



Programme 2002-2003  
de coopération décentralisée entre Lille Métropole  
et la Fédération du Chouf Es-Souayjani

co-financé par  
le Ministère des Affaires Etrangères



## VOLET GESTION GLOBALE ET DURABLE DES DECHETS

### Action 1.2

#### Elaboration d'un Schéma Global

de collecte et de traitement des résidus urbains

pour la Fédération des Municipalités du Chouf Es-Souayjani (FMCES)

Synthèse du rapport n°2

*Gestion des déchets hospitaliers*

Décembre 2003

## INTRODUCTION

L'analyse de l'état des lieux a montré que la gestion des déchets hospitaliers ne respecte aucune norme écologique et la majorité de ces déchets est déposée dans les points d'apports avec les déchets ménagers. Il est donc essentiel de décrire et comparer les méthodes et les techniques existantes pour gérer les déchets médicaux afin de proposer une solution écologiquement et économiquement satisfaisante à la FMCES. Les techniques proposées respectent bien évidemment les réglementations libanaises.

Dans ce rapport on entend par déchets médicaux tous déchets provenant des hôpitaux, des cliniques privées, des dispensaires, des activités de diagnostic, de traitement préventif ou curatif, dans le domaine de la médecine humaine et vétérinaire. Les déchets médicaux impliqués par cette proposition de gestion à la FMCES sont les déchets qui présentent un risque infectieux du fait qu'ils contiennent des micro-organismes viables ou leur toxines, des matériaux piquants ou tranchants qui étaient en contact avec un produit biologique, des produits sanguins à usage thérapeutique, et des déchets anatomiques humains. Toutes autres sortes de déchets assimilés aux déchets ménagers ne seront pas inclus dans cette proposition et suivront le mode de gestion de déchets ménagers proposé pour la FMCES.

## 1. CADRE LEGISLATIF POUR LA GESTION DES DECHETS MEDICAUX

Sous le numéro 8006, le Conseil des Ministres a approuvé en Juillet 2002 le décret de classification et de gestion des déchets médicaux, comme proposé par le Ministère de l'Environnement. Ce décret appelle à la classification des déchets médicaux en 4 catégories :

- *Déchets similaires aux déchets urbains* (déchets non dangereux), incluant les déchets provenant des départements administratifs et des cuisines.
- *Déchets dangereux et infectieux* (déchets à risque), incluant les déchets contenant un taux élevé de pathogènes, comme les cultures microbiologiques, les déchets provenant des zones d'isolations, les déchets pathologiques extrêmement infectieux, tous types de déchets anatomiques, ainsi que les pansements, les seringues, les scalpels contaminés, tous les déchets tranchants, le sang, les excréments provenant des patients et toutes sortes de déchets contenant du sang et des excréments humaines.
- *Déchets dangereux non - infectieux*, (déchets dangereux), incluant les déchets pharmaceutiques et chimiques, les quantités minimales de produits chimiques périmés et leurs récipients, et les produits chimiques en provenance de laboratoires.
- *Déchets spéciaux*, (déchets dangereux) incluant les médicaments périmés ou inutilisables, les médicaments cytotoxiques, les organes inconnus ou les parts anatomiques, les cadavres d'animaux utilisés dans les expérimentations, les drogues et d'autres types de médicaments utilisés dans la psychothérapie.

Ce décret appelle à :

- La récupération, le recyclage et la réutilisation des déchets recyclables,
- Le prétraitement des effluents sanitaires avant leur déchargement dans le réseau d'assainissement,
- La gestion des déchets non dangereux en tant que déchets domestiques,
- Le tri des déchets en plusieurs catégories de sacs et récipients colorés,
- Développement de conditions de traitement, de stockage et de transport des déchets infectieux,
- Le broyage et la stérilisation des déchets infectieux dans les 24 heures qui suivent leur production,
- Le stockage des déchets stérilisés dans des cellules spéciales dans une décharge sanitaire,
- L'incinération et/ou l'enfouissement spécialisé des déchets infectieux et des déchets dangereux non infectieux,
- Le traitement des déchets spéciaux dans des incinérateurs autorisés et/ou leur stockage dans des décharges bien contrôlées,
- Infractions et sanctions en cas de violation des particularités de ce décret,
- Responsabilités pour la surveillance environnementale.

Par conséquent, toute gestion de déchets hospitaliers ou provenant de centres médicaux au Liban, doit prendre en considération les prescriptions de ce décret.

## **2. ETAT DES LIEUX DE LA GESTION DES DECHETS MEDICAUX A LA FMCES**

Les déchets médicaux générés à la FMCES comprennent les déchets provenant des hôpitaux, des cliniques privées et des dispensaires. La gestion de la plupart des déchets de ces centres se fait individuellement et leur élimination se fait dans les points d'apport de collecte des déchets ménagers. L'ensemble de ces centres médicaux produit en moyenne une quantité journalière de 300 kg de déchets infectieux équivalents à 102 tonnes par an et leur traitement nécessite des centres adaptés à leurs spécificités.

### *2.1. LES DECHETS HOSPITALIERS*

Trois hôpitaux sont opérationnels dans la région de la Fédération du Chouf es Swaijani :

- L'hôpital de Ain Wzain.
- Le Centre Médical de Baakline.
- Le Centre Médical de El Erfan à Semkanieh.

Ces trois hôpitaux génèrent, comme le montre le tableau ci-après, une quantité journalière égale à 270 kg de déchets infectieux (soit 83.7 tonnes par an) et 755 kg/j de déchets non infectieux (similaires aux déchets ménagers, soit 234 tonnes par an).

### Quantité de déchets générée par les hopitaux à la FMCES

Hôpital	Nbre. de lits	Taux d'occupation par an (%)	Quantité de déchets infectieux (kg/j) <sup>1</sup>	Quantité de déchets non infectieux (kg/j) <sup>2</sup>
Centre Médical de Baakline	50	60	45	180
Centre médical El Eerfan	36	55	29.7	118.8
Hôpital Ain Wzain	99	88	195.7	456.8
		Total	<b>270.4</b>	<b>755.6</b>

<sup>1</sup> Déchets infectieux calculés à la base de 1.5 Kg/lit/jour (ERM-1999)

<sup>2</sup> Déchets non infectieux calculés à la base de 6.0 kg/lit/jour

Les déchets produits à l'hôpital de Ain Wzain sont triés et mis dans des sacs de couleurs différentes:

- Les sacs noirs sont utilisés pour les déchets de types ménagers comme les déchets administratifs et ceux générés par la cuisine.
- Les sacs jaunes sont utilisés pour les déchets infectieux provenant des services de chirurgie, de laboratoire, de dialyse, etc.

Les films et les liquides utilisés dans le département de radiologie sont vendus pour la récupération du métal argent. Les déchets du centre médical de Baakline sont déposés dans des sacs de couleurs différentes : les sacs noirs pour les déchets de types domestiques et les sacs rouges pour tous les autres déchets hospitaliers. Une partie des déchets infectieux produits par ce centre, sont stérilisés à travers un petit autoclave avant d'être déposés dans les sacs. Tous ces sacs sont à leur tour déposés dans les points d'apport pour la collecte des déchets ménagers. Quant aux organes humains et les foetus, ils sont déposés dans un terrain privé.

Les déchets produits par le centre médical el Eerfan sont déposés dans des sacs de couleurs différentes : les déchets infectieux et les déchets provenant de la salle d'opération sont déposés dans des sacs de couleur rose, tandis que les déchets ménagers sont déposés dans des sacs de couleur noir. La collecte de ces déchets se fait par une société privée qui les enfouit dans un terrain privé.

Grâce à un don de 55,000 dollars américains offert par le club Rotary – Liban, l'hôpital de Ain Wzain a installé un incinérateur pyrolytique de fabrication italienne pour le traitement de ses déchets infectieux. La capacité de cet incinérateur est suffisante pour traiter les déchets produits par l'ensemble des déchets médicaux générés au sein de la FMCES. L'incinérateur n'est toujours pas opérationnel, mais une étude d'impact sur l'environnement était en cours de préparation, cependant, les responsables de l'hôpital attendent un accord global de la fédération sur ce type d'équipement, avant de lancer cette étude.

#### 2.2. LES DECHETS PROVENANT DES CLINIQUES PRIVEES

Les cliniques privées (ou cabinets médicaux) sont réparties au sein de la FMCES en fonction de l'urbanisation de chaque commune. Les cliniques opérantes à la FMCES déposent leurs déchets médicaux dans les points d'apport de collecte de déchets ménagers. Ces cliniques ne prennent aucune mesure particulière d'élimination de leurs déchets, qui ont pourtant les mêmes caractéristiques que les déchets médicaux des hôpitaux.

Les déchets solides générés par les cliniques dentaires sont considérés à risque par rapport aux autres déchets produits par les autres activités de soins. La quantité moyenne de déchets dangereux générée par les 50 cliniques privées de la FMCES est estimée à environ 18.8 kg/jour, soit à 5.8 t/an. Il faut noter que cette quantité est très minime (moins de 7%) par rapport à la quantité de déchets dangereux générés par les hôpitaux de la FMCES.

### 2.3. LES DECHETS PROVENANT DES DISPENSAIRES

Six dispensaires existent dans la région de la FMCES. Le rôle de ces dispensaires est de fournir certains médicaments aux habitants et sont surtout consultés en tant que centres de vaccination.

Comme les cliniques privées, les dispensaires déposent leurs déchets dans les récipients de déchets ménagers distribués dans les villages. Récemment, le Ministère de la Santé, en coopération avec l'UNICEF, a fourni aux centres médicaux, des boîtes en carton spécifiques, pour déposer les seringues et les scalpels. Ces boîtes, d'une contenance de 5 à 6 litres, sont déposées dans les points d'apports avec les déchets ménagers. Au total, les dispensaires produisent une quantité moyenne de 11 kg/j de déchets à risque.

## 3. MODES DE TRAITEMENT DES DECHETS MEDICAUX

L'élimination des déchets produits est une nécessité fondamentale en milieu médical. A cet égard, la gestion des déchets générés par les différents services hospitaliers à la FMCES doit être organisée en fonction de la distinction entre déchets infectieux (contaminés) et déchets non infectieux (non contaminés, donc assimilables aux déchets ménagers).

Plusieurs méthodes existent pour le traitement des déchets médicaux. Certaines méthodes peuvent efficacement réduire la toxicité des déchets dangereux et infectieux générés, mais peuvent aussi avoir des impacts négatifs et causer des risques sur la santé et l'environnement. Un comparatif des technologies existantes est présenté dans le tableau ci-après.

Selon ce tableau, l'incinération pyrolytique et l'autoclavage (traitement thermique humide) avec broyage préalable sont les deux méthodes efficaces pour le traitement de la majorité des déchets dangereux. C'est pourquoi, l'incinérateur et l'autoclave seront les seules solutions techniques reprises dans cette étude. La mise en décharge est également une option envisageable, mais étant donné l'opposition des habitants à tout projet d'installation de décharge, il n'est pas utile d'étudier cette solution.

### 3.1. SOLUTIONS POUR LE TRAITEMENT ET L'ELIMINATION DES DECHETS MEDICAUX A LA FMCES

Comme indiqué dans la section précédente, l'incinération pyrolytique et « l'autoclavage » sont les deux solutions envisageables pour le traitement de la majorité des déchets infectieux et dangereux générés par les activités de soins à la FMCES. Une comparaison plus détaillée entre ces deux technologies sera présentée dans les sections suivantes au niveau des paramètres techniques, environnementaux. Cette comparaison a pour but de faciliter le choix de la technologie la plus appropriée pour la gestion de ces déchets à la FMCES.

### Comparaison des différentes méthodes de traitement des déchets infectieux

Méthodes de traitement	Catégories de déchets						
	Déchets infectieux <sup>1</sup>	Déchets anatomiques	Scalpels	Déchets pharmaceutiques	Déchets cytotoxiques	Déchets chimiques	Déchets Radioactifs
Incinération pyrolytique	Oui	Oui	Oui	Petites quantités à températures très élevées	A températures élevées	Petites quantités	Non
Incinération avec chambre de combustion	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
Décontamination chimique	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Autoclavage (avec broyage)	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
Irradiations aux micro-ondes	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Encapsulation	Non	Non	Oui	Oui	En petites quantités	Petites quantités	Non
Enfouissement spécialisé	Oui	Oui	Oui	Petites quantités	Non	Petites quantités	Non
Inertization	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non

<sup>1</sup> Les déchets infectieux constituent la majorité (entre 75 et 85%) des déchets dangereux à traiter

## 3.2. L'INCINERATION

### 3.2.1. Principe de fonctionnement

L'incinération est un processus d'oxydation à température élevée qui transforme les déchets organiques et combustibles en déchets inorganiques et incombustibles et conduit à une réduction significative du volume, du poids et de la toxicité des déchets.

Ce processus est souvent choisi pour traiter les déchets qui ne peuvent pas être recyclés, réutilisés ou déposés dans une décharge tel que les déchets infectieux provenant des hôpitaux et des cliniques privées. La combustion des déchets produit principalement des émissions de gaz, qu'il convient de traiter pour éviter leurs effets négatifs sur la santé et l'environnement.

La majorité des déchets des activités de soins peuvent être incinérés, à l'exception des conteneurs de gaz sous pression et les déchets radioactifs. Il devra être envisagé un tri des déchets, même si l'incinérateur est capable d'incinérer tout type de combustible ;

L'incinération des matières plastiques et surtout celles contenant du PVC est déconseillée puisqu'elles contribuent à la production de gaz chloré et à la formation de dioxines. Les résidus restant après l'incinération doivent être enfouis dans une décharge sanitaire.

### 3.2.2. L'incinérateur pyrolytique de Ain Wzain

L'incinération pyrolytique est généralement la plus utilisée pour le traitement des déchets médicaux. Comme déjà mentionné dans le chapitre 3, l'hôpital de Ain Wzain dispose d'un incinérateur pyrolytique installé grâce à un don du club Rotary. Cet incinérateur pyrolytique est toujours non opérationnel en attente des résultats d'une étude d'impact. La capacité de l'incinérateur est de 50 kg par heure ou 400 kg/jour.

L'incinérateur installé à l'hôpital de Ain Wzain n'est pas équipé d'un filtre pour le traitement des gaz. Selon le fournisseur de l'équipement, la société IMEF en Italie, et son distributeur au Liban, Middle East Environmental Company (MEEC), l'incinérateur de type PSC1 (la machine de petite capacité de la série fournie par IMEF) n'a pas besoin de filtre pour le traitement des effluents gazeux. D'ailleurs, IMEF a installé en Europe plusieurs incinérateurs de ce type sans filtre pour le traitement des déchets hospitaliers, tout en respectant des normes plus strictes qu'au Liban pour les émissions dans l'air. Selon le distributeur au Liban, l'incinérateur émet des taux faibles d'effluents gazeux et donc le niveau de pollution serait presque nul.

En attendant l'étude d'impact, on considère que la présence de cet incinérateur au sein de l'hôpital est un avantage, si l'étude prouve qu'il ne dégage pas d'émission importante dans l'air. Etant un don du club Rotary, le coût d'investissement est quasi nul, et par conséquent le coût de traitement d'un kilogramme de déchets hospitaliers sera réduit. C'est pourquoi, il serait intéressant de faire un test et mesurer les taux d'émission dans l'air. Si les émissions sont acceptables, cette solution sera viable pour la FMCES surtout que l'incinération permet de traiter la plus grande partie des déchets hospitaliers.

Les déchets non incinérables sont en nombre restreint, il s'agit essentiellement :

- Les conteneurs sous pression qui peuvent exploser et causer des dégâts à l'équipement
- Les matières en plastique, qui peuvent émettre de la dioxine et gaz chlorés.
- Les déchets contenant un taux élevé en métaux lourds, qui peuvent produire des émissions toxiques dans l'atmosphère

### 3.3. L'AUTOCLAVE

#### 3.3.1. Principe de fonctionnement

« L'autoclavage » est un processus de décontamination efficace pour les déchets infectieux. Les systèmes autoclaves sont utilisés dans les hôpitaux pour la stérilisation des équipements médicaux réutilisables. Cette technique permet de traiter des quantités limitées de déchets et elle est généralement adoptée pour les déchets infectieux comme les cultures microbiennes et pathologiques, les déchets contaminés, les scalpels et les pansements.

Le processus consiste à exposer les déchets infectieux, de préférence broyés, à une température élevée (environ 140 degré C) et à une pression de 3.8 bars pour un certain temps (10 à 20 minutes) pour réaliser une destruction complète des pathogènes qui peuvent causer la contamination.

Plus les déchets sont broyés, plus la décontamination sera complète. A la fin de la période de contact entre les déchets et la vapeur d'eau, la température diminue pour refroidir le processus avant l'étape de déchargement des déchets stérilisés. L'autoclavage détruit la plupart des micro-organismes et produits des déchets stérilisés, à condition que la température et la période de contact soient suffisantes. Cette technique n'est pas adéquate au traitement des déchets anatomiques ni aux déchets chimiques et pharmaceutiques. Cette technique est exposée à des pannes mécaniques du broyeur, et son efficacité de décontamination est très dépendante des conditions opérationnelles. Par contre son impact écologique faible est bien considéré.

### 3.3.2. L'utilisation des autoclaves au Liban

L'hôpital de Rayak (à la Bekaa), et après avoir pris l'accord du ministère de l'environnement sur l'étude d'impact, a installé une machine autoclave pour le traitement des déchets de l'hôpital et des hôpitaux opérants dans la région. Cette machine est fournie par la société française ECODAS et respecte les normes mises en vigueur en France et les particularités du décret 8006 promulgué au Liban en 2002.

Le modèle d'autoclave est du type T300 (la machine à petite capacité fournie par cette société) avec un volume de sa chambre de traitement de 300 litres. La machine est équipée d'un broyeur interne qui permet la réduction du volume des déchets. Les caractéristiques techniques de cette machine permettent de répondre aux besoins de traitement des déchets hospitaliers de la FMCES. Un fonctionnement de la machine pendant huit heures par jour serait suffisant pour décontaminer les déchets générés par l'ensemble des hôpitaux et centres médicaux à la FMCES. Après stérilisation, les déchets peuvent être déposés avec les déchets ménagers pour enfouissement.

### 3.4. COMPARAISON DES TECHNOLOGIES

Une comparaison qualitative entre les deux technologies a été réalisée pour sélectionner celle qui est la plus adaptée pour le traitement des déchets médicaux à la FMCES. Trois types de paramètres ont été considérés pour la comparaison :

- Paramètres techniques : qui dépendent de la technologie choisie et de son fonctionnement, tels que la catégorie de déchets qui peut être traitée, la réduction en volume, le personnel nécessaire, le potentiel d'échec mécanique, etc.
- Paramètres environnementaux, tels que le taux de décontamination, les émissions de l'air, l'acceptabilité du public, etc.
- Paramètres économiques, tels que les coûts d'investissement, le coût de fonctionnement et d'entretien, le coût d'équipement pour combattre la pollution.

La comparaison entre ces paramètres est faite selon des critères d'évaluation de l'acceptabilité de chaque paramètre. Ces critères sont classifiés selon leur acceptabilité sous la forme de score allant de 1 à 3. Un critère acceptable marque un score de 3 tandis qu'un critère moins acceptable marque un score de 1.

A titre d'exemple, une technologie qui peut traiter les déchets pharmaceutiques est désirable, donc elle a un score de 3, tandis que la technologie qui ne traite pas ces déchets a un score 1. Similairement, une technologie ayant un coût d'investissement élevé a un score 1 tandis qu'une technologie ayant un coût en investissement bas a un score 3. En plus, un facteur d'importance a été ajouté pour donner un poids à chaque critère.



Ce facteur dénote l'importance de ce critère par rapport aux autres. Ce facteur varie entre 1 et 3 : 3 indique un critère important pour l'évaluation, tandis que 1 dénote un critère moins important pour la comparaison. En fin de compte, le facteur brut d'acceptabilité a été multiplié par le facteur d'importance pour avoir la valeur pondérée. Les valeurs pondérées pour chaque technologie ont été ajoutées pour aboutir au score final.

### Comparaison entre l'incinérateur pyrolytique (PSC1) et l'autoclave (T300)

Paramètres dévaluation	Facteur <sup>1</sup>	Incinération pyrolytique (PSC1)			Autoclave (T300)		
		Justification	Score brut	Score pondéré	Justification	Score brut	Score pondéré
<i>Paramètres techniques</i>							
Traitement des déchets infectieux	1	Oui	3	3	Oui	3	3
Traitement des déchets anatomiques	1	Oui	3	3	Possible si broyés	2	2
Traitement des déchets pharmaceutiques	1	Oui	3	3	Non	1	1
Traitement des objets tranchants	1	Oui	3	3	Oui	3	3
Traitement des déchets cytotoxiques	1	Oui (t° élevés)	2	2	Non	1	1
Traitement des déchets chimiques	1	Oui (petites quantités)	2	2	Non	1	1
Traitement des déchets radioactifs	1	Non	1	1	Non	1	1
Traitement de déchets contenant des matériaux plastiques contaminés	1	Oui mais dégage des gaz chlores	2	2	Oui	3	3
Réduction en volume des déchets	2	Réduction forte	3	6	Réduction moyenne	2	4
Réquisition de techniciens qualifiés	1	Nécessaire	2	2	Pas nécessaire	3	3
Durée de vie	1	Moyenne	2	2	Moyenne	2	2
Potentiel d'échec mécanique	1	Minime	3	3	Moyenne	2	2
<b>SOUS TOTAL</b>	<b>13</b>			<b>32</b>			<b>26</b>
<i>Paramètres environnementaux</i>							
Acceptabilité du public	2	Faible	1	3	Acceptable	3	9
Emission de l'air	2	Forte (si pas de filtre)	2	4	Pas démissions	3	6
<b>SOUS TOTAL</b>	<b>4</b>			<b>7</b>			<b>15</b>
<i>Paramètres économiques</i>							
Coût en investissement	3	Moyen (60.000 \$)	3	9	Haut (150.000\$)	1	3
Coût d'opération et d'entretien	3	Moyen	2	6	Moyen	2	6
Coût de lutte contre la pollution	2	Elevé	1	2	Faible	3	6
Coût assimilé à l'élimination des résidus issus de cette technologie	2	Minime	3	6	Moyenne	2	4
<b>SOUS TOTAL</b>	<b>10</b>			<b>23</b>			<b>19</b>
<b>SCORE FINAL</b>				<b>62</b>			<b>60</b>

<sup>1</sup> Facteur d'importance varie entre 1 et 3

La comparaison des scores finaux montre que les deux technologies sont très proches avec un léger avantage pour l'incinération (62 points) par rapport à l'autoclave (60 points). Même si l'autoclave est écologiquement plus acceptable, l'incinération est techniquement et surtout économiquement plus intéressante.

Cela s'explique par le fait que l'incinération est capable de traiter une gamme plus grande de déchets hospitaliers et permet une forte réduction du volume de ces déchets. De plus, l'incinérateur est moins coûteux en termes d'investissement et aussi de fonctionnement. Cependant, la différence entre les deux technologies étant minime, ces deux méthodes sont envisageables pour l'élimination des déchets médicaux à la FMCES.

## **4. LE SCHEMA DE GESTION DES DECHETS MEDICAUX À LA FMCES**

Selon la comparaison des technologies, l'incinération et « l'autoclavage » ont montré leur adaptabilité pour le traitement des déchets médicaux à la FMCES.

### *4.1. OPTION 1- LE TRAITEMENT DES DECHETS PAR L'INCINERATEUR*

Dans cette option, l'existence de l'incinérateur de l'hôpital de Ain Wzain a été prise en considération. Seuls les coûts de fonctionnement et d'entretien sont utilisés pour le calcul du prix unitaire.

Le schéma de gestion des déchets médicaux comprend le tri, le stockage des déchets et l'organisation de la collecte des déchets des deux autres hôpitaux, ainsi que des cliniques privées et dispensaires de la FMCES.

#### *4.1.1. Le tri et le stockage des déchets*

Les déchets médicaux doivent être triés dans des sacs de couleurs différentes selon leur catégories (infectieux, non infectieux, et similaires aux déchets ménagers), bien fermés et marqués par le service producteur de déchets et par le symbole de la catégorie de déchets contenus dans le sac (radioactifs, infectieux, etc.). En général, la couleur jaune est attribuée aux déchets infectieux et dangereux qui doivent être incinérés.

Les déchets infectieux seront stockés dans des lieux ayant des caractéristiques appropriées pour limiter tout risque de contamination et de fuite.

#### *4.1.2. L'organisation de la collecte des déchets*

A la FMCES, trois hôpitaux génèrent une quantité journalière de 270 kg de déchets infectieux tandis que l'ensemble des cliniques et des dispensaires génère 30 kg/j. Selon ces chiffres, la collecte des déchets infectieux des 3 hôpitaux doit être journalière. Quant aux déchets des cliniques et des dispensaires (30 kg), la collecte peut être hebdomadaire ou selon la nécessité.

Les déchets ménagers seront déposés avec les déchets des ménages dans les récipients publics. Quant aux déchets récupérables, en cas d'absence de plan de recyclage, ils seront déposés avec les déchets ménagers.

Vu la quantité modeste de déchets infectieux à transporter (moins que 150 kg/j), un seul véhicule de collecte adapté sera suffisant.

#### 4.2. OPTION 2 - LE TRAITEMENT DES DECHETS PAR L'AUTOCLAVAGE

L'autoclave doit être installé dans un des hôpitaux de la région, de préférence à Ain Wzain pour limiter les transports de déchets.

##### 4.2.1. La collecte des déchets

Le circuit de collecte et la fréquence sont identiques à ceux mentionnés dans le paragraphe de la collecte des déchets de l'option 1.

##### 4.2.2. Enfouissement des déchets stérilisés

Le processus d'autoclavage stérilise les déchets des activités de soins et réduit leur volume d'environ 70%. Ces déchets, après traitement, doivent être enfouis dans une décharge sanitaire. Dans la région de la FMCES, l'enfouissement de ces déchets doit suivre le plan de gestion général qui sera adopté par la Fédération, ou bien, les déchets stérilisés seront déposés dans les points d'apport avec les autres déchets ménagers.

#### 4.3. COÛTS DE TRAITEMENT DE CHAQUE OPTION

Afin de déterminer le coût à supporter par chaque institution pour traiter ses déchets, l'analyse a pris en compte différents scénarios

Pour l'autoclave, deux scénarios sont envisageables :

- *Avec coûts d'investissement* : Les coûts d'investissement seront payés par une institution ou un individu qui doit les récupérer avec un intérêt fixe sur une période bien précise et avec une marge de profit de 15 %. Le calcul du prix unitaire sera calculé en annualisant les coûts d'investissement sur une période de 10 ans tout en ajoutant les coûts annuels de fonctionnement et d'entretien de l'équipement et du véhicule de collecte.
- *En cas de donation* : L'autoclave sera offert à la FMCES comme donation (à travers des bailleurs de fonds), et par conséquent les coûts d'investissement du prix de l'équipement ne seront pas inclus dans le calcul du prix unitaire pour le traitement des déchets.

Pour l'incinérateur, un seul scénario existe en réalité (celui du cas actuel), mais pour raison de comparaison avec l'autoclave, deux scénarios sont envisagés :

- *Avec coûts d'investissement* : Les coûts d'investissement seront payés par une institution ou un individu qui doit les récupérer avec un fixe intérêt sur une période bien précise et avec une marge de profit de 15 %. Le calcul du prix unitaire sera calculé en annualisant les coûts d'investissement sur une période de 10 ans tout en ajoutant les coûts annuels de fonctionnement et d'entretien de l'équipement et du véhicule de collecte.
- *Cas actuel* : L'incinérateur est un don du club Rotary, et par conséquent les coûts d'investissement du prix de l'équipement ne seront pas inclus dans le calcul du prix unitaire pour le traitement des déchets.

Une comparaison du calcul du prix unitaire qui sera supporté pour le traitement des déchets par l'incinérateur ou l'autoclave pour chacun des 4 scénarios, est présentée dans le tableau ci-après.

**Comparaison du prix unitaire pour le traitement des déchets par l'autoclave et l'incinération**

	Autoclave		Incinérateur	
	Avec coût d'investissement (\$)	En cas de donation (\$)	Avec coût d'investissement (\$)	Donation (\$) (cas actuel)
Coût d'investissement	160.000		55.000 <sup>1</sup>	
<i>Investissement annualisé sur une période de 10 ans (8% intérêt)</i>	23.845	0	8.197	0
Travaux civils	10.000	10.000		
<i>Travaux civils annualisés sur une période de 10 ans (8% intérêt)</i>	1.490	1.490		0
Coût du Véhicule de transport	16.000	16.000	16.000	16.000
<i>Investissement annualisé sur une période de 7 ans (8% intérêt)</i>	3.073	3.073	3.073	3.073
Chauffeur	5.000	5.000	5.000	5.000
Fuel, Opération et Entretien des véhicules	4.000	4.000	4.000	4.000
Opération et Entretien de l'équipement (5 % du capital)	8.000	8.000	2.750	3.000
Opérateur de l'équipement	8.000	8.000	8.000	8.000
Surveillance	2.000	2.000	2.000	2.000
Comptable	2.000	2.000	2.000	2.000
Coût élimination des déchets	1.500	1.500	1.000	1.000
Eau	200	200	200	200
Electricité	1.200	1.200	2.000	2.000
Fuel	0	0	1.500	1.500
Consommables	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>Sous total</b>	<b>61.308</b>	<b>37.463</b>	<b>40.720</b>	<b>30.273</b>
Profit (15%)	9.196	5.620	6.108	4.541
<b>TOTAL</b>	<b>70.504</b>	<b>43.083</b>	<b>46.828</b>	<b>34.814</b>
Quantité totale de déchets à traiter par an (kg)	<b>102.000</b>	<b>102.000</b>	<b>102.000</b>	<b>102.000</b>
<b>Coût unitaire (\$/kg)</b>	<b>0,69</b>	<b>0,42</b>	<b>0,46</b>	<b>0,34</b>

<sup>1</sup> Coûts d'investissement correspondant à l'achat d'un filtre

Selon cette comparaison, le coût de traitement des déchets par l'autoclave (0,69 \$/Kg) sera plus élevé qu'avec l'incinérateur (0,46 \$/Kg). Même si l'autoclave fait l'objet d'un don, les coûts seraient encore plus élevés pour l'autoclave (0.42 \$/Kg) que pour l'incinérateur (0.34 \$/Kg).

## CONCLUSION

L'analyse des options envisageables pour la gestion des déchets médicaux générés à la FMCES a montré que l'incinération et l'autoclavage sont les deux options intéressantes pour le traitement des déchets médicaux à la FMCES.

L'incinération des déchets médicaux à l'hôpital de Ain Wzain reste à étudier, après la vérification du taux des émissions de gaz dans l'atmosphère considéré comme minime et au dessous des limites imposées par le Ministère de l'Environnement au Liban. Si le test est positif, l'incinération des déchets est plus intéressante et moins coûteuse que le traitement par autoclave. Le coût unitaire serait alors de 0.34 \$ par kilogramme de déchets.

Si l'incinérateur dégage des émissions au-dessus des valeurs imposées par Ministère de l'Environnement, l'autoclave deviendrait donc une nécessité. Cet autoclave pourrait être installé à l'hôpital de Ain Wzain, à condition que la Fédération et l'administration de l'hôpital soient d'accord sur cette option. Dans ce cas, le coût de traitement varierait entre 0,46 \$/kg et 0,69 \$/kg selon le mode de financement de l'équipement.