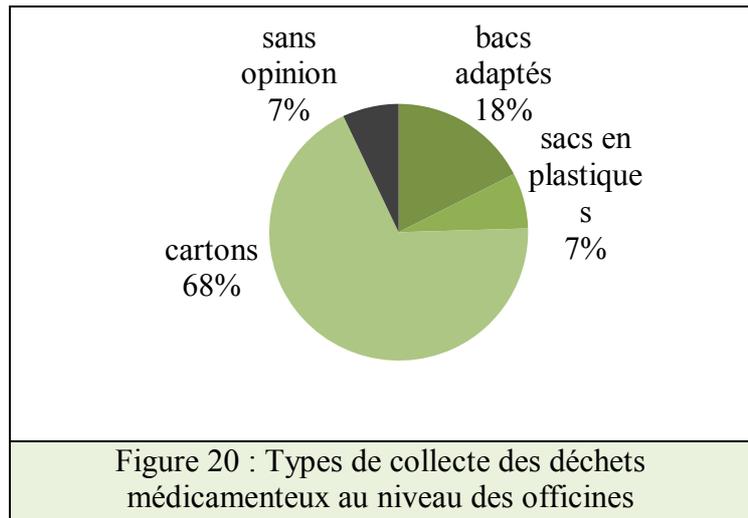


On peut voir sur la figure 19 que 65% des pharmaciens sont d'accord pour que la posologie soit fractionnée en barquettes ou en comprimés alors que 28% s'y opposent, 7% n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question.

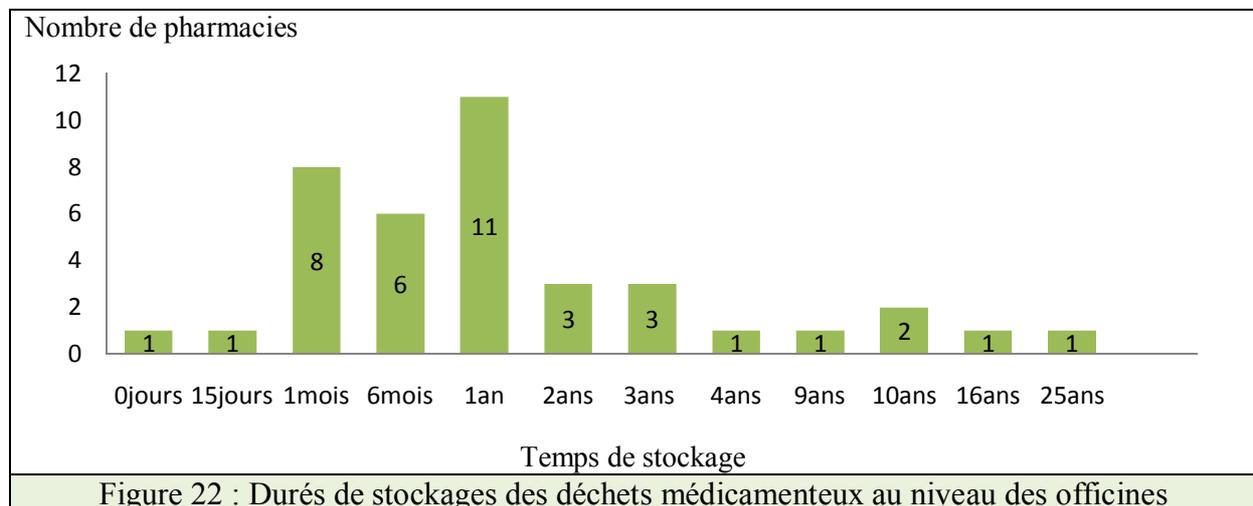
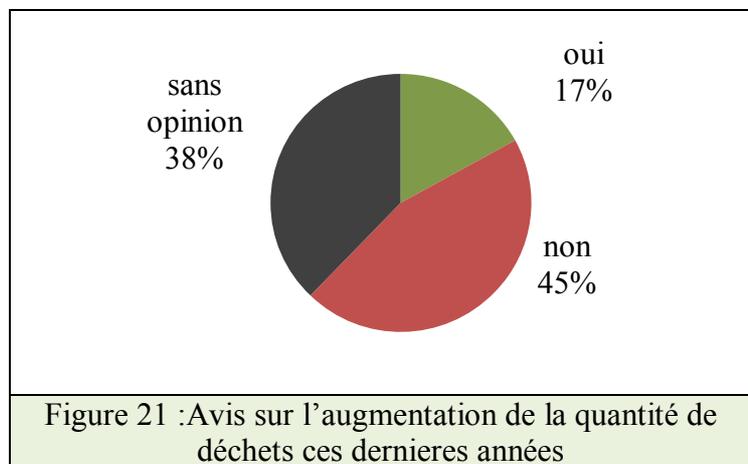


## Chapitre 6 : Résultats et interprétations

Sur la figure 20 on peut voir que pour 68% des pharmaciens les déchets médicamenteux sont stockés dans des cartons, pour 18% ils sont stockés dans des bacs adaptés, et pour 7% ils sont stockés dans des sacs plastique, 7% n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question.



Sur la figure 21 on peut voir que 45% des pharmaciens disent que la quantité de déchets médicamenteux produite n'a pas augmenté ces dernières années, alors que 17% affirment le contraire, 38% des pharmaciens n'ont pas souhaité exprimer leur opinion sur la question.



Sur la figure 22 on peut voir que pour les 39 pharmacies ayant répondu à la question la durée de stockage varie et peut aller de 0 jours pour une d'entre elles à plus de 25 ans pour une autre.

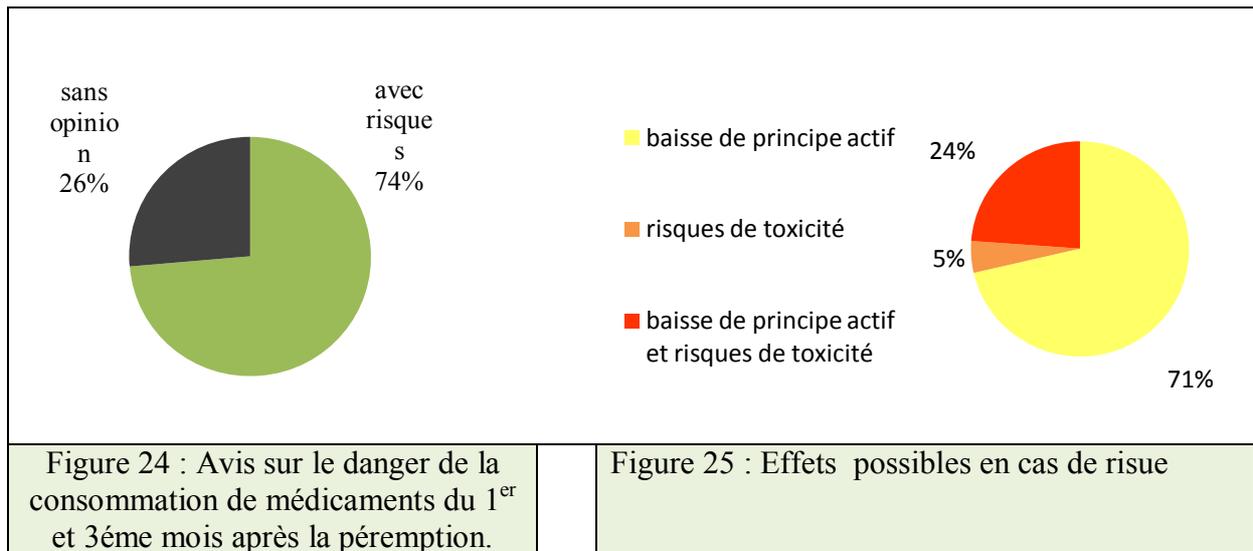
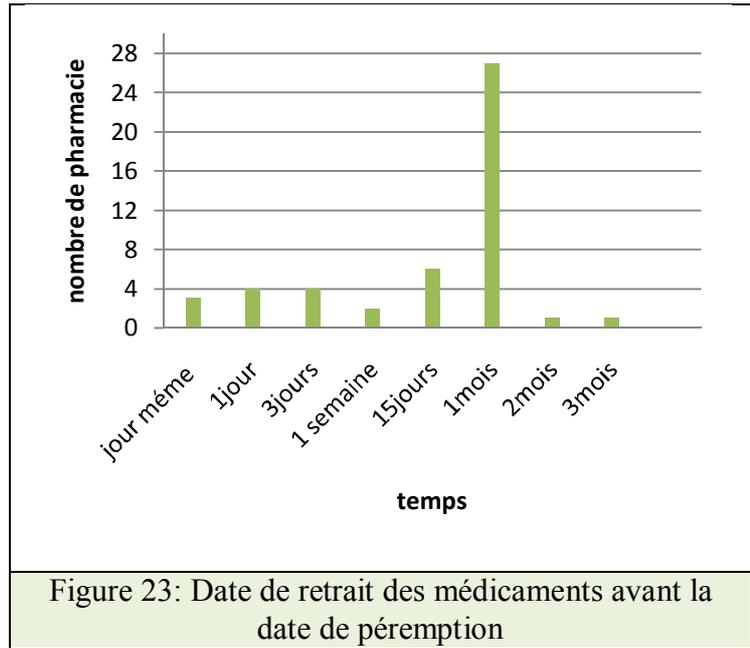
Moyenne : environ 3ans 3mois et 15jours.

Ecart type : environ 5ans et 2mois

Coefficient de variation : 156.28

## Chapitre 6 : Résultats et interprétations

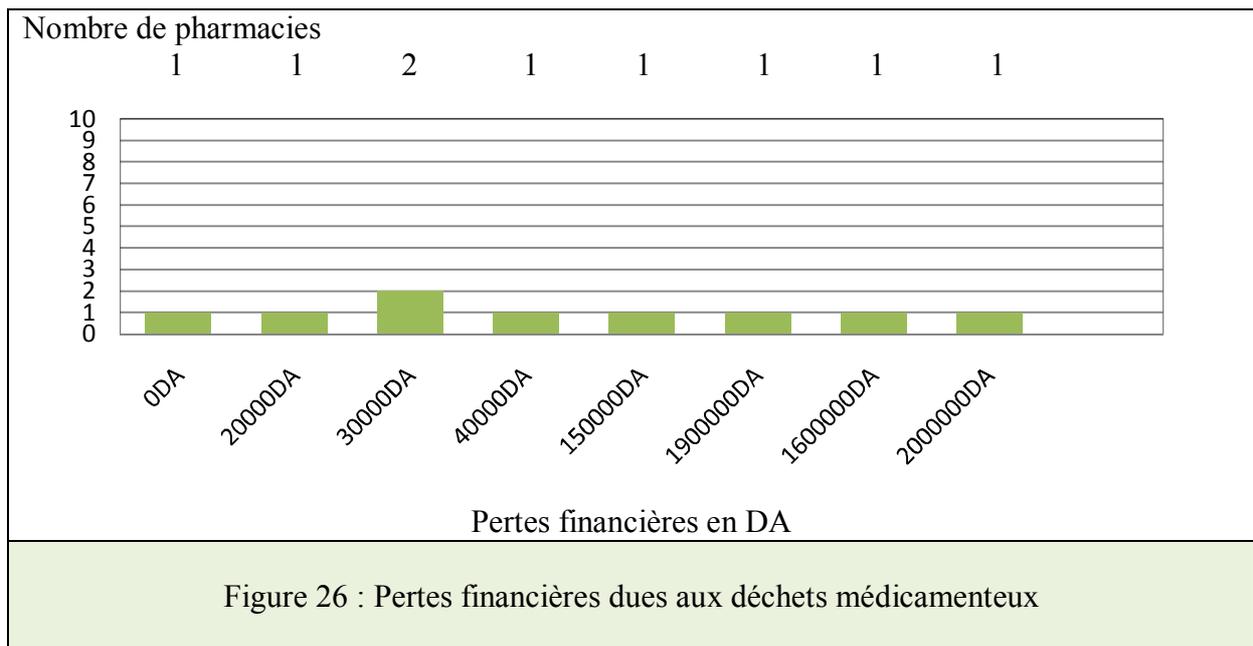
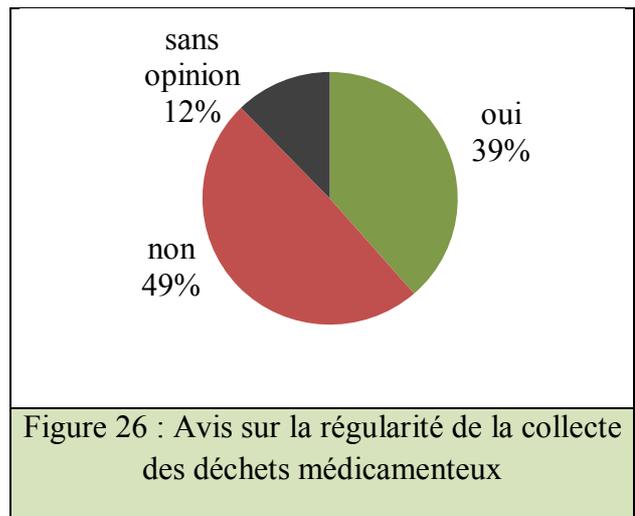
Sur la figure 23 on peut voir que sur les 48 pharmacies ayant répondu à la question (sachant que 9 pharmaciens sur un total de 57 n'ont pas répondu), 27 disent retirer les médicaments 1 mois avant la date de péremption, les autres les retirent à des périodes variables allant d'un minimum d'un jour a un maximum de 3 mois.



Sur la figure 24 on peut voir que les 74% qui ont accepté de répondre a la question, tous ont déclaré que la consommation de médicaments 3 mois après la date de péremption est risqué. Sur la figure 25 on peut voir que sur les 74% qui ont répondu a la question sur les effets possibles des médicaments périmés, 71% disent que le risque de la consommation de médicaments 3 mois après la date de péremption est la baisse du principe actif alors que 5% disent qu'il ya un risque de toxicité et que 24% pensent que les deux risques sont présents.

## Chapitre 6 : Résultats et interprétations

Sur la figure 26 on peut voir que près de la moitié (49%) des pharmaciens disent que les déchets médicamenteux ne sont pas collectés régulièrement au niveau de leurs officines, 39% disent qu'ils le sont et 12% n'ont pas souhaité répondre à la question.



Sur la figure 26 on peut voir que les pertes financières causées par les médicaments périmés varient entre 0 DA et 2.000.000 DA pour les 9 pharmacies qui ont souhaité répondre à la question, alors que 48 n'ont pas répondu.

Moyenne : 641111 DA

Ecart type : 901185 DA

Coefficient de variation : 140.56

## Chapitre 6 : Résultats et interprétations

### 1.2. Résultats du questionnaire réalisé auprès des ménages

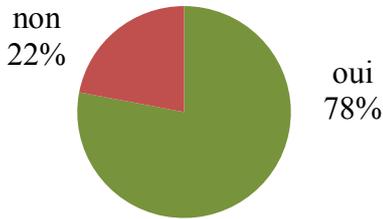


Figure 28 : Avis sur l'éventualité de restes de médicaments après un traitement

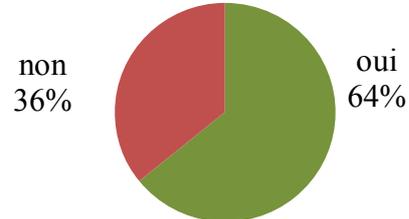


Figure 29 : Réutilisation s'il y a un reste de traitement

Sur la figure 28 on peut voir que pour 78% des questionnés il reste toujours des médicaments non utilisés après un traitement, et pour 22% il n'en reste jamais. D'après la figure 29, 64% des interrogés auxquels il reste des médicaments après un traitement, les réutilisent, alors que 36% ne les réutilisent pas.

65% des restes de traitement sont jetés, alors que 33% sont consommés et 2% sont rendus au pharmacien. (voir figure 30).

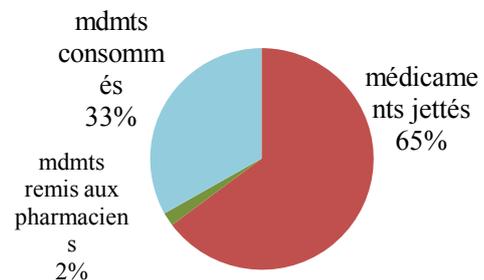


Figure 30 : Devenir des restes des traitements

92% des interrogés qui disent jeter les déchets médicamenteux avec les déchets ménagers, alors que 8% n'ont pas recours à cette pratique. (voir figure 31).

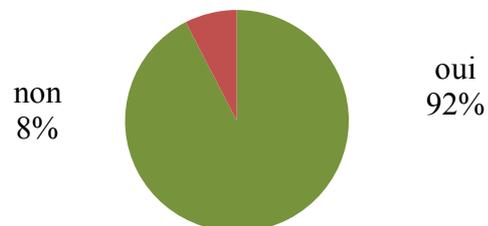


Figure 31: Avis sur le mélange des déchets médicamenteux et ménagers

## Chapitre 6 : Résultats et interprétations

D'après la figure 32, 81% des questionnés pensent que les déchets médicamenteux n'ont aucun impacte sur l'environnement, alors que 19% pensent que oui.

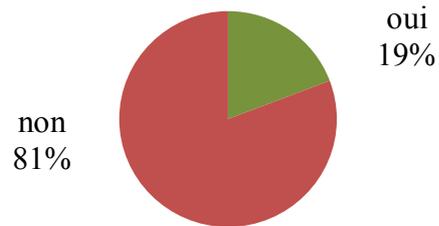


Figure 32 : Avis sur l'impact des déchets médicamenteux sur l'environnement

Avis sur la demande de pharmaciens de rapporter les MNU ou les médicaments périmés : 100% des questionnés disent qu'aucun pharmacien ne leur a demandé de rapporter les restes de traitement ou les médicaments périmés.

Avis sur les refus de pharmaciens de récupérer des médicaments périmés : aucun questionné (0%) ne s'est vu refuser ses médicaments périmés par un pharmacien.

81% des questionnés sont d'accords pour apporter les restes de leurs traitements aux pharmaciens, alors que 19% ne le sont pas. (voir figure 33).

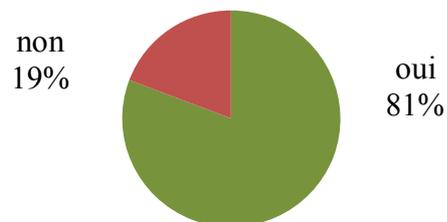


Figure 33 : Avis des questionnés sur la possibilité de rapporter leurs médicaments aux pharmaciens

68% des interrogés achètent des médicaments sans consulter de médecin alors que 32% consultent toujours avant de prendre un traitement. (voir figure 34).

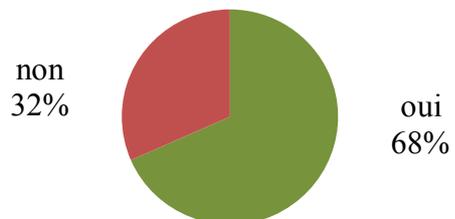
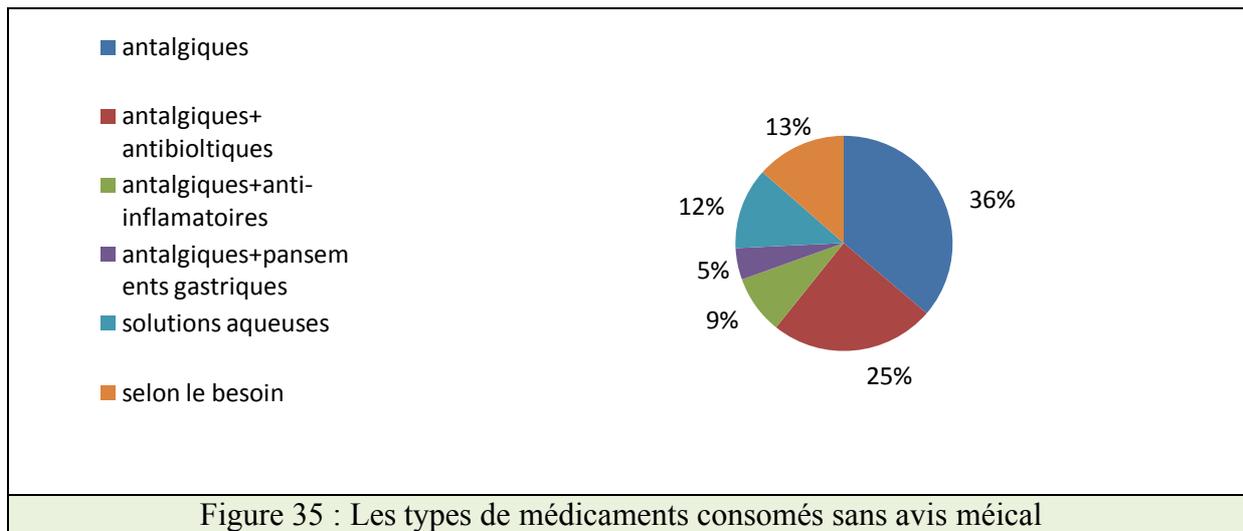


Figure 34 : Avis sur l'achat de médicaments sans ordonnance

## Chapitre 6 : Résultats et interprétations



36% des questionnés consomment sans avis médical des antalgiques, 25% des antalgiques et des antibiotiques; 12% des solutions aqueuses; 9% des antalgiques et des antiinflammatoires; 5% des antalgiques et des pansements gastriques, et 13% consomment selon leurs besoins. (voir figure 35).

37% des interrogés font chaque année le tri dans leur armoire à pharmacie, 6% le font tout les 2 ans et 3% le font une fois par mois alors que 26% ne le font jamais, 23% des questionnés disent le faire rarement, et 5% disent le faire souvent. (voir figure 36).

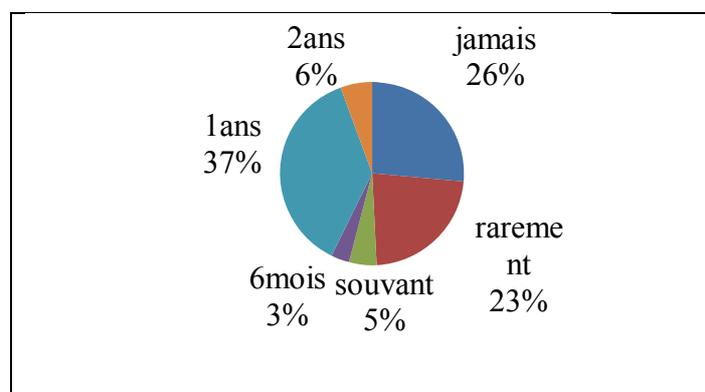


Figure 36 : Nombre de fois que le tri de la boîte à pharmacie

58% des interrogés se disent soucieux de l'environnement alors que 42% ne le sont pas. (voir figure 37).

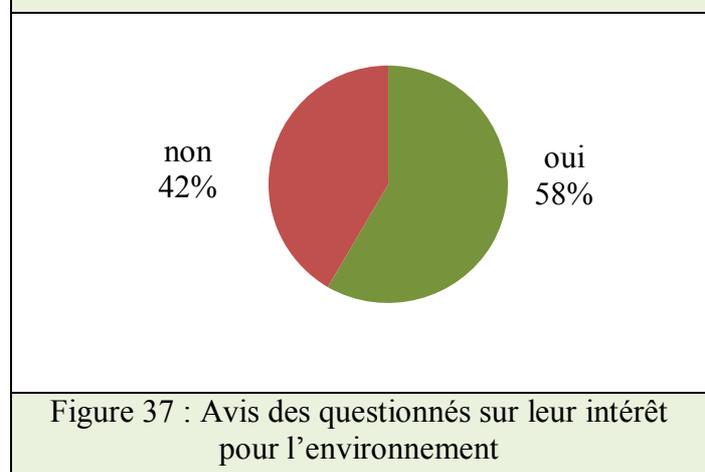


Figure 37 : Avis des questionnés sur leur intérêt pour l'environnement

## Chapitre 6 : Résultats et interprétations

### 2. Interprétation:

#### 2.1. Interprétation des résultats de l'enquête auprès des officines :

- Seules 3 pharmacies sur 57 n'ont pas accepté de répondre à notre questionnaire et cela peut être expliqué par une crainte du jugement des pratiques vis-à-vis de leurs déchets médicamenteux, ou encore d'une visite de l'inspection de l'environnement.
- La question des déchets médicamenteux est une question d'actualité pour une majorité des pharmaciens, bien qu'une minorité pense le contraire, cela peut être dû au manque de communication, à ce sujet, par les organismes concernés et les médias.
- Plus de  $\frac{3}{4}$  des pharmaciens questionnés ne connaissent pas la loi 01/19 relative à la gestion des déchets en Algérie et un pharmacien sur deux ne connaît pas les différentes classifications des déchets en Algérie et une minorité ne connaît même pas le type de déchets qu'elle produit, ce qui prouve selon nous qu'il ya un manque évident d'intérêt pour la législation algérienne sur la gestion des déchets en général, Cela peut être dû à la mauvaise application des peines concernant la pollution de l'environnement ce qui aboutit au désintérêt à ce sujet.
- Plus de  $\frac{3}{4}$  des pharmaciens affirment qu'ils n'ont eu aucune formation sur la gestion des déchets médicamenteux pendant leur carrière, cela reflète un manque évident de communication de la part des organismes concernés, néanmoins plus de  $\frac{3}{4}$  des pharmaciens affirment connaître le but du tri de leur déchets ce qui nous permet de dire que des recherches personnelles sont faites par ces derniers.
- Plus de la moitié des pharmaciens ne connaissent pas les différentes méthodes de traitement des déchets, pour les 37% qui les connaissaient la même réponse revenait régulièrement, l'incinération'. Ce qui nous permet de positiver car selon notre étude c'est le moyen le plus écologiquement rationnel (à condition qu'elle soit faite dans les normes).
- $\frac{1}{4}$  des pharmaciens traitent eux-mêmes les déchets médicamenteux qu'ils produisent. Cela peut être positif comme pour plus de la moitié d'entre eux qui les incinèrent dans des incinérateurs dits « conformes », 22% de ces pharmaciens les restituent aux laboratoires producteurs qui s'occupent eux-mêmes de leur traitement (généralement l'incinération), mais dans d'autres cas nous avons constaté qu'une minorité les enfouit dans le sol, les brûle ou encore les jettent avec les DMA, ce qui prouve qu'un manque total de civisme et d'intérêt pour l'environnement est à l'origine de ces pratiques, ainsi que le manque d'inspection au niveau des officines par les organismes concernés.
- Selon les pharmaciens, un nombre important de clients ramènent leurs médicaments périmés ou leurs restes de traitements au niveau des officines ce qui conforte notre choix des officines pour notre première enquête sur le fait qu'elles occupent une place stratégique dans la distribution de médicaments et par conséquent, elle peuvent donc occuper cette même place pour la gestion des déchets médicamenteux.
- A la question seriez-vous favorable à demander à vos clients de ramener leur MNU ou MP, seuls 37% ont répondu oui, alors que 56% ont répondu non, mais une grande

## Chapitre 6 : Résultats et interprétations

partie d'entre eux serait favorable à le faire à condition que cette gestion ne soit pas à leurs frais et soit organisée par un organisme qui mettrait à leur disposition le matériel nécessaire.

- Plus de 65% des pharmaciens serait favorables à une posologie fractionnée en barquettes de comprimés ou en comprimés ce qui prouve qu'il y a un réel problème provenant des déchets médicamenteux pour un grand nombre de pharmacies. Celles qui ont répondu non (28%) ne sont pas confrontées au problème de restes de médicaments périmés.
- On observe sur le terrain un manque évident de matériel pour stocker les déchets médicamenteux, qui ne peuvent être pré-collectés dans des cartons banals ou des sacs en plastique car ils ne garantissent pas l'étanchéité.
- Pour près de la moitié des pharmaciens, les déchets médicamenteux ne sont pas collectés régulièrement ce qui prouve qu'il y a un problème évident de gestion des déchets médicamenteux alors que plusieurs sociétés existent en Algérie, mais les procédures sont trop compliquées et les coûts de traitement restent élevés.
- A la question des quantités de déchets médicamenteux produites par an, plus de 38 pharmaciens sur les 57 questionnés n'ont pas souhaité répondre, ce qui prouve que ces informations doivent être très alarmantes, car sur les 19 pharmaciens qui ont bien voulu répondre, la quantité globale produite est de 505kg /an, ce qui devrait être multiplié par trois ou plus pour l'ensemble des pharmacies de la commune de Tizi Ouzou, ce qui prouve que c'est un type de déchets qui doit être pris en charge rapidement car ses effets connus sur l'environnement sont très néfastes.  
Une seule pharmacie a déclaré avoir 0kg de déchets par an et cela grâce à une gestion parfaite des approvisionnements selon la demande de la clientèle.
- Pour les pertes financières elles varient de 0 DA à 2.000000 DA pour les 10 pharmaciens sur les 57 qui ont souhaité répondre à la question, ce qui prouve que les approvisionnements des pharmacies en produits médicamenteux ne se font pas selon les besoins mais selon les offres promotionnelles des laboratoires producteurs, c'est pourquoi les pharmaciens se retrouvent avec de grandes quantités de médicaments périmés.
- Plus de la moitié des pharmaciens disent retirer les médicaments 1 mois avant la date limite de péremption. Cette date devrait être différente pour chaque type de médicament. Pour les solutions injectables, ces dates doivent impérativement être respectées, alors que dans certains cas extrêmes (manque du médicament, engagement du pronostic vital) les médicaments sous forme de comprimés peuvent être consommés quelques jours voire quelques mois (moins de trois mois) après la date de péremption à condition que le médecin prescripteur soit d'accord et qu'il soit confirmé qu'il n'y a aucun risque de baisse du principe actif ou de toxicité.
- Le stockage des déchets médicamenteux dans les officines ou dans des endroits que prévoient les pharmaciens dans ce but peut aller jusqu'à 25 ans pour une des pharmacies. Cela prouve qu'il y a un réel problème de collecte de ces déchets qui doit être fait régulièrement afin d'éviter tout risque de contamination.

## Chapitre 6 : Résultats et interprétations

- La majorité des pharmaciens questionnés pense que l'environnement est actuellement dégradé ou très dégradé, ce qui n'est pas étonnant et prouve qu'ils sont conscients de la situation alarmante actuelle. Au contraire, une minorité (11%) pense que l'environnement est peu dégradé ce qui prouve qu'il y a une coupure évidente entre les faits réels et la vision qu'ils ont de l'environnement.
- Durant notre enquête, nous avons été surpris de constater que l'une des pharmacies enquêtée produisait 0 kg de déchets par an et cela grâce à un approvisionnement quotidien en médicaments et selon la demande de la clientèle et au don des quelques médicaments restants qui sont retirés 3 mois avant la date d'expiration. C'est pourquoi nous pouvons dire qu'un aboutissement vers un nouveau paradigme où la quantité de déchets médicamenteux produite par les pharmacies pourrait avoisiner les 0kg si les acteurs responsables prennent les choses en main.

### 2.2 Interprétation des résultats de l'enquête menée auprès des ménages :

- Pour 78% des questionnés, il reste toujours des médicaments non consommés après un traitement, preuve que les boîtes de médicaments contiennent des quantités largement supérieures aux quantités prescrites. Ces restes de traitement ne sont pas réutilisés dans 36% des cas et finissent donc comme déchets médicamenteux.
- 65% des questionnés disent jeter leurs médicaments périmés et leurs restes de traitements et 92% d'entre eux le font avec les déchets ménagers, alors que 2% seulement disent les rapporter en pharmacie, ce qui reste très faible pour une pratique qui devrait être courante.
- 81% des questionnés pensent que les déchets médicamenteux n'ont aucun impact sur l'environnement ce qui prouve qu'il ya un manque d'information évident sur les déchets médicamenteux et leurs effets, mais aussi sur les déchets en général.
- Aucun questionné ne s'est déjà fait prier, par un pharmacien, de rendre ses restes de médicaments ou ses médicaments périmés, ce qui montre qu'il ya une faille dans le schéma de gestion actuel. Le pharmacien devrait être le premier à faire circuler l'information de récupération des déchets médicamenteux. Paradoxalement, aucun des questionnés ne s'est déjà fait refuser les restes de traitements ou les médicaments périmés par un pharmacien, ce qui prouve que celui-ci se sent obligé de les récupérer, et connaît donc le rôle qu'il a à jouer dans la gestion des déchets médicamenteux (récupération).
- La majorité des questionnés (81%) sont prêts à rendre aux pharmaciens leurs restes de traitements et leurs médicaments périmés, ce qui est prouvé qu'un mode de gestion de type Cyclamed peut être mis en place si les outils nécessaires étaient disponibles. Pour le reste des questionnés qui ne souhaitent pas rendre leurs médicaments, cela est expliqué dans un grand nombre des cas par la peur que le pharmacien ne revende ces médicaments.
- 68% des questionnés disent pratiquer l'automédication. Dans un grand nombre de cas on retrouve des antalgiques, des antibiotiques, des solutions aqueuses, des anti-inflammatoires, des pansements gastriques, et 13% consomment divers médicaments. Cette pratique engendre une surconsommation de médicaments et par conséquent une

## Chapitre 6 : Résultats et interprétations

production de déchets médicamenteux supérieure à ce qu'elle serait si les médicaments n'étaient vendus que sur ordonnance (les antibiotiques, les anti-inflammatoires, etc).

- Très peu de gens disent faire le tri de leurs boîtes à pharmacie régulièrement (6% des questionnés disent le faire tous les 6 mois et 3% disent le faire souvent), ce qui devrait être un geste fait au moins deux fois par an afin d'éviter tout risque sanitaire et de faire don des médicaments non utilisés bien avant leurs dates limites de consommation.
- Un peu moins de la moitié des questionnés disent ne pas être soucieux de l'environnement ce qui est très alarmant compte tenu de la situation actuelle, cela est une preuve de l'inconscience de la population face à la réalité, d'autres problèmes moins importants prennent le dessus à cause d'une mauvaise circulation des informations concernant l'état actuel de l'environnement et le manque de sensibilisation.

## Conclusion et recommandations

### 3. Conclusion et recommandations :

D'après notre recherche bibliographique et notre travail de terrain, auprès des ménages et des pharmaciens, qui ne sont que deux maillons dans le réseau plus large des acteurs concernés par la filière du médicament, depuis sa fabrication à sa fin de vie et son traitement, il ressort de nombreuses défaillances dans la gestion des déchets médicamenteux.

Les déchets médicamenteux ne sont pas explicitement prévus dans la législation algérienne.

Il n'y a pas de prise en charge efficace de ce type de déchets faute de filière organisée, d'où les risques réels sur l'environnement et sur l'homme. Même la SARL qui s'occupe actuellement des déchets médicamenteux de certaines officines de la commune de Tizi Ouzou ne fait que stocker les déchets médicamenteux dans des fûts ce qui n'est pas un traitement.

Afin d'améliorer les choses, nous pourrions nous inspirer des schémas de gestion qui ont déjà fait leurs preuves dans d'autres pays parmi lesquels le schéma de gestion des déchets médicamenteux français (par l'association Cyclamed) qui est l'un des rares à séparer les déchets médicamenteux des autres déchets pharmaceutiques.

Cyclamed mobilise l'ensemble de la chaîne pharmaceutique (pharmaciens d'officines, grossistes répartiteurs, entreprises pharmaceutiques) autour de la gestion des déchets médicamenteux.

Un travail de formation, de coordination entre les différentes parties prenantes ; une législation adéquate et une filière bien organisée pour collecter et traiter ce type de déchets sont à mettre en place.

Le volet sensibilisation concernera les prescripteurs, délivreurs et consommateurs de produits pharmaceutiques sur les considérations environnementales par la formation et l'information.

Sur le volet coordination, il faudrait envisager une démarche collective sous forme de partenariats entre les différentes parties prenantes : traiteurs d'eau, prescripteurs de médicaments (médecins, pharmaciens) et consommateurs au même titre qu'un engagement des décideurs politiques à l'échelle locale.

Sur le volet filière et circuit du médicament, **1)** il faudrait idéalement réduire la quantité de déchets médicamenteux à la source, **2)** et dans le cas où une production de ces derniers ne peut être évitée, privilégier le don des restes de traitements ou des médicaments non utilisés en prenant des mesures de sécurité et d'hygiène adéquates ; **3)** et dans le cas des médicaments périmés non réutilisables, il est préconisé de les incinérer de manière conforme à leur typologie dans un but de valorisation énergétique et en prenant en charge les fumées produites (chargée en gaz toxiques CO<sub>2</sub>, CO, les dioxines, les furannes, etc.) et les mâchefers qui contiennent beaucoup des métaux lourds, susceptibles de contaminer les sols et les eaux souterraines mais qui peuvent être utilisés afin d'améliorer les matériaux de construction (généralement le bitume).

Notons que la réussite de la réutilisation ou de l'élimination des médicaments, passe par une promotion efficace des schémas de retour des médicaments non utilisés/périmés.

## Conclusion et recommandations

La réutilisation des médicaments dans un but humanitaire, sous forme de dons, devrait être encadrée au niveau législatif et sur le terrain. Elle pourrait profiter aux associations à but non lucratif qui auront à acheter moins de médicaments pour leurs bénéficiaires.

-L'incinération consistera à brûler à moyenne température (800°C) ou à haute température (1200°) les déchets pharmaceutiques, surtout ceux contenant plus de 1% de composés halogènes (soufre, iode, chlore...). C'est une méthode moins polluante car ses effets environnementaux sont moindres, c'est la solution idéale pour détruire les médicaments.

La formation à la gestion des déchets médicamenteux pourrait se faire à l'échelle de la commune. En effet, à l'échelle de celle-ci, la gestion des déchets médicamenteux reste encore trop marginalisée, le point faible étant généralement la formation du personnel.

La formation est un aspect crucial pour une amélioration réussie des pratiques de gestion des déchets médicamenteux. L'objectif global de la formation est de développer la sensibilisation sur les questions sanitaires, sécuritaires et environnementales liées à la gestion des déchets médicamenteux. Elle doit mettre l'accent sur les rôles et les responsabilités de chaque acteur impliqué dans le processus de gestion des déchets médicamenteux.

Un module de gestion des déchets médicamenteux devrait être enseigné au niveau des facultés de médecine ; de pharmacie et de biologie ainsi que dans les formations en vendeurs pharmaceutiques afin de sensibiliser à ce sujet les étudiants avant même leur arrivée sur le marché du travail.

La législation pourrait être améliorée pour une prise en charge efficace des déchets médicamenteux. En effet, la réglementation dans le domaine de la gestion des déchets en Algérie est abondante et relativement récente mais elle ne cite pas de façon nominative les déchets médicamenteux or la législation constitue une base sur laquelle on doit se s'appuyer pour améliorer les pratiques de traitement des déchets médicamenteux en Algérie. C'est pourquoi, nous proposons un nouveau décret exécutif à la loi 01 19 pour prendre en charge les déchets médicamenteux et dans lequel seront définis ces déchets, désignées les responsabilités et définis les modes de traitement. Pour le contenu de ce décret, nous propositions sont les suivantes :

**Définition des déchets médicamenteux:** Ce sont tous les médicaments périmés ou restes de traitements ou tout emballage ayant été en contact direct avec ces substances médicamenteuses.

**Désignation des responsabilités :** Il est de la responsabilité du pharmacien de veiller au bon déroulement de la pré-collecte des déchets médicamenteux au niveau de son officine.

Il est de la responsabilité des laboratoires producteurs de médicaments de récupérer et de transporter les déchets médicamenteux jusqu'au lieu de traitement qui sera désigné par l'organisme responsable.

**Disposition financières :** Il est de la responsabilité du laboratoire pharmaceutique producteur de prendre en charge les coûts de traitement, de transport et de stockage des déchets médicamenteux.

## **Conclusion et recommandations**

Enfin, nos recommandations peuvent être résumées comme suit :

- Réduire les déchets à la source;
- Mettre en œuvre un schéma exemplaire de gestion des déchets médicamenteux;
- Former, encadrer et sensibiliser tous les intervenants dans la gestion des déchets médicamenteux;
- Sensibiliser la population aux effets des déchets médicamenteux sur l'environnement et la santé de l'homme. ;
- Renforcer le cadre législatif et réglementaire en appliquant les peines risquées pour chaque pollueur (principe du pollueur payeur).

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

**anonyme, 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)

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

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

**anonyme, 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

**anonyme, 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

**anonyme, 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/)

**anonyme, 2012.** Nations Unies Rio+20 (conférences des nations unies sur le développement durable). 60 pages

**anonyme, 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

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

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

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

**anonyme, 2016 .** Schéma Ecole des Mines d'Alès [www.mines-ales.fr/sites/minutes-ales.fr/files/.../schema cycle de vie medicaments.pdf](http://www.mines-ales.fr/sites/minutes-ales.fr/files/.../schema_cycle_de_vie_medicaments.pdf)

**anonyme, 2016.** Gestion des déchets médicamenteux en Suisse. [www.interpharma.ch/thema/medikamente](http://www.interpharma.ch/thema/medikamente).

**anonyme, 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).

**anonyme, 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/)

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

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

**anonyme, 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-site pilote 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/polys/pharmaco/poly/ordonnance.html](http://chups.jussieu.fr/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.infp.dz/spip.php?action...arg...PDF%2Fcours\\_de\\_pharmacologie.pdf](http://www.infp.dz/spip.php?action...arg...PDF%2Fcours_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 exécutifs 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

## Annexes

## Annexes

Annexe 1 : Questionnaire distribué aux pharmaciens de la commune de Tizi Ouzou

1) Pensez vous que la question de la gestion des déchets médicamenteux est une question d'actualité ?

Oui  Non

2) Que pensez-vous de l'état actuel de l'environnement ?

Peu dégradé  dégradé  Très dégradé

3) connaissez-vous la loi 01/19 relative à la gestion des déchets en Algérie ?

Oui  Non

4) Connaissez-vous les différentes classifications des déchets en Algérie ?

Oui  Non

5) Connaissez-vous le type de vos déchets ?

Oui  Non

6) Avez-vous eu une formation sur le mode de gestion de vos déchets médicamenteux ?

Oui  Non

7) Connaissez-vous le but du tri des déchets médicamenteux ?

Oui  Non

8) Connaissez-vous les modes de traitement des déchets médicamenteux ?

Oui  Non

9) traitez-vous os déchets médicamenteux vous-même ?

Oui  Non

SI OUI quel est le type de traitement ?

10) Comment sont collectés actuellement vos déchets médicamenteux ?

Collectés directement à votre officine par une entreprise de traitement.

Rendus au prestataire. (laboratoire producteur).

Dépôt dans un bac avec les déchets ménagers et assimilés.

Autres : .....

11) Quelle quantité de déchets médicamenteux générez-vous ?

.....kg/an

12) Les patients vous ramènent-ils les médicaments périmés ou non périmés (restes d'un traitement) ?

Oui  Non  Rarement

## Annexes

13) Seriez-vous favorables à le demander à vos clients ?

Oui  non

14) Seriez-vous d'accord afin que la posologie soit fractionnée en barquettes de comprimés, voire en comprimé comme cela se passe en U.S.A, afin d'éviter le gaspillage (reste de traitements à la maison) ?

Oui  non

15) Comment stockez vous vos déchets médicamenteux?

Bacs adaptés  Sac en plastiques  Cartons

16) Y-a-t-il eu une augmentation significative de la quantité de déchets médicamenteux ?

Oui  Non

17) Combien de temps sont stockés vos déchets médicamenteux dans votre officine avant leur collecte ? .....

18) Combien de jours avant la date de péremption des médicaments les retirez-vous des rayons ?.....

19) La consommation des médicaments périmés du premier au troisième mois est elle sans dangers? Si NON pourquoi ?

- Baisse de principes actifs
- Risques de toxicité

20) Les déchets médicamenteux sont-ils collectés régulièrement ?

oui  Non

21) a combien estimez vous vos pertes financières ?

.....DA/an

## Annexes

Annexe 2 : Questionnaire distribué aux ménages de la commune de Tizi Ouzou :

1) Apres un traitement vous reste-t- il des médicaments non utilisé ?

**Oui ( ) Non ( ) Rarement ( ) Toujours ( )**

**Si oui** les réutilisez vous sans un avis médical : **Oui ( ) Non ( )**

2) Que faites vous de vos restes de médicaments ou de vos médicaments primés ?

**Je les jette ( ) Je les remets au pharmacien ( ) Je les consomme ( )**

4) Les mettez vous avec vos déchets ménagers ? **Oui ( ) Non ( )**

5) Pensez vous que les médicaments jetés avec les déchets ménagers peuvent avoir un impacte négatif sur l'environnement ? **Oui ( ) Non ( )**

6) Un pharmacien vous a déjà demander de lui rapporter le reste de votre traitement ou vos médicaments périmés ? **Oui ( ) Non ( )**

3) Un pharmacien a déjà refusé de vous reprendre votre reste de traitement ou vos médicaments primés ? **Oui ( ) Non ( )**

7) Seriez vous d'accords pour rapporter vos restes de traitements ou vos médicaments périmés au pharmacien ? **Oui ( ) Non ( )**

9) Achetez vous des médicaments sans consulter un médecin ? **Oui ( ) Non ( )**

8) Tout les combien faite vous le tri dans votre armoire a pharmacie ou de vos médicaments ?

.....

**SI Oui** de quel type de médicaments s'agit-il ?

.....

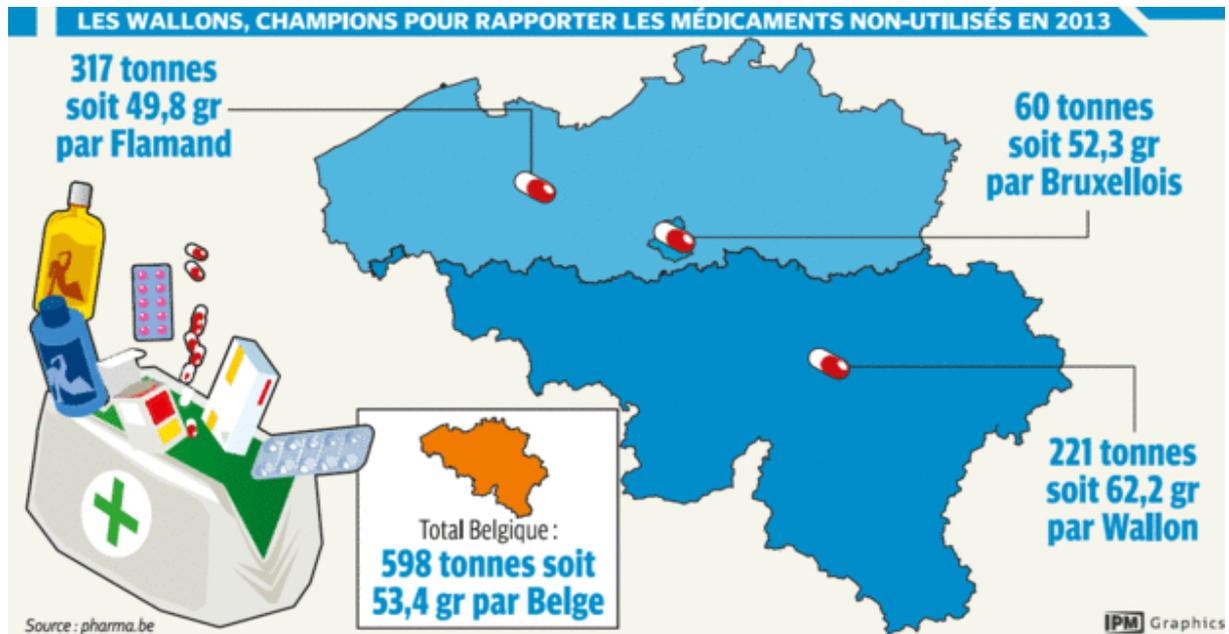
10) Etes vous soucieux de l'environnement ? **Oui ( ) Non ( )**

## Annexes

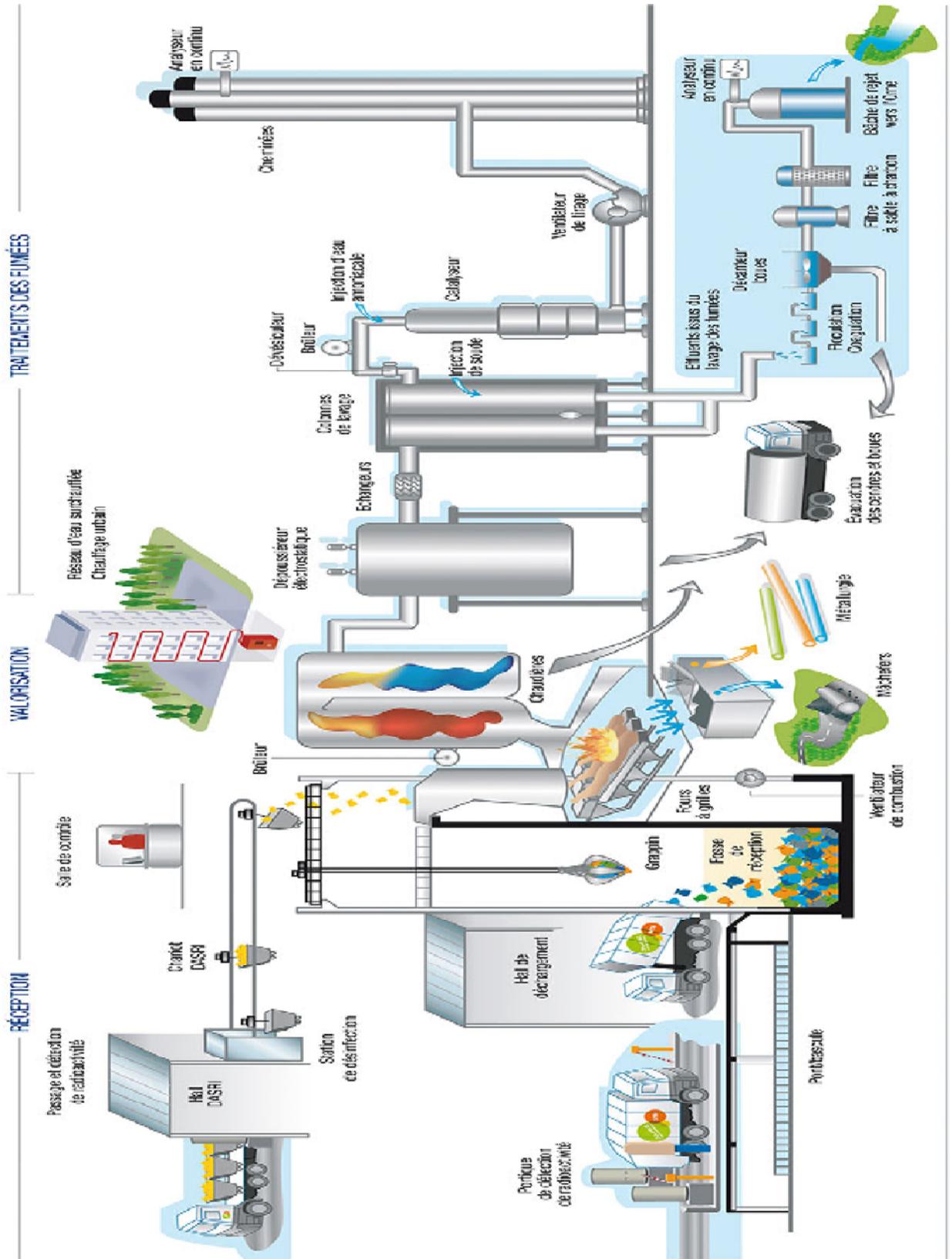
Annexe 3 : Capture d'écran du tableau d'échantillonnage de l'enquête sur les ménages dans la commune de Tizi Ouzou.

	N° du distri	N° de mén	N° de population	poids ménag	poids population	calcul de l'échantillon stratifié optimal					
						district	ni	σ	niσ	n	cteur constai
1											
2	zone 1	42	82	460	0,42						
3		43	105	517	0,53						
4		44	118	571	0,60	zone 1	5,32	0,07	0,39	6	14,21
5		45	106	553	0,54	zone 2	5,71	0,24	1,36	19	
6		46	110	535	0,56	zone 3	5,33	0,09	0,50	7	
7		47	104	513	0,53	zone 4	5,90	0,18	1,06	15	
8		48	118	550	0,60	zone 5	5,78	0,22	1,25	18	
9		49	127	532	0,64	zone 6	6,73	0,13	0,91	13	
10		50	95	438	0,48	zone 7	7,43	0,19	1,41	20	
11		51	85	308	0,43	zone 8	7,83	0,19	1,50	21	
12	zone 2	52	175	872	0,89	zone 9	7,29	0,20	1,46	21	
13		53	125	551	0,63	zone 10	5,59	0,20	1,14	16	
14		54	100	583	0,51	zone 11	4,96	0,22	1,08	15	
15		55	35	173	0,18	zone 12	6,41	0,21	1,37	19	
16		56	175	756	0,89	zone 13	4,93	0,16	0,81	12	
17		57	110	525	0,56	zone 14	5,33	0,12	0,65	9	
18		58	160	675	0,81	zone 15	5,50	0,13	0,71	10	
19		59	100	534	0,51	zone 16	3,01	0,22	0,65	9	
20		60	64	337	0,32	zone 17	6,95	0,19	1,35	19	
21		61	82	410	0,42						250
22	zone 3	62	92	407	0,47						

Annexe 4 : Campagne d'encouragement au retour des médicaments en Belgique



Annexe 5 : schéma d'un incinérateur de déchets médicamenteux conforme



## Annexes

Annexe 6 : Ecolabels qu'on peut retrouver sur des boîtes de médicaments en France



CONSIGNE POUVANT VARIER LOCALEMENT > WWW.CONSIGNESDETRI.FR

Annexe 7 : Campagne de sensibilisation Cyclamed (France)

**le réseau CYCLAMED**

# 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

**! 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.

Les emballages vides doivent être mis dans le tri sélectif

## Résumé

Notre travail porte sur les connaissances, les attitudes et les pratiques des pharmaciens et des ménages en matière de gestion des déchets médicaux dans la commune de Tizi Ouzou. A cet effet, nous avons mené une enquête en Septembre 2016, auprès de 57 pharmaciens et 250 ménages parmi 19730 de la commune de Tizi Ouzou.

Les résultats indiquent l'absence d'une reprise des déchets médicaux et de chaînes de traitement en raison de l'absence de législation claire concernant cette catégorie de déchets.

Les pharmaciens et les ménages gèrent les déchets de manière non conformes aux normes d'hygiène et de sécurité de l'environnement: la combustion, la mise en décharge, le mélange avec les ordures ménagères, le stockage.

La pratique consistant à restituer les restes médicaux par les patients aux pharmaciens est courante.

Il y a une méconnaissance de la législation sur les risques environnementaux liés aux déchets médicamenteux chez les deux catégories.

Le circuit du médicament devrait être organisé depuis le stade de la fabrication (responsabilité du producteur) à l'élimination (circuits de rétroaction et des méthodes de traitement écologiquement rationnelles).

**Mots clés :** déchets médicamenteux; pharmaciens; patients; environnement; questionnaire; Tizi-ouzou.

## summary

Our work deals with knowledge, attitudes and practices of pharmacists and households on management of medical waste in Tizi Ouzou municipality. For this purpose, we conducted a survey in September 2016, towards 57 pharmacists and 250 households among 19730 existing ones at the municipality of Tizi Ouzou.

Results indicate the absence of a medical waste recovery and treatment chains as a consequence of the absence of a clear legislation related to this category of waste.

Pharmacists and households manage waste in ways that are not compliant with hygiene standards and environmental safety: burning, landfill, mixing with household waste, storage.

The practice consisting in returning medical remains by patients to pharmacists is not frequent.

There is a misunderstanding of the legislation on environmental risks related to drug waste by both categories.

The drug circuit should be organized from the manufacturing stage (producer responsibility) to disposal (feedback circuits and environmentally sound treatment methods). Stakeholders (pharmaceutical, drug prescribers, patients, etc.) should benefit from training and awareness programs for better management practices of such kind of waste.

**keywords :** Medical waste; pharmacies; patients ; environnement ; questionnaire ; Tizi-Ouzou.