

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945 قالمة

Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie
Spécialité/Option: Biologie-Santé et Hygiène hospitalière
Département: Biologie

Thème

Suivi de la gestion des déchets hospitaliers dans les établissements de santé (EPH et EPSP) de la ville de Guelma

Présentée par : Fetouhi Fatima Zahra

Bahloul Besma

Devant la commission composée de :

Mme Abdaoui Wissem	Président	Université de Guelma
Mme Braik Asma	Encadreur	Université de Guelma
Mme Merabet Rym	Examineur	Université de Guelma
Mme Benhalima Lamia	Membre	Université de Guelma
Mme Amri Sandra	Membre	Université de Guelma
Mme Boussadia M Imene	Membre	Université de Guelma

Juin 2017

Remerciements

Nous remercions et louons Dieu, qui nous a aidés, donné le courage et la fermeté de terminer notre parcours éducatif par la réalisation de notre étude de master.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance et notre gratitude à madame **Asma Braik**, pour avoir joué le rôle d'un encadreur, qui nous a guidés et encouragés pendant ces mois à la réalisation de notre mémoire, elle nous a aidées méthodologiquement et scientifiquement et en partageant nos idées.

Nous remercions tous les membres de la commission, d'accepter de juger notre travail.

Nous tiendrons à remercier les deux établissements de santé (Ibn Zohr, El Hakim Okbi) et à l'EPSP de nous avoir accepté de faire cette étude et de tout le personnel de santé qui nous a aidés.

Nous désirons aussi, exprimer nos profonds remerciements au chef de service de la prévention de l'EPSP Mr Bousagaa et Dr Djouamaa qui nous ont aidés avec toutes ses connaissances.

Nous exprimons nos remerciements à la direction de l'environnement et la DSP pour leurs informations qui nous ont été très utiles.

Nous désirons aussi, exprimer nos profonds remerciements au directeur de la société privée Eco Est et à tous les travailleurs qui nous ont bien accueillis, de nous avoir aidés et expliqués les informations nécessaire à la réalisation de notre étude.

Enfin, Nous exprimons notre gratitude et notre reconnaissance à mon père Nacer Fetouhi qui nous a corrigé nos erreurs linguistiques et d'être patient.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à nos parents pour leur soutien ainsi que pour toutes nos familles.

Dédicace

À ma famille qui a été toujours avec moi,

À mes chers parents qui me soutiennent,

*Qui croient en moi et m'ont soutenu dès le premier jour, moralement, physiquement et
financièrement afin que je puisse être à ce stade de ma vie.*

*Et aussi à cause de leurs efforts, de leur éducation et de me mettre en premier pour
réussir dans ma vie.*

*Je dirai simplement qu'après l'aide de Dieu, je ne pourrais pas le faire sans eux,
Je ne vous compenserai jamais, alors je vais juste vous remercier, avec tout mon amour
du fond du cœur : Ma chère mama **Ferdes Nadia**, Mon chère para **Fetouhi Nacer**.*

*À mes deux frères qui ont toujours été mes amis, et ils seront toujours un soutien pour
moi **Abd Raouf** et **Moncef**.*

*A la mémoire de mon grand-père **Abd Rahmen Ferdes**, La miséricorde de Dieu soit sur
lui.*

Fetouhi Fatima Zahra

Dédicaces

Je dédie mon travail :

A ma très chère mère Khaïra

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur,
maman que j'adore.*

*Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source
de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta
prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.*

A mon très cher Père Abd Allah

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui
qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu
pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien
être. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et toute ma vie.*

MES CHÈRES PARENTS, Merci parce que vous êtes dans ma vie.

A mes chers frères et sœurs

*Khaled, Mohammed Amine, Rabeh, ma sœur Imen et ma petite Rayen, je vous dédie ce travail et je
vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

A mes chères amies

*Nejwa, Aouatef, Khadidja et mon binôme ZAHRA, en témoignage de l'amitié qui nous uni et des
souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et j'espère que
nous restons des amies pour toujours.*

*Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, et à tous ceux qui ont contribué de près ou de
loin pour que ce projet soit possible, Je vous dis merci.*

Bahloul Besma

Liste des figures

Figure.1: Composition typiques des déchets dans les établissements de soins de santé...	5
Figure.2: Tenue de protection recommandée pour le transport des DAS.....	13
Figure.3: Exemple de collecteur.....	18
Figure.4: Sac jaune pour les DASRI.....	18
Figure.5: Exemples de conteneur de transport à roulettes.....	20
Figure.6: Schéma simplifié du processus d'incinération.....	22
Figure.7: Schéma simplifié d'un autoclave pré-vacuum.....	23
Figure.8: Schéma de l'encapsulation du ciment dans une fosse spéciale.....	25
Figure.9: Carte géographique représentant le secteur de la santé de la willaya de Guelma (donnée prise de la DSP)	29
Figure.10: Catégories des DH selon le personnel.....	35
Figure.11: Séparation des objets PCT des DI, l'aiguille de la seringue et la méthode suivie.....	36
Figure.12: Conteneur conventionnel et récipient en plastique des objets PCT.	36
Figure.13: Conservation du placenta dans le congélateur.	36
Figure.14: Sacs des DG et DI utilisé dans l'EPH Ibn Zohr.	37
Figure.15: Types de support des sacs à déchets.....	38
Figure.16: Niveau de remplissage des sacs à déchet.	38
Figure.17 : Etiquettes identifiant le type des DAS.	38
Figure.18: Formation.	40
Figure.19: Responsable de la collecte.....	42
Figure.20: Moyens de transport des DH sur site.	43
Figure.21: Règles et Durée de stockage.....	44
Figure.22: Zone du stockage.....	45
Figure.23: Circuit des DH dans l'EPH Ibn Zohr	46

Figure.24: Circuit des DH dans l'EPH Okbi.....	47
Figure.25: Traitement des DG et DI.....	49
Figure.26: Devenir des médicaments périmés.....	49
Figure.27: Incinérateur d'EPH Okbi et la zone d'élimination des cendres.....	50
Figure.28: Incinérateur utilisé dans l'Eco Est.....	51
Figure.29: Banaliseur et broyeur utilisé dans l'Eco Est.....	51
Figure.30: Quantité de DASRI selon la DDS.....	52
Figure.31: Quantité annuelle des DASRI en 2015 et 2016.....	53
Figure.32: Quantité des médicaments expirés de l'EPSP Guelma. (L'emballage est inclus dans le poids).....	53
Figure.33 : Participants aux sondage et leur connaissance sur les risques des DH sur la santé l'environnement.....	56
Figure.34: Connaissance sur la nature des DH, leur endroit et leur façon de traitement	56
Figure.35: Problèmes d'application de la réglementation sur les DH.....	57

Liste des tableaux

Tableau 1: Planification de visite aux sites choisis.....33

Tableau 2: Contenu des sacs/conteneurs des DAS observés dans les lieux choisis...39

Liste des abréviations

%: Pourcentage

° C: Celsius

N°: Numéro

AES: Accidents d'Exposition au Sang

Art: Article

CDC: Centers for Disease Control and Prevention (Centres pour le contrôle et la prévention des maladies)

CET: Centre d'Enfouissement Technique

CLIN: Le Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales

DAOM: Déchets Assimilés aux Ordures Ménagers.

DAS: Déchets d'Activité de Soins

DASRI: Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux

DH: Déchets Hospitaliers

DI: Déchets Infectieux

EPH: Etablissement Public Hospitalier

EPSP: L'Etablissement Public de Santé de Proximité

Fig: Figure

FM: Femme de Ménage

GERES: Groupe d'Étude sur le Risque d'Exposition des Soignants

H: Heure

HBV: Virus de l'Hépatite B

HCV: Virus de l'Hépatite C

HCWM: HealthCare Waste Management (gestion des déchets hospitaliers)

I: Inerte

ISP: Infirmière de Santé Publique

Kg: Kilogramme

MA: pour ménagers et assimilés

MHz: Mégahertz

MSPRH: Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

ORL: Oto-Rhino-Laryngologie

PEP: Prophylaxie post-Exposition Professionnelle

PCDD: Polychlorodibenzo-*p*-dioxines

PCDF: Polychlorodibenzofuranes

PCT: Piquants Coupants Tranchant

PHA: Produits Hydro-Alcooliques

PMI: Protection maternelle et infantile

PNUE/ UNEP: Programme des Nations Unies pour l'Environnement

POP: Polluants Organiques Persistants

S: Spéciaux

SD: Spéciaux Dangereux

Spp: Espèces

VIH: Virus de l'Immunodéficience Humaine

WHO: World Health Organization

Sommaire

Introduction	1
<i>Chapitre 1 : Déchets hospitaliers et risques sur la santé</i>	
1. Définition et classification des déchets hospitaliers	3
1.1. Définition des déchets hospitaliers	3
1.2. Classification des déchets hospitaliers.....	3
1.2.1. Déchets non dangereux ou les déchets généraux	4
1.2.2. Déchets dangereux	4
1.3. Sources des déchets hospitaliers	7
1.3.1. Sources majeures.....	7
1.3.2. Sources mineures.....	7
1.4. Génération des Déchets Hospitaliers	7
2. Risques des déchets hospitaliers sur la santé et sur l'environnement.....	8
2.1. Personnes à risques	8
2.2. Principales voies d'exposition	8
2.3. Types des risques associés aux déchets hospitaliers.....	9
2.3.1. Risques liés aux Déchets Infectieux et aux objets PCT	9
2.3.2. Risque lié aux déchets chimiques et pharmaceutiques.....	10
2.3.3. Risque lié aux déchets génotoxiques.....	10
2.3.4. Risque lié aux déchets radioactifs	10
2.3.5. Risques liés aux Méthodes de traitement des DH.....	11
3. Sensibilisation et mesures de protection du personnel des établissements sanitaires	11
3.1. Formation du personnel sur la gestion des déchets hospitaliers	11
3.1.1. Personnes concernés.....	12
3.2. Equipements de protection individuelle	12
3.2.1. Personnel de l'hôpital.....	13

3.2.2. Personnel qui manipule les DAS.....	13
3.2. Immunisation	13
3.2.1. Prophylaxie post-exposition professionnelle (PEP).....	14
3.3. Hygiène personnelle au travail	14
3.4. Mesures à prendre en cas des blessures ou d'accident d'exposition au sang	15
3.4.1. Cas des blessures.....	15
3.4.2. Cas d'accident d'exposition au sang.....	16

Chapitre 2 : Principes de la gestion des déchets hospitaliers

1. Etapes de la gestion des déchets hospitaliers	17
1.1. Tri (ségrégation)	17
1.1.1. Déchets Généraux ou DAOM	18
1.1.2. Déchets PCT.....	18
1.1.3. Déchets infectieux.....	18
1.1.4. Déchets anatomiques.....	18
1.1.5. Déchets pharmaceutiques et chimiques.....	19
1.1.6. Déchets radioactifs	19
1.2. Collecte	19
1.3. Transport sur site	20
1.4. Stockage.....	20
1.5. Transport hors site	21
1.6. Traitement et élimination.....	21
1.6.1. Incinération.....	21
1.6.2. Autoclavage.....	22
1.6.3. Irradiation par les micro-ondes	23
1.6.4. Désinfection chimique.....	23
1.6.5. Enfouissement	24

1.6.6. Encapsulation	24
1.6.7. Traitement des eaux usées.....	25
1.7. Minimisation et recyclage des DAS	25
2. Législation sur les déchets hospitaliers	26
2.1. Accords internationaux	26
2.1.1. Convention de Bâle	26
2.1.2. Convention de Stockholm	26
2.1.3. Convention de Bamako	27
2.2. Réglementation algérienne	27

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

1. Présentation des lieux d'étude	29
1.1. Structure des établissements de santé étudiés.....	30
1.1.1. Hôpital Ibn Zohr	30
1.1.2. Hôpital El Hakim Okbi.....	30
1.1.3. EPSP Guelma.....	30
2. Méthodes de suivi de la gestion des déchets hospitaliers.....	31
2.1. Autorisation.....	31
2.2. Outils utilisé.....	32
2.2.1. Questionnaire.....	32
2.2.2. Visites sur site.....	32
2.2.3. Sondage sur web.....	34
2.3. Analyses des données.....	34

Chapitre 4 : Résultat et Discussion

1. Evaluation de la gestion des DAS	35
1.1. Tri des DAS	35
1.2. Collecte.....	41

1.3. Transport sur site.....	43
1.4. Stockage.....	44
1.5. Transport hors site.....	48
1.6. Traitement et élimination.....	48
2. Quantité des DAS.....	52
3. Hygiène et la protection du personnel.....	54
3.1. Protection.....	54
3.2. Hygiène des mains.....	54
3.3. Hygiène de matériel et de milieu de travail.....	55
4. Sondage du public.....	56
5. Réglementation.....	57
6. Comparaison de la gestion des DH avec différents pays.....	57
Conclusion.....	59

Résumé

Références bibliographiques

Annexe

Introduction

Il est ironique que le système de prestation de santé, établi pour assurer un traitement et préserver la santé des personnes contre les maladies, devienne une source d'infection et des moyens de propagation des maladies. En effet, les établissements de santé génèrent différents types de déchets dangereux (Babanyara et *al*, 2014), qui sont spéciaux par rapport à d'autres types de déchets en raison de leur potentiel élevé à causer des infections et des blessures (Bokhoree et *al*, 2014).

Ces dernières années, un large éventail de personnes et d'organisations ont accordé une attention croissante aux dommages potentiels causés par les Déchets Hospitaliers (DH). La plus préférable stratégie proposée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) afin d'atténuer l'impact négatif des DH et de réduire le coût de leur manipulation et d'élimination est celle d'éviter de produire moins de déchets et de minimiser la quantité entrant dans le flux de déchets (Xin, 2015).

Malgré le fait que les pratiques actuelles de gestion des DH varient d'un hôpital à l'autre, les zones problématiques sont semblables pour tous les établissements de santé et à tous les stades de la gestion y compris la ségrégation, la collecte, le stockage, le transport, le traitement et l'élimination (Tsakona et *al*, 2007). Il faut donc une gestion adéquate des DH pour être manipulés, traités et éliminés en toute sécurité. Elle devrait être faite de manière à ne pas nuire aux humains ou à l'environnement et être rentable (Tudor et *al*, 2009; Prem Ananth et *al*, 2010).

La gestion des DH continue d'être un défi majeur, en particulier, dans la plupart des établissements de santé des pays en développement où elle est entravé par des difficultés technologiques, économiques, sociales et une formation insuffisante du personnel responsable de la gestion des déchets (Awodele et *al*, 2016). En effet l'Algérie, comme tout autres pays en développement est face à une série de défis pour la gestion des DH. De nombreux efforts ont été faits par le gouvernement Algérien afin de mieux gérer les déchets des établissements de santé. Cependant, la plupart des établissements de santé ne sont pas conformes aux principes énoncés dans la législation algérienne (Bendjoudi et *al*, 2009).

Dans ce contexte notre étude, considérée la première sur la gestion des DH menée à Guelma, vise à suivre la gestion des DH en particulier les déchets dangereux, depuis le tri jusqu'à leur traitement et élimination, afin que nous puissions comprendre et évaluer la gestion de ces déchets dans les établissements publics de santé (EPH Ibn Zohr et El Hakim

Okbi et EPSP) et proposer par conséquent, des recommandations pour combler les lacunes trouvées dans ce système de gestion des déchets et améliorer les pratiques suivies par l'ensemble du personnel.

Afin d'assurer ce suivi, nous avons adopté une méthode transversale où nous avons utilisé comme outils, un questionnaire, des interviews en profondeur et une observation des sites visités.

***Chapitre 1 : Déchets hospitaliers et risques sur
la santé***

1. Définition et classification des déchets hospitaliers

Un déchet est un produit de nulle valeur, il est défini comme tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériel, produit abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon (Barles, 2005).

1.1. Définition des déchets hospitaliers

Le terme «déchets d'activité de soin» comprend tous les déchets générés dans les établissements de santé, les centres de recherche et laboratoires liés aux procédures médicales. En outre, il comprend les mêmes types de déchets provenant de sources mineures et dispersées, y compris les déchets produits au cours des soins entrepris à la maison (par exemple, dialyse à domicile, auto-administration d'insuline, soins de récupération) (Chartier, 2014). Ces déchets sont considérés comme des déchets dangereux et doivent être séparés des autres déchets. Le transport de ces déchets répond aux exigences imposées aux matières dangereuses (conditionnement, étiquetage, classement par risque biologique) (Hafiane et Khelfaoui, 2001).

1.2. Classification des déchets hospitaliers

Les déchets hospitaliers est un sujet très vaste d'où l'existence de différence dans les noms et les classifications de ces déchets d'un pays à l'autre, mais elle ne touche pas l'essentiel du contenu.

En effet, en Australie les DH sont nommés déchets médicaux, déchets contrôlés, déchets cliniques. Au Japon, ils sont dits déchets infectieux (WHO, Regional Office for the Western Pacific, 2015).

En Algérie les déchets sont dits les Déchets d'Activités de Soins (DAS) et Déchets Hospitaliers (DH), d'après les instructions du Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière (MSPRH), 2008.

Par ailleurs pour la classification, certains utilisent également le terme infectieux/dangereux, pour les déchets dangereux, ils représentent 10-20% [2]. 15% sont des déchets infectieux et pathologiques, tandis que les 5% restants sont divisés en déchets piquant coupant tranchant PCT (1%), déchets chimiques/pharmaceutiques (3%) et moins de 1% sont des déchets spéciaux tels que les déchets radioactifs et cytotoxiques (Al-Khatib et *al*, 2009).

Dans certains pays comme l'Autriche, le terme «déchets infectieux» est utilisé pour les déchets produits par les patients porteurs de maladies contagieuses limitées (peste noire, anthrax, tuberculose, etc.), tandis que dans la Grèce, tous les déchets générés par les patients sont considérés comme infectieux (Sefouhi et *al*, 2013).

Selon les instructions posées par le MSPRH, 2015, les déchets hospitaliers sont classés comme suit:

- Les déchets non dangereux: sont assimilables à des ordures ménagères (DAOM)
- Les déchets dangereux: peuvent être à risque infectieux, chimique et toxique, radioactif et mécanique.

Il est à noter que des difficultés majeures et des malentendus sont susceptibles de se produire lors de la discussion et de l'analyse des caractéristiques des DAS. Par exemple, les termes «déchets hospitaliers, déchets biologiques, déchets cliniques, déchets médicaux, déchets de sacs jaunes et déchets communs» sont généralement rencontrés dans la littérature et ils peuvent avoir des significations similaires ou être des sous-ensembles les uns des autres (Diaz et *al*, 2008).

Dans notre étude, nous avons choisies la classification de l'OMS sur la gestion des DAS (Chartier, 2014), il s'agit de deux grandes catégories:

1.2.1. Déchets non dangereux ou les déchets généraux

Ces déchets représentent respectivement 75% et 90% des déchets produits par les établissements de santé sont comparable aux déchets domestiques. Ils proviennent principalement de l'administration, de la cuisine et des travaux de ménage dans les établissements de santé et peuvent également inclure les déchets d'emballages et les déchets générés pendant l'entretien des bâtiments de soins de santé (Fig.1).

Plus de la moitié de tous les déchets non dangereux des hôpitaux est le papier, le carton et les plastiques, tandis que le reste comprend des aliments, du métal, du verre, des textiles, des plastiques et le bois.

1.2.2. Déchets dangereux

Ce type de déchets représente les 10-25% restants des déchets hospitaliers, ils peuvent présenter divers risques environnementaux et sanitaires (Fig.1).

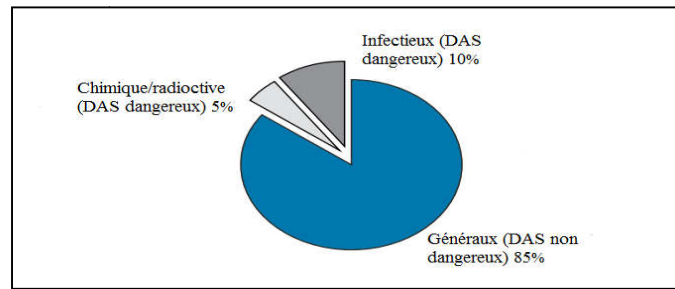


Fig.1: Compositions typiques des déchets dans les établissements de soins de santé.

(Chartier, 2014).

Les déchets dangereux contiennent également différentes classes qui sont:

a. Déchets Coupants Piquants Tranchants (PCT)

Ce sont des objets susceptibles de provoquer des coupures ou des blessures par piqûre, y compris des aiguilles, aiguilles hypodermiques, scalpels, lames, couteaux, ensembles de perfusion, scies, verre brisé et pipettes. Ces objets sont généralement considérés comme des DAS hautement dangereux et devraient être traités comme s'ils étaient potentiellement infectés (Prüss et *al*, 1999; Rushbrook et *al*, 2005; Chartier, 2014).

b. Déchets Infectieux

Ils sont suspectés de contenir des agents pathogènes (bactéries, virus, parasites ou champignons) en concentration ou quantité suffisante pour provoquer une maladie chez les hôtes susceptibles. Cette catégorie comprend:

- Déchets contaminés par le sang ou d'autres fluides corporels (pansements, bandages, écouvillons, gants, masques, blouses, draps et autres matériaux contaminés par le sang ou d'autres fluides corporels ; et les déchets en contact avec le sang des patients subissant une hémodialyse).

- Cultures et stocks d'agents infectieux pendant le travail au laboratoire, les déchets provenant d'autopsies, de corps d'animaux et d'autres déchets qui ont été inoculés, infectés ou en contact avec des agents hautement infectieux.

- Les déchets des patients infectés dans des salles isolées: Comprend les excréments, les pansements des plaies infectées ou chirurgicales et les vêtements souillés avec du sang humain ou d'autres fluides corporels (Chartier, 2014; WHO, Regional Office for the Western Pacific, 2015).

c. Déchets Pathologiques

Ils pourraient être considérés comme une sous-catégorie de déchets infectieux, mais ils sont souvent classés séparément, en particulier lorsque des méthodes spéciales de manipulation, de traitement et d'élimination sont utilisées. Ils comprennent des tissus, organes, parties du corps même les parties saines amputés, sang, fluides corporels et d'autres déchets provenant de la chirurgie et des autopsies chez les patients présentant des maladies infectieuses. Il comprend également des fœtus humains et des carcasses d'animaux infectés et même les placentas. Les parties identifiables du corps humain ou animal sont parfois appelées Déchets Anatomiques (Secretariat of the Basel Convention, WHO, 2005; Chartier, 2014).

d. Déchets pharmaceutiques et Génotoxiques

Les déchets pharmaceutiques comprennent les produits pharmaceutiques périmés, inutilisés, déversés et contaminés. Les objets fortement contaminés lors de la manipulation de produits pharmaceutiques (bouteilles, flacons, boîtes contenant des résidus pharmaceutiques, gants, masques) sont également inclus dans ce type de déchets (Prüss et al, 1999; Chartier, 2014).

Les déchets génotoxiques sont hautement dangereux et peuvent avoir des propriétés mutagènes, tératogènes ou cancérigènes. Ils peuvent inclure certains médicaments cytostatiques, qui proviennent des vomissements, urines et matières fécales des patients traités avec des médicaments cytostatiques, des produits chimiques et des matières radioactives (Chartier, 2014) (Annexe 1).

e. Déchets Chimiques

Ce sont des déchets contenant des substances chimiques telles que les réactifs de laboratoire, le révélateur de film, les désinfectants expirés, les solvants et les déchets avec une teneur élevée en métaux lourds (batteries, thermomètres cassés et jauges de pression sanguine) (Chartier, 2014; WHO, Regional Office for the Western Pacific, 2015) (Annexe 2).

f. Déchets Radioactifs

Ce sont des matériaux contaminés par des radionucléides. Ils sont produits à la suite de procédures telles que l'analyse *in vitro* des tissus corporels et des liquides, l'imagerie *in*

vivo des organes et des tumeurs, ainsi que diverses pratiques d'investigation et de thérapeutique (Chartier, 2014).

Ces différentes classes de déchets dangereux ont beaucoup d'effets néfastes tant sur les êtres vivants que sur l'environnement s'ils ne sont pas proprement gérés.

1.3. Sources des déchets hospitaliers

Les déchets hospitaliers sont générés par des sources majeures et sources mineures en fonction des quantités produites.

1.3.1. Sources majeures

Ces sources sont les hôpitaux, centres d'autopsie, recherche et essais sur les animaux, banques et service de collecte de sang, maisons de soins pour personnes âgées, laboratoires et centres de recherche, autres établissements de santé (services médicaux d'urgence, centres de santé et dispensaires, cliniques obstétriques et de maternité, cliniques ambulatoires, centres de dialyse) (Chartier, 2014).

1.3.2. Sources mineures

Ces sources produisent de petite quantité des déchets mais elle reste très dangereuse, il s'agit de petits établissements de santé, instituts spécialisés de santé et établissements à faible production de déchets, services funéraires, services d'ambulance, traitement à la maison, activités impliquant des interventions intraveineuses ou sous-cutanées (cosmétique, piercing d'oreille et tatouage, utilisateurs de drogues illicites avec échanges d'aiguilles) (Chartier, 2014).

1.4. Génération des Déchets Hospitaliers

Des quantités énormes de déchets dangereux sont générées quotidiennement dans les hôpitaux et les cliniques du monde entier. La quantité de DH générée dépend de facteurs tels que : la structure, l'emplacement et la capacité de l'établissement de santé, les méthodes de gestion des déchets établies, objets réutilisables employés dans les soins de santé, le niveau d'instrumentation, la spécialisation hospitalière, le système de ségrégation des DAS et le nombre de patients traités quotidiennement (Manyele et Anicetus, 2006; Bokhoree et al, 2014).

En outre, en Taiwan une étude a révélé des facteurs associés au taux de production des DH comme le modèle de remboursement, le nombre de lits de maladies infectieuses et les patients ambulatoires par jour (Cheng et al, 2009).

Bien que les services de santé aient pour objectif d'atténuer les problèmes de santé, leurs déchets générés sont ceux qui menacent les êtres et l'environnement (Bokhoree et al, 2014).

2. Risques des déchets hospitaliers sur la santé et sur l'environnement

La gestion des DH est devenue un problème critique, elle est également d'une importance accrue en raison des risques potentiels pour l'environnement et pour la santé publique pouvant même entraînant des épidémies (Awodele et al, 2016).

2.1. Personnes à risques

Toutes les personnes qui sont en contact avec les déchets dangereux directement en manipulant les déchets ou indirectement en raison de la gestion inappropriée des DH sont potentiellement à risque. Les principaux groupes de personnes à risque sont:

- Le corps médical: médecins, infirmiers, laborantins, pharmaciens, brancardiers, le personnel sanitaire et de maintenance des hôpitaux, auxiliaires de santé, personnel scientifique.
- Les patients internes ou externes recevant des traitements dans les établissements sanitaires ainsi que leurs visiteurs.
- Les travailleurs des services de soutien liés aux établissements sanitaires tels que: les services de buanderie, les services de manipulation des déchets et de transport, nettoyeurs, responsables des déchets, transporteurs, personnel de la maintenance.
- Les travailleurs des installations d'élimination des déchets, y compris les ramasseurs d'ordures.
- Le grand public et plus spécifiquement, les enfants jouant avec des objets qu'ils peuvent trouver dans les déchets à l'extérieur des établissements sanitaires (Secretariat of the Basel Convention, WHO, 2005; Babanyara et al, 2014; Chantier et al, 2014; Oli et al, 2016; [7]).

2.2. Principales voies d'exposition

Le personnel et surtout les agents qui manipulent les déchets sont constamment exposés aux risques sur leur santé.

Les principales voies d'exposition sont :

- Ponction, écorchure ou coupure de la peau (lors de la manipulation des déchets dangereux par contact direct).
- L'inhalation des émissions des incinérateurs, des sites d'enfouissement et des substances chimiques.
- La consommation d'eau contaminée par le lixiviat d'enfouissement.
- La chaîne alimentaire en particulier la consommation d'aliments contaminés par des bactéries et des virus provenant de l'étalement des eaux usées.
- Le vent qui disperse les polluants atmosphériques dans les communautés voisines.
- Des vecteurs tels que les rats, les mouches et les cafards qui sont des transporteurs passifs de pathogènes microbiens, leurs populations peuvent augmenter considérablement en cas de mauvaise gestion des déchets (Giusti, 2009; Hossain et al, 2011; Chartier, 2014).

2.3. Types des risques associés aux déchets hospitaliers

2.3.1. Risques liés aux Déchets Infectieux et aux objets PCT

Ce type de déchets, contient des microorganismes pathogènes. De nombreuses blessures ont eu lieu à cause des aiguilles, seringues ou autres objets PCT, quand ils ne sont pas bien gérés et ils peuvent causer des infections (Annexe 3).

En Algérie la fréquence de l'infection par le VIH du personnel médical suite à une blessure directe de la peau est de 0,32% (Bendjoudi et al, 2009).

En 2000, l'OMS estimait que, dans le monde, les accidents avec déchets PCT ont causé 66000 cas d'infection par HBV, 16 000 cas d'infection par celui de HCV et 200 à 5000 cas d'infection par le VIH chez le personnel des structures de soins (Prüss et al, 2005).

En fait une étude a été menée en Corée du Sud pour étudier les types de microorganismes dans divers DH, elle a montré qu'un certain nombre de microorganismes, y compris *Pseudomonas spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Micrococcus spp.*, *Kocuria spp.*, *Brevibacillus spp.*, *Microbacterium oxydans* et *Propionibacterium acnes*, les bactéries coliformes, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Bacillus cereus*, *Salmonella spp.*, *Legionella* et levures et moisissures, en outre, des virus pathogènes ont été détectés dans l'un des déchets de tissus humains (Alagoz et Kocooy, 2008; Park et al, 2009).

2.3.2. Risque lié aux déchets chimiques et pharmaceutiques

Le contact avec ces produits peut se faire par différentes voies d'exposition: par inhalation de gaz, vapeurs ou gouttelettes, par contact cutané ou sur les muqueuses et par ingestion. Certains produits présentent des incompatibilités et peuvent générer des gaz toxiques lorsqu'ils sont mélangés (chlore et acides). Les produits de nettoyage et en particulier les désinfectants sont des exemples de produits chimiques dangereux présents en quantité dans les hôpitaux [7]. Ils ont des propriétés toxiques, corrosive, explosive et inflammable (Chartier, 2014).

Par ailleurs, le mercure est le plus toxique des déchets chimiques, il est principalement présent dans les thermomètres, les amalgames dentaires, les dilateurs œsophagiens, les sondes gastriques et les sphygmomanomètres. Le mercure représente un sujet de préoccupation pour l'environnement et/ou la santé humaine (Shimek et WHO, 2011; [6]; [7]).

Les établissements de santé contribuent jusqu'à 5% de la libération de mercure dans les masses d'eau par des eaux usées non traitées. Le Canada estime qu'un tiers de la charge de mercure dans les systèmes d'assainissement provient des pratiques dentaires (Chartier, 2014).

2.3.3. Risque lié aux déchets génotoxiques

La gravité des dangers pour les travailleurs de la santé manipulant les déchets génotoxiques est par la toxicité des substances et leur durée d'exposition, qui peut également se produire pendant la préparation ou le traitement avec des médicaments ou des produits chimiques particuliers. Beaucoup de médicaments cytotoxiques sont extrêmement irritants et ont des effets locaux nocifs après un contact direct avec la peau ou les yeux. Ils peuvent également causer des étourdissements, des nausées, des céphalées ou des dermatites. Toute décharge de déchets génotoxiques dans l'environnement pourrait avoir des conséquences écologiques désastreuses (Prüss et *al*, 1999; Chartier, 2014).

2.3.4. Risque lié aux déchets radioactifs

Les dangers des déchets radioactifs à faible activité peuvent résulter la contamination des surfaces extérieures des conteneurs ou du mode inadéquat de la durée du stockage des déchets. Les travailleurs de la santé, le personnel qui manipule et nettoie exposés à la radioactivité, sont les plus à risque. La nature de la maladie causée par les déchets radioactifs est déterminée par le type et l'étendue de l'exposition. Il peut aller des maux de

tête, des vertiges et des vomissements jusqu'à des problèmes beaucoup plus graves (Prüss et al, 1999; Chartier, 2014).

L'élimination incorrecte des matériaux de radiothérapie a provoqué des décès au Brésil, en Algérie, au Maroc et au Mexique (Walkinshaw, 2011).

2.3.5. Risques liés aux méthodes de traitement des DH

À moins que les DAS ne soient pas proprement traités et éliminés, ils peuvent présenter des risques pour le personnel de santé, le public et l'environnement (Hossain et al, 2011).

- L'incinération des DAS génère des cendres résiduelles et volantes, une fois libérées dans l'environnement, les polluants organiques (dioxine) et métalliques (mercure, plomb, l'arsenic, cadmium) peuvent endommager la qualité de l'environnement et la santé humaine causant ainsi le cancer, des anomalies congénitales, diminution de la fertilité (Thornton et al, 1996; Manyele et Anicetus, 2006; Mastorakis et al, 2011; Xie et Zhu, 2012; Liu et al, 2013). Ces émissions peuvent également causer des maladies respiratoires et cutanées, voire des cancers, si les protocoles de prudence sont ignorés (Hanumantha Rao, 2008).

- Les décharges ou l'enfouissement et leurs produits peuvent polluer l'air, le sol et les nappes phréatiques (Butt et al, 2008; Awodele et al, 2016). Blenkarn (2006) a signalé que *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus spp.*, *Salmonella spp.* et d'autres *enterobacteriaceae* se trouvent dans le lixiviat d'enfouissement plusieurs semaines après le dépôt des DAS dans la décharge. Donc la décharge est associée à une survie prolongée et à une dispersion des agents pathogènes bactériens à partir des DAS.

3. Sensibilisation et mesures de protection du personnel des établissements sanitaires

Le manque de sensibilisation aux dangers pour la santé liés aux DAS et la formation inadéquate est l'un des problèmes les plus fréquents liés aux DAS (Babanyara et al, 2013).

3.1. Formation du personnel sur la gestion des déchets hospitaliers

La formation s'agit non seulement d'informer le personnel de santé des problèmes existants et de la nécessité de gérer les déchets, mais aussi de les orienter vers un système pratique et de les responsabiliser dans le programme de gestion (Prüss et al, 1999; [2]).

3.1.1. Personnes concernées

Pour faciliter la communication entre les différents acteurs, il est recommandé que la formation s'adresse à un groupe multidisciplinaire et qu'elle soit dispensée sur le lieu de travail, afin de renforcer les bonnes pratiques et le travail d'équipe [7].

La formation devrait être conçue et ciblée sur quatre catégories principales de personnel:

- les gestionnaires d'hôpitaux et le personnel administratif chargé de la mise en œuvre des règlements sur la gestion des DAS;
- médecins;
- infirmières et infirmières auxiliaires;
- nettoyeurs, porteurs, personnel auxiliaire et manipulateurs de déchets (Prüss et *al*, 1999).

La formation devrait inclure une sensibilisation sur les dangers potentiels des déchets, le but de la vaccination, des procédures de manipulation des déchets en sécurité, la déclaration des expositions et des blessures, la prévention de l'infection suite à une exposition et l'utilisation des équipements de protection individuelle (Chartier, 2014).

Les travailleurs de la santé doivent être formés avant de commencer à manipuler les déchets, il est important d'organiser régulièrement des cours d'actualisation des plans de gestion (Chartier, 2014; [7]). L'efficacité des programmes de formation et d'éducation devrait être évaluée périodiquement (Zhang et *al*, 2014).

Par ailleurs, il est également important de sensibiliser le public. La promotion de la manipulation et de l'élimination appropriée des DAS est importante pour la santé communautaire et chaque membre de la communauté devrait avoir le droit d'être informé des risques potentiels sur la santé (Prüss et *al*, 1999).

3.2. Equipements de protection individuelle

Pour obtenir au mieux l'adhésion à de nouvelles pratiques, des représentants des personnels doivent être associés aux choix de matériels et à l'élaboration des procédures [10].

3.2.1. Personnel de l'hôpital

La tenue de protection type à mettre à la disposition du personnel dépend du genre de risques auquel il est exposé. Le personnel médical a droit systématiquement aux masques, gants et tabliers pour se protéger d'un contact direct avec les liquides biologiques (Rushbrook et al, 2005).

3.2.2. Personnel qui manipule les DAS

Les ouvriers qui s'occupent des déchets sont plus exposés au risque de blessures par les composants des déchets (Rushbrook et al, 2005) (Fig. 2). Leur tenue de travail est composée de:

- **Des gants de travail** épais et renforcé lorsqu'ils manipulent les conteneurs à déchets de soins médicaux.
- **Des chaussures de protection** ou des bottes industrielles pour protéger leurs pieds contre le risque de conteneurs qui y seraient accidentellement renversés.
- **Tenue de travail couvrante** et des protèges jambes si les conteneurs peuvent causer des blessures.
- **Masque et lunette** pour la protection contre les risques des méthodes de traitement des déchets (les gaz de l'incinération) (Secretariat of the Basel Convention, WHO, 2005).

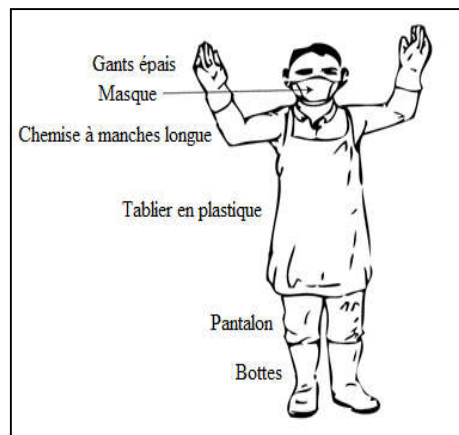


Fig.2: Tenue de protection recommandée pour le transport des DAS (Chartier, 2014).

3.2. Immunisation

Trois virus (HBV, HCV et VIH) représentent la plupart des cas d'infection professionnelle décrits dans la littérature en raison de leur prévalence chez les patients et de la gravité des infections qu'ils provoquent, selon la CDC (Centres pour le contrôle et la

prévention des maladies), 700 à 1200 deviendraient des transporteurs chroniques. 200 à 300 morts par an étaient dus à une infection par le HBV acquise sur le plan professionnel chez les travailleurs de la santé (Tarantola *et al*, 2006).

Le personnel qui manipule les déchets doit avoir une couverture vaccinale appropriée, incluant l'hépatite A et B ainsi que la vaccination contre le tétanos (Prüss *et al*, 1999; [7]). Cependant en cas de tuberculose endémique, tout le personnel devrait aussi être vacciné contre cette maladie (Rushbrook *et al*, 2005).

De simples mesures améliorent considérablement la protection :

- Vacciner les agents de santé tôt dans leur carrière
- Appliquer le programme des trois injections aux mois 0, 1 et 6
- Si possible, effectuer un test post-vaccinal (Rushbrook *et al*, 2005).

3.2.1. Prophylaxie post-exposition professionnelle (PEP)

La PEP est un traitement antirétroviral à court terme (pour le VIH) ou une immunisation (pour l'hépatite B) afin de réduire la probabilité d'infection par une exposition potentielle (Chartier, 2014). Il est reconnu que la rapidité d'administration de PEP est cruciale pour réussir (Blenkharn *et Odd*, 2008). Elle devrait être initiée dès que possible (en quelques heures) et même lorsque l'intervalle depuis l'exposition dépasse 36 heures. La durée optimale de la PEP est inconnue mais, quatre semaines est le cours généralement accepté (Varghese, 2003).

3.3. Hygiène personnelle au travail

L'hygiène personnelle est très importante pour réduire les risques qui peuvent survenir de la manipulation des déchets de soins médicaux. Dans le contexte des soins, le principal mode de transmission des micro-organismes est manu porté. Ce mode de transmission est à l'origine de près de 80% des infections associées aux soins [10].

L'hygiène des mains est la première mesure préventive. Un lavage à fond des mains avec une quantité suffisante d'eau et de savon doux ou savon antiseptique ou par les produits hydro-alcooliques (PHA) élimine plus de 90% de micro-organismes (Secretariat of the Basel Convention, WHO, 2005).

L'hygiène des mains est à réaliser:

- Avant et après avoir touché un patient.

- Avant de manipuler un dispositif médical invasif pour les soins aux patients, indépendamment de l'usage des gants.

- Après avoir touché des liquides biologiques, des excréments, des muqueuses, une peau lésée ou un pansement, indépendamment de l'usage de gants.

- En passant d'un site corporel contaminé à un autre site au cours de soins à un même patient.

- Après avoir touché des surfaces et des objets contaminés (équipement médical inclus) à proximité immédiate du patient.

- Après avoir retiré des gants stériles ou non stériles, quelle qu'en soit l'indication.

- Avant de manipuler des médicaments ou de préparer des aliments [10].

3.4. Mesures à prendre en cas des blessures ou d'accident d'exposition au sang

3.4.1. Cas des blessures

Une blessure par les objets PCT entraînant une pénétration de la peau est le principal danger pour ceux qui travaillent avec des DAS (Blenkharn et Odd, 2008). Par conséquent, tout le personnel de gestion des déchets devrait être formé aux interventions d'urgence et être informé de la procédure correcte pour les rapports rapides (Chartier, 2014).

Les mesures à prendre en cas de blessure ou d'exposition à une substance dangereuse comprennent :

- Des premiers soins immédiats, tels que le nettoyage des plaies, peau et l'irrigation des yeux avec de l'eau propre;

- Un rapport immédiat de l'incident à une personne responsable désignée;

- Rétention, si possible, de l'élément impliqué dans l'incident; détails de sa source pour l'identification d'une éventuelle infection;

- Des soins médicaux supplémentaires dès que possible;

- Surveillance médicale;

- Des analyses du sang ou d'autres tests si indiqué;

- L'enregistrement de l'incident;

- Enquête sur l'incident, identification et mise en œuvre de mesures correctives pour prévenir des incidents similaires à l'avenir (Prüss et al, 1999).

3.4.2. Cas d'accident d'exposition au sang

Le risque professionnel le plus courant auquel est exposé le personnel médical et les manipulateurs de déchets est l'infection par des germes pathogènes présents dans le sang, comme l'hépatite B et C et le VIH (Rushbrook et *al*, 2005).

En cas d'accident d'exposition au sang, les mesures suivantes sont prises :

- Projection sur muqueuse: rinçage immédiat abondant à l'eau ou au liquide physiologique, durant au moins 5 minutes.
- Si les mains ou la peau sont souillées de sang, il faut les laver immédiatement et soigneusement; elles sont ensuite désinfectées à l'aide d'une solution hydro-alcoolique.
- Les vêtements de travail souillés de sang sont immédiatement remplacés.
- Le matériel réutilisable souillé de sang est toujours nettoyé et désinfecté avant d'être utilisé chez un autre patient.
- Le sang répandu sur les surfaces de travail doit immédiatement nettoyé puis désinfecté [12].

***Chapitre 2 : Principes de la gestion des déchets
hospitaliers***

1. Etapes de la gestion des déchets hospitaliers

Les DAS sont un mélange hétérogène, qui est très difficile à gérer en tant que tel. Mais le problème peut être simplifié si un système de gestion approprié est prévu. Pour atteindre cet objectif, l'hôpital doit disposer les déchets de manière systématique et scientifique (Jacob et Harikumar, 2016).

À l'instar de toute gestion des déchets, les pratiques appropriées de traitement des déchets hospitaliers devraient inclure la ségrégation, le confinement, la collecte, le stockage, le transport, le traitement et l'élimination finale (Chaerul et *al*, 2008).

1.1. Tri (ségrégation)

Le tri est l'étape la plus importante pour une gestion réussie des DAS, il consiste en la séparation sur la base de leurs propriétés dangereuses des différents types de déchets, les types de traitement et d'élimination qui leur sont appliqués. Une manière recommandée d'identifier les catégories des DAS est de les disposer selon des codes couleur et dans des sacs ou conteneurs clairement étiquetés (Secretariat of Basel Convention, WHO, 2005).

Le tri incombe à la personne qui produit chaque article de déchets, quelque soit leur position dans l'organisation [7]. En effet, le tri doit être:

- Effectué à la source
- Conforme à la réglementation en vigueur
- Sécurisé et garantissant l'absence de déchets infectieux dans les déchets ménagers
- Simple et acceptable pour l'ensemble des personnels
- Uniforme dans l'établissement de soins
- Compris et connu de tous
- Régulièrement évalué afin de contrôler le respect des procédures (comité d'hygiène) [10].

Pour le tri, les sacs plastiques sont recommandés, mais dans beaucoup de pays à ressources limitées leur généralisation n'est pas toujours envisageable pour les DG, on préconisera alors de les réserver aux DASRI, ce qui permet de les isoler dès la source [10].

1.1.1. Déchets Généraux ou DAOM

Les sacs en plastique noir pour déchets généraux, suivront la même filière que les déchets municipaux. Mais avant cela, il s'agira de séparer à la source les recyclables et les compostables [7].

1.1.2. Déchets PCT

Des récipients rigides pour instruments tranchants sont utilisés (Collecteur jaune à PCT) (Beghdadli et *al*, 2010) (Fig.3). L'utilisation de collecteurs pour éliminer les aiguilles et autres matériel PCT est devenue un des éléments essentiels de la stratégie de prévention des accidents d'exposition au sang (AES) parce que le récapuchonnage des aiguilles, autrefois considéré comme un geste de prévention, est au contraire aujourd'hui identifié comme une des AES (Rushbrook et *al*, 2005).



Fig.3: Exemple de collecteur (MSPRH, 2015).

1.1.3. Déchets infectieux

Ils sont recueillis dans des sacs ou des récipients de couleur jaune (Beghdadli et *al*, 2010) doivent être marqués avec le symbole international de la substance infectieuse (Fig.4).



Fig.4: Sac jaune pour les DASRI (MSPRH, 2015).

1.1.4. Déchets anatomiques

Les pièces anatomiques sont recueillies dans des sacs verts (Sefouhi et *al*, 2013).

1.1.5. Déchets pharmaceutiques et chimiques

Les déchets pharmaceutiques de risque de contamination doivent être déposés dans le contenant approprié de couleur marron ou rouge au point de production. Les déchets chimiques doivent être emballés dans des conteneurs résistant aux produits chimiques et envoyés à des installations de traitement spécialisées (Prüss et al, 1999; Sefouhi et al, 2013).

1.1.6. Déchets radioactifs

Ils doivent être placés dans des conteneurs jaunes (boîte en plomb), scellés, marqués et indiqués avec le symbole radioactif international (Prüss et al, 1999; Sefouhi et al, 2013).

L'étiquetage des conteneurs de déchets est une approche simple qui consiste à joindre une étiquette à chaque contenant rempli avec les détails de la zone médicale, la date et l'heure de fermeture du conteneur et le nom de la personne remplissant l'étiquette. Il est utilisé pour identifier la source, enregistrer le type et les quantités de déchets produits dans chaque zone (Chartier, 2014).

1.2. Collecte

La collecte est le deuxième pas important pour la gestion des DAS, les infirmiers et le personnel devraient veiller à ce que les sacs à déchets soient bien fermés lorsqu'ils ont environ trois quarts de remplissage (Prüss et al, 1999).

Le temps de collecte doit être à des heures régulières et appropriés à la quantité de déchets produits dans chaque zone de l'établissement de santé. Les DG ne doivent pas être collectés en même temps ou dans le même chariot que les DASRI ou autres déchets dangereux (Rushbrook et al, 2005; Chartier, 2014).

Une autre étape importante, qui consiste à établir les circuits de circulation séparés autour de l'établissement de santé: l'un pour les patients, personnel et le matériel médical non utilisé et l'autre pour les déchets, linge sale et le matériel usagé. Ceci est dit le système d'accès du « propre » et du « sale » (Rushbrook et al, 2005).

Certaines recommandations devraient être suivies par les agents chargés de la collecte des déchets:

- Les déchets doivent être collectés quotidiennement et transportés vers le site de stockage central désigné.

- Aucun sac ne doit être enlevé, à moins qu'ils ne soient étiquetés avec la date, type de déchets et le point de génération pour leur permettre de les suivre jusqu'à l'élimination. Le poids devrait également être enregistré régulièrement (Chartier, 2014).

- Les sacs ou les conteneurs doivent être remplacés immédiatement par des nouveaux du même type.

- Un approvisionnement en sacs ou conteneurs devrait être facilement disponible dans tous les endroits où les déchets sont produits (Prüss et *al*, 1999).

1.3. Transport sur site

Les DAS devraient être transportés à l'intérieur de l'hôpital au moyen de chariots à roues, brouette et conteneurs (Fig.5) qui ne sont utilisés à aucune autre fin et répondent aux spécifications suivantes: facile à charger et à décharger; n'ayons pas de bords tranchants pouvant endommager les sacs ou conteneurs de déchets pendant le chargement et le déchargement; facile à nettoyer (Prüss et *al*, 1999).



Fig.5 : Exemples de conteneur de transport à roulettes [7].

1.4. Stockage

Les déchets dangereux générés dans les zones médicales devraient être stockés dans les locaux d'utilité, qui sont destinés à nettoyer les équipements, les draps sales et les déchets (Chartier, 2014).

La plupart des hôpitaux disposent d'un site de stockage dans les locaux pour surmonter l'écart entre l'accumulation de déchets et les temps de traitement, en particulier lorsque l'installation de traitement se trouve à l'extérieur du centre de santé (Chaerul et *al*, 2008). Alors il devrait y avoir deux zones séparées de stockage à l'intérieur de chaque unité de soins: l'un pour les DAS dangereux et l'autre pour les DG (Rushbrook et *al*, 2005).

À moins qu'une salle de stockage réfrigérée ne soit disponible, les temps de stockage pour les DAS ne doivent pas dépasser 72 heures en hiver, 24 heures en été (Prüss et al, 1999).

1.5. Transport hors site

C'est le transport des DAS dans les rues publiques loin de l'établissement de santé. Il est effectué par le camion de l'hôpital et un camion-citernes municipal (Beghdadli et al, 2010; Chartier, 2014).

Les conducteurs de véhicules transportant des DAS dangereux devraient avoir une formation appropriée sur les risques et la manipulation. Si le véhicule transporte moins de 333 kg de DAS avec danger de contamination, la signalisation du véhicule n'est pas obligatoire, (Fig.6) (Prüss et al, 1999). Le véhicule de transport doit être étiqueté selon le type de déchets transportés. L'étiquette affichée dépend de la classification des déchets par les Nations Unies (Chartier, 2014).

1.6. Traitement et l'élimination

Le traitement inapproprié et l'élimination finale des déchets peuvent entraîner des effets néfastes sur la santé publique et pour l'environnement (Diaz, 2005). La technologie d'élimination des DAS reste à améliorer, il existe plusieurs méthodes d'élimination des DAS (Zhang et al, 2014).

1.6.1. Incinération

L'incinération est la technologie de traitement la plus communément utilisée pour l'élimination des DAS, dans la plupart des pays (Prem Ananth et al, 2010; Chen et al, 2013). L'incinération est un processus d'oxydation sèche à haute température qui convertit les déchets en cendres et gaz résiduels (Hossain et al, 2011), ces derniers représentent les principaux inconvénients de l'incinération (Efaq et al, 2015).

Un incinérateur correctement exploité réduit la masse de déchets d'environ 90%, diminuant les résidus finaux à une quantité relativement faible (Ferraz et al, 2000).

Les technologies classiques d'incinération sont remplacées par des systèmes d'incinération à air contrôlé qui présentent les avantages de plus petits risques de pollution car ils sont munis de systèmes d'épuration des fumées, un système de traitement des scories (Jiang et al, 2012). La figure.6 représente un schéma simplifié du processus d'incinération.

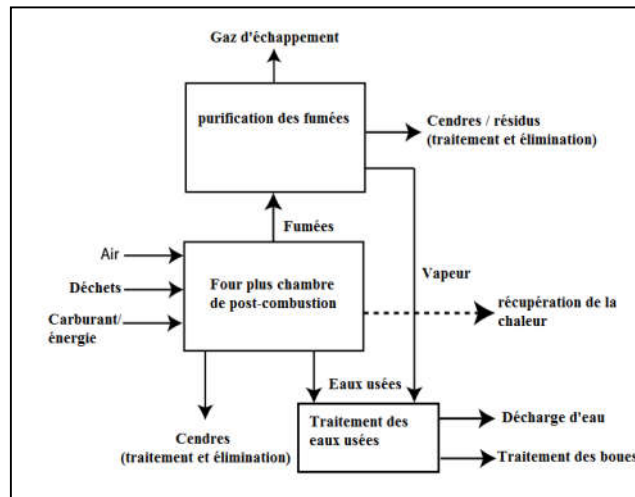


Fig.6: Schéma simplifié du processus d'incinération (Chartier, 2014).

1.6.2. Autoclavage

L'autoclavage est un processus thermique à basse chaleur où la vapeur est mise en contact direct avec les déchets de manière contrôlée et pendant une durée suffisante pour désinfecter les déchets (Babanyara et al, 2014; Jacob et Harikumar, 2016).

Les autoclaves ont une plage de température de 50 à 250 ° C, mais ils fonctionnent à 160 ° C comme température optimale pour tuer les bactéries (Hossain et al, 2011). Il a été considéré comme une méthode de traitement alternative positive à l'incinération (Al-Khatib et al, 2009), mais il est considéré comme une méthode plus coûteuse que l'incinération car il nécessite un broyeur pour rendre les déchets méconnaissables et réduire leurs volumes de 60 à 80% (Hossain et al, 2011).

En outre l'autoclave ne peut pas traiter certains types des DAS, comme: les déchets provenant du traitement de chimiothérapie, du mercure, des composés organiques volatiles et semi-volatiles, des déchets radioactifs et d'autres déchets chimiques dangereux. En plus, un autoclave typique libère des décharges liquides et gazeuses qui doivent être correctement gérées avant leur sortie dans l'environnement (Diaz et al, 2005) (Fig.7).

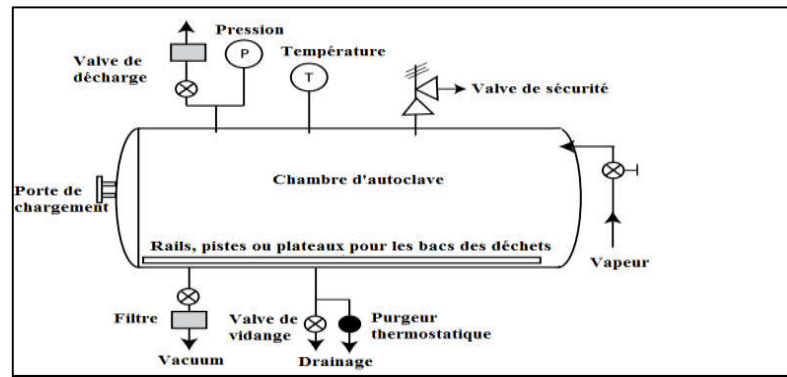


Fig.7: Schéma simplifié d'un autoclave pré-vacuum (Chartier, 2014).

1.6.3. Irradiation par les micro-ondes

L'inactivation microbienne se produit en raison de l'effet thermique du spectre de rayonnement électromagnétique entre les fréquences 300 et 300 000 MHz. Le chauffage aux micro-ondes se produit à l'intérieur des déchets en présence de vapeur (Babanyara et al, 2014; Jacob et Harikumar, 2016).

Les déchets sont alimentés en micro-ondes pendant 30 minutes dans une chambre de traitement préchauffé puis maintenus à une température minimale de 93 à 95 ° C pour assurer une bonne désinfection. Cependant, les micro-ondes ne sont pas suffisantes pour une température de stérilisation supérieure à 120 ° C. Par les micro-ondes, les spores sont activés (Lee et al, 2004).

Les types de déchets traités communément dans les micro-ondes sont identiques à ceux traités en autoclaves et la même chose concerne les types qui ne devraient pas être traités (Lee et al, 2004; Chartier, 2014).

1.6.4. Désinfection chimique

La désinfection chimique entraîne habituellement une désinfection plutôt qu'une stérilisation (Chartier, 2014). Elle est adaptée pour le traitement de déchets liquides tels que le sang, les urines, les excréments ou les canalisations d'hôpitaux (eaux usées) (Prüss et al, 1999; Secretariat of the Basel Convention, WHO, 2005; Chartier, 2014).

Les déchets solides, même très dangereux, y compris les cultures microbiologiques et les objets PCT, peuvent également être désinfectés chimiquement, avec des limitations comme les puissants désinfectants qui peuvent être dangereux (Prüss et al, 1999; Chartier, 2014). La désinfection des déchets solides est effective si seuls les déchets sont déchetés (Shareefdeen, 2012).

Les désinfectants chimiques utilisés pour la désinfection des DAS sont principalement des composés chlorés, des aldéhydes (formaldéhyde et glutaraldéhyde), des gaz d'ozone, des sels d'ammonium et des composés phénoliques (Diaz et *al*, 2005; Chartier, 2014). Ils constituent une alternative pour l'hypochlorite de sodium, puisqu'il a été démontré que le chlore est un précurseur de la formation de dioxines en combustion (Diaz et *al*, 2005).

1.6.5. Enfouissement

Dans tous les systèmes de déchets, l'élimination des matières résiduelles restantes après la minimisation ou le traitement nécessitera l'accès au terrain pour l'élimination finale (Chartier, 2014). L'enfouissement est l'option commune pour les méthodes générales d'élimination des déchets. C'est une méthode d'élimination facile et peu coûteuse. Mais, si une décharge n'est pas correctement gérée, elle soulève des problèmes de santé humaine et de pollution de l'environnement (Hossain et *al*, 2011).

1.6.6. Encapsulation

L'encapsulation (ou solidification) consiste à englober un petit nombre d'objets ou de matériel dangereux ou à risque dans une masse de matériau inerte (WHO, Department of Immunization, 2005).

Les objets PCT sont placés dans des conteneurs. Les récipients peuvent être en carton, en plastique ou en métal (Diaz et *al*, 2005). Lorsque les conteneurs sont presque pleins, un matériau connu pour immobiliser les objets PCT est ajouté. Les matériaux les plus couramment utilisés pour immobiliser les objets PCT sont le ciment, les mousses plastiques, le sable bitumineux, les résines et l'argile. Une fois que le matériau d'immobilisation est sec ou durcit, le récipient doit être correctement scellé et éliminé dans les sites d'enfouissement (Fig.8) (Prüss et *al*, 1999; Chartier, 2014; Diaz et *al*, 2005; WHO, Department of Immunization, 2005).

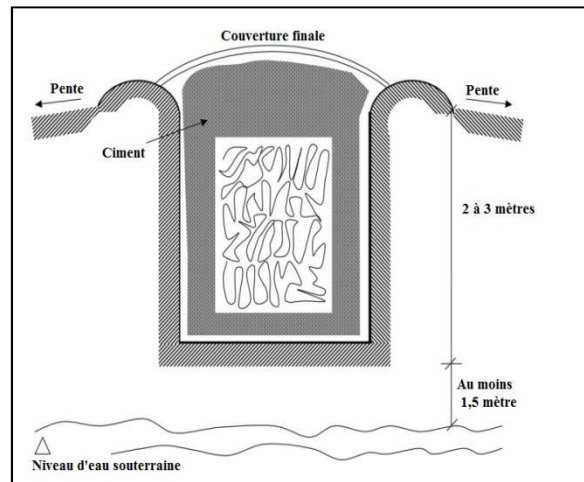


Fig.8: Schéma de l'encapsulation du ciment dans une fosse spéciale (Diaz et al, 2005).

1.6.7. Traitement des eaux usées

La contamination des écosystèmes aquatiques naturels par les eaux usées de l'hôpital est un problème majeur de santé humaine et environnementale (Emmanuel et *al*, 2009), car les eaux usées des hôpitaux pourraient être dangereuses en raison de la présence de pathogènes, de substances pharmaceutiques et de produits de laboratoires. Beaucoup de ces substances sont contenues dans les selles et l'urine des patients et sont excrétées comme médicaments non métabolisés dans le système d'égout (Carraro et *al*, 2016).

Le prétraitement de ses eaux usées est recommandé, il est assuré par la neutralisation à base d'acide, le filtrage pour éliminer les sédiments ou l'autoclavage des échantillons de patients hautement infectieux, séparateur d'amalgames dans les éviers (Carraro et *al*, 2016).

Enfin, il existe différentes méthodes de traitement et d'élimination de DAS, mais il n'existe pas de méthode qui élimine complètement tous les risques pour le public ou l'environnement (Diaz, 2005).

1.7. Minimisation et recyclage des DAS

La pratique la plus courante pour minimiser le volume et la masse des déchets est le recyclage et la réutilisation (Tsakona et *al*, 2007). Elle vise à éviter le gaspillage, l'utilisation raisonnable des appareils médicaux jetables et la ségrégation sélective des matériaux recyclables (Moreira et Günther, 2013).

Le recyclage concerne également les médicaments. La plupart des déchets de médicaments peuvent être redistribués et 88,4% des coûts de gaspillage potentiels pourraient être transformés en réduction des coûts (Toh et Chew, 2017).

2. Législation sur les déchets hospitaliers

2.1. Accords internationaux

Les accords et conventions internationaux sont particulièrement pertinents pour la gestion des déchets des établissements de santé, la protection de l'environnement et le développement durable. Ils devraient être pris en compte dans la préparation de la politique et de la législation en matière de gestion des déchets (WHO, Regional Office for the Western Pacific, 2015).

2.1.1. Convention de Bâle

C'est le traité environnemental mondial le plus complet sur les déchets dangereux, sur le contrôle des mouvements transfrontaliers des déchets dangereux et leur élimination (WHO, Regional Office for the Western Pacific, 2015).

La Convention de Bâle adoptée le 22 mars 1989 et mise en vigueur le 5 mai 1992, a 186 pays membres [5], elle se réfère spécifiquement aux déchets cliniques des soins de santé dans les hôpitaux, centres de santé et les cliniques ainsi que les déchets pharmaceutiques et les médicaments (WHO, Regional Office for the Western Pacific, 2015).

Elle exige de ses parties qu'elles veillent à ce que ces déchets soient gérés et éliminés d'une manière écologiquement rationnelle [8] et d'introduire une législation nationale appropriée pour prévenir et punir le trafic illégal des déchets dangereux et d'autres déchets (Chartier, 2014).

L'Algérie a ratifié la Convention de Bâle le 15 septembre 1998 [5], vu le décret présidentiel n° 98-158 du 16 mai 1998 portant adhésion avec réserve de la République algérienne démocratique et populaire, à la convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières des déchets dangereux et de leur élimination. Elle est entrée en vigueur le 14 décembre 1998.

2.1.2. Convention de Stockholm

La Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP) a été adoptée le 22 mai 2001 à Stockholm, en Suède. La Convention est entrée en vigueur le 17 mai 2004, elle a 181 pays membres [11].

Les POP sont des produits chimiques qui restent intacts dans l'environnement pendant de longues périodes, ils sont largement distribués géographiquement, ils s'accumulent dans le tissu adipeux des organismes vivants et sont toxiques pour les

humains et la faune (WHO et Regional Office for the Western Pacific, 2015). Parmi ces POP, les Polychlorodibenzo-*p*-dioxines et polychlorodibenzofuranes (PCDD/PCDF) sont produites par les incinérateurs de déchets, y compris les co-incinérateurs de déchets municipaux, dangereux ou médicaux [9].

L'Algérie a ratifié la convention de Stockholm le 22 septembre 2006 [11], vu le Décret présidentiel n° 06-206 du 7 juin 2006 portant la ratification de cette convention. Elle est entrée en vigueur le 21 décembre 2006.

2.1.3. Convention de Bamako

C'est une Convention sur l'interdiction d'importation en Afrique des déchets dangereux et sur le contrôle des mouvements transfrontières et la gestion des déchets dangereux produits en Afrique. Elle a été adoptée le 30 janvier 1991 au Mali, a été entrée en vigueur le 22 avril 1998 et a été enregistré auprès des Nations Unies le 17 mars 2000 [3].

L'Algérie n'a pas signée ni ratifiée cette convention [4].

2.2. Réglementation algérienne

En Algérie, la gestion des déchets spéciaux y compris les déchets hospitaliers, a toujours constitué, une priorité en matière d'environnement:

La loi 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, traite des aspects inhérents à la prise en charge des déchets spéciaux et la transposition des dispositions de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination.

Les textes d'application de cette loi relative aux déchets spéciaux sont :

Décret exécutif n°03-478 du 9 décembre 2003: définissant les modalités de gestion des déchets d'activités de soins. Ce décret contient:

Chapitre 1: inclut des catégories de déchets d'activités de soins et des modalités de leur pré-collecte (art 3 - art 12).

Chapitre 2: inclut des prescriptions relatives au traitement et à l'élimination des déchets d'activités de soins.

Section 1: contient des prescriptions générales: le tri (art 13-art 17).

Section 2: contient des prescriptions relatives aux locaux de regroupement: le stockage (art 18- art 21).

Section 3: inclut des prescriptions relatives au traitement des déchets d'activités de soins: (art 22-art 29).

Chapitre 3: pour des dispositions diverses (art 30-art 32).

Décret exécutif n°04-409 du décembre 2004: fixant les modalités de transport des déchets spéciaux dangereux.

Décret présidentiel n°05-119 du 11 avril 2005: relatif à la gestion des déchets radioactifs.

Décret exécutif n° 06-104 du 28-02-2006: fixant la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux (art 01- art 05). Ce décret attribue un numéro de code à 3 chiffres à tous les déchets à savoir le premier chiffre pour la catégorie qui retrace le secteur d'activité, le deuxième chiffre pour la section qui retrace l'origine ou la nature du déchet et le troisième pour la rubrique qui retrace la désignation du déchet.

Ce décret fixe également les classes des déchets:

- MA: pour ménagers et assimilés
- I: pour inerte
- S: pour spéciaux
- SD: pour spéciaux dangereux

L'indication de la dangerosité de déchets spéciaux dangereux est aussi préciser dans ce décret.

L'arrêt interministériel du 10 juin 2012: fixant les modalités de traitement des déchets anatomiques.

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

1. Présentation des lieux d'étude

Le secteur de la santé de la wilaya de Guelma compte:

- 5 hôpitaux:
 - 02 hôpitaux au chef lieu de wilaya: hôpital El Hakim Okbi et hôpital Ibn Zhor.
 - 01 hôpital à Oued Zenati
 - 01 hôpital à Bouchegouf
 - 01 hôpital à Ain Larbi
- 24 polycliniques dont huit assurant une activité de garde 24 heures et 04 dotées d'une maternité
- 139 Salles de soins
- 19 Unités de Dépistage et de Suivi en milieu scolaire
- 04 Centres Intermédiaire de Santé Mentale
- 04 Unités de Contrôle de la Tuberculose et des Maladies Respiratoires
- 01 Institut de Formation Paramédicale (Fig.9) [1].

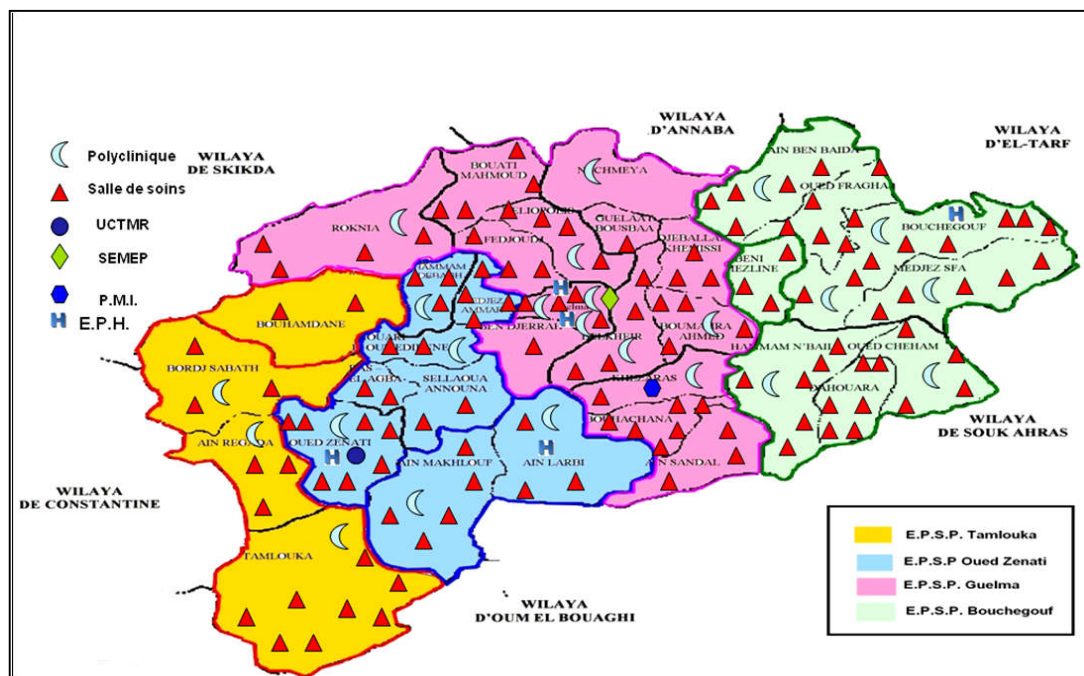


Fig.9: Carte géographique représentant le secteur de la santé de la wilaya de Guelma (donnée prise de la DSP)

Dans notre travail nous avons étudié seulement les établissements de santé de la ville de Guelma qui sont:

- l'hôpital Ibn Zohr.
- l'hôpital El Hakim Okbi.
- EPSP Guelma

1.1. Structure des établissements de santé étudiés

1.1.1. Hôpital Ibn Zohr

L'Etablissement public hospitalier Ibn Zohr situé dans le centre ville de Guelma, à proximité de Jardin Mostapha Seridi, Beb Essouk, l'ancienne caserne et mosquée El Atik.

Cet hôpital a une capacité d'accueil de 105 lits et contient les services: d'infectiologie, d'hématologie, de pneumo-phtisiologie, d'hémodialyse, service d'oncologie, d'acupuncture et physiothérapie et le nouveau service d'urgence. Il contient également une salle de prélèvement et 3 laboratoires (laboratoire de biochimie et d'hématologie, laboratoire de bactériologie et laboratoire d'anatomopathologie).

1.1.2. Hôpital El Hakim Okbi

L'EPH Okbi est constitué d'une structure de diagnostic, de soins, d'hospitalisation et de réadaptation médicale couvrant la population d'un ensemble de communes.

Il est situé à proximité des Lycées Chaalal Messaoud, Mahmoud Ben Mahmoud et en face du commissariat de police 4^{ème} arrondissement.

Cet hôpital a une capacité d'accueil de 305 lits. Il constitue des services de médecine interne, de cardiologie, d'urgences médico-chirurgicales, d'hémodialyse, d'imagerie médicale, de gynécologie, de maternité, de pédiatrie et néonatalogie, de chirurgie générale et urologie, d'orthopédie et traumatologie, d'ORL et Maxillo-faciale, d'ophtalmologie, de néphrologie, de réanimation médicale et de laboratoire Centrale.

1.1.3. EPSP Guelma

L'Etablissement public de santé de proximité de Guelma englobe 9 polycliniques: polyclinique Said Bedjaoui, Ain Defla, Belkhir, Boumahra Ahmed, Khezara, Héliopolis, Roknia, Fougerville et la nouvelle polyclinique Oumeddour Tounes (Fig.9).

Il est constitué également de 17 salles de soins qui sont: Frères Rahabi, Yahia Maghmouli, Bendjarrah, Guehdour, Agoun A/Hamid, Djeballah, Salah Soufi, Chorfa

Ahmed, Bouhachana, Ain Sandel, Ain Souda, Hammam Ouled Ali, Bouati Mahoud, El Fedjoudj, Guelaat Bousbaa, Nechmaya, Chihaoui.

En raison de la courte période consacrée à l'étude sur terrain, seulement 6 polycliniques et 3 salles de soins ont été inclus dans notre étude:

- Les polycliniques: Said Bedjaoui, Fougerolle, Ain Defla et Oumeddour Tounes et Boumahra Ahmed, Héliopolis (ces deux dernières sont situées hors la ville de Guelma).
- Les salles de soins: Frères Rahabi, Yahia Maghmouli, Guehdour.

2. Méthodes de suivi de la gestion des déchets hospitaliers

Notre objectif était de recueillir des informations sur la gestion du DAS et en particulier les déchets dangereux, d'analyser et d'évaluer l'état actuel de la gestion du DAS, de mettre en évidence les impacts potentiels de DAS sur les êtres humains et l'environnement et de donner quelques recommandations concernant les pratiques observées lors de notre visite.

La méthode utilisée est une étude transversale (Awodele et *al*, 2016), qui consiste à effectuer à un moment donné ou sur une courte période une étude descriptive, le but est de décrire une population ou un sous-groupe au sein de la population (Levin, 2006).

Nous avons utilisé comme outils, un questionnaire (pour la direction et le personnel), des interviews en profondeur et une observation des sites visités (Da Silva et *al*, 2005; Mohamed et *al*, 2009).

Cette étude s'est étalée sur un mois allant du 26 février jusqu'au 27 mars 2017.

2.1. Autorisation

L'obtention de l'autorisation a été notre première étape, afin que nous puissions accéder facilement dans les lieux choisis et obtenir les informations que nous recherchons. Les lettres d'autorisation ont été écrites aux directeurs des deux hôpitaux, l'EPSP, le DSP, la direction de l'environnement et l'entreprise Eco Est. Cette dernière est la seule entreprise privée que les établissements de santé de Guelma sollicitent pour traiter leurs déchets.

2.2. Outils utilisés

2.2.1. Questionnaire

La constitution du questionnaire a été basée principalement sur l'évaluation rapide de la gestion des déchets d'activité de soins de l'OMS, 2011 [13].

Le questionnaire contient des questions différentes sur la gestion des DAS y compris le tri, la collecte, le stockage et enfin le traitement et l'élimination des DAS, la protection sur le lieu de travail (vaccination, accidents en cours de pratique) et la réglementation concernant les DAS en Algérie, de sorte que nous pouvons recueillir les informations nécessaires pour que nous puissions comprendre comment la gestion des DAS fonctionne dans les deux hôpitaux et dans les EPSP choisis (Annexe 4).

Deux questionnaires, ayant quelque différence près, ont été adressés d'une part à la direction des deux hôpitaux et de l'EPSP et au personnel de l'hôpital d'une autre part (les infirmiers, les médecins, les laborantins, les femmes de ménage et le personnel qui manipule les DAS). Notre présence lors de la réponse au questionnaire était essentielle pour toutes explications de question demandée par le personnel.

2.2.2. Visites sur site

Nos visites ont été planifiées comme suit:

- une semaine à l'hôpital d'Ibn Zohr, à partir du 26 février.
- deux semaines à l'hôpital d'El Hakim Okbi, à partir du 5 mars.
- neuf jours pour l'EPSP choisi, à partir du 19 mars.

Tableau 1: Planification de visite aux sites choisis.

Etablissement de santé	La date	Services/polyclinique/salle de soin visités
Ibn Zohr	26 février	Infectieux
	27 février	pneumo-ptisiologie
	28 février	Unité d'hémodialyse, pharmacie centrale
	1er mars	Unité d'hématologie, oncologie, acupuncture
	2 mars	Salle de prélèvement, laboratoires
El Hakim Okbi	5 mars	Pharmacie centrale, laboratoire centrale.
	7 mars	Urgences
	8 mars	service de pédiatrie
	9 mars	Génécologie, maternité
	11 mars	Bloc opératoire, l'incinérateur
	12 mars	Chirurgie générale, médecine générale/femme, lingerie et morgue.
	13 mars	ORL
	14 mars	Orthopédie
	15 mars	Hémodialyse, radiologie
EPSP	19 mars	Said Bejaoui
	20 mars	Fougerolle, Ain Defla
	21 mars	Oumeddour Tounes, et salle de soin de Yahia Maghmouli
	22 mars	Boumahra Ahmed
	23 mars	Héliopolis
	26 mars	Salle de soin de Frères Rahabi
	27 mars	Salle de soin de Guehdour

Nous avons visités les différentes salles des polycliniques choisis (salle de soins, salle de pansement, PMI, gynécologie, laboratoire, radiologie et salle d'accouchement) et les salles de soins.

En plus de nos visites aux services des EPH et à l'EPSP, nous avons également vu les outils de transport sur site, la salle de stockage des déchets généraux et déchets dangereux, l'incinérateur (à l'EPH Okbi, Eco Est) et les moyens de transport d'Eco Est pour les DASRI ainsi que leur traitement.

Par ailleurs, nous avons visité l'entreprise privée Eco Est, afin de d'observer et de connaître les processus de traitement et les technologies utilisés pour le traitement des DAS. L'entreprise est située dans la zone industrielle de Ain M'Lila, dans la wilaya d'Oum el Bouaghi.

Nous avons également visités le DSP et la direction de l'environnement, pour acquérir des informations concernant les quantités de DH et les médicaments expirés ainsi que les instructions du ministre de la Santé sur les DAS, 2015.

Pour les cliniques privées, à Guelma, nous avons eu des difficultés d'accès. Nous avons également visité un laboratoire privé d'anatomopathologie, un cabinet d'un médecin chirurgien et une petite clinique.

2.2.3. Sondage sur web

Parce que l'opinion publique est importante, nous avons fait un sondage de cinq questions, afin que nous puissions savoir si les gens sont conscients de la dangerosité des DAS et leur moyen de traitement. L'enquête a été menée par SurveyMonkey, qui est le logiciel de sondage en ligne le plus populaire au monde, il collecte les réponses et analyse les questionnaires en transformant les données du sondage en graphes.

2.3. Analyses des données

Pour le traitement de l'ensemble des réponses aux questionnaires, nous avons utilisé le Microsoft Office Excel 2007 afin d'interpréter les données obtenues en pourcentage.

Chapitre 4 : Résultat et Discussion

Sur 75 questionnaires délivrés au personnel des 2 hôpitaux et de l'EPSP choisis, 66 ont été remplis. En se basant sur ces réponses et sur notre observation faite sur les sites hospitaliers, les résultats suivants ont été établis.

1. Evaluation de la gestion des DAS

61% du personnel affirme avoir un responsable pour évaluer la gestion des DH. 21% d'entre eux rédige des rapports réguliers sur la gestion des DH.

1.1. Tri des DAS

La figure 10 représente le résultat de réponse à la question portant sur l'application du code couleur pour le tri des DH et la connaissance des différentes catégories de DH.

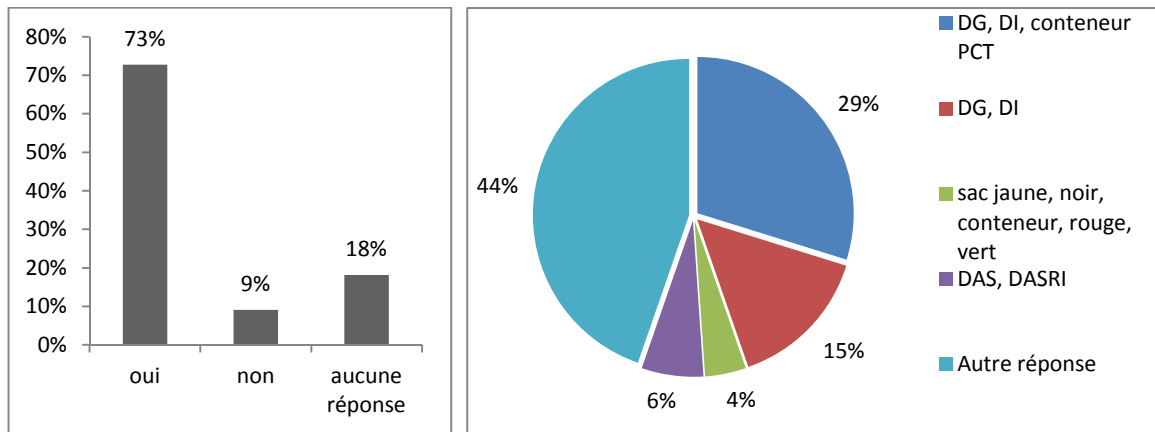


Fig.10: Catégories des DH selon le personnel.

Parmi les 73% qui connaissent les différentes catégories des DH, 29% se réfère aux trois catégories DG, DI et conteneur des objets PCT tandis que 4% identifie les catégories par la couleur des sacs.

Quant à la séparation des déchets PCT du reste des DI, 91% du personnel le fait. 74% sépare l'aiguille de la seringue mais principalement d'une façon manuelle (69%) (Fig.11).

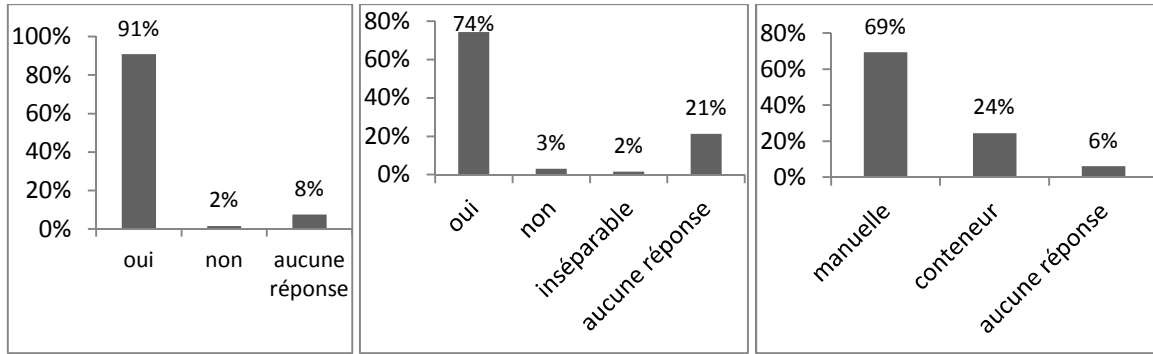


Fig.11: Séparation des objets PCT des DI, l'aiguille de la seringue et la méthode suivie.

D'après notre observation, nous pouvons dire que tous les établissements de santé utilisent le code couleur des DAS, à savoir la couleur noire pour les DG, jaune pour les DI et un conteneur des objets PCT. Une exception est notée au niveau des EPH où, par manque de moyen, un sac vert remplace le sac noir ou jaune et un sac rose ou jaune est utilisé à la place du sac vert conçu pour les pièces anatomiques.

À cause du manque de conteneur conventionnel des objets PCT, certains services utilisent un simple récipient en plastique pour les aiguilles dans l'EPH Okbi (Fig.12).



Fig.12: Conteneur conventionnel et récipient en plastic des objets PCT.

Le service de la pédiatrie collecte les poches de sang après transfusion dans un plateau, puis dans un carton selon les dires d'une infirmière.

A Boumahra Ahmed le placenta dans un sac jaune, puis dans un congélateur (Fig.13).



Fig.13: Conservation du placenta dans le congélateur.

Dans le cas des avortements, le fœtus est mis dans une compresse sur laquelle une étiquette indique le nom et le prénom de la mère puis il est envoyé à la morgue dans l'EPH Okbi.

Concernant la qualité des sacs, on a remarqué qu'ils sont très fins et ne sont pas suffisamment solide pour contenir le poids des déchets. Cette remarque a été faite dans les EPH, mais dans l'EPH Okbi la qualité des sacs noirs est meilleure par rapport au sac jaune. Quant aux sacs utilisés dans l'EPSP, ces derniers sont de très bonne qualité et sont imprimés avec le symbole du danger infectieux (Fig.14).



Fig.14: Sacs des DG et DI utilisé dans l'EPH Ibn Zohr.

Suite à notre observation, les sacs des déchets (noir ou jaune) sont placés dans des supports métalliques ou en plastique munis parfois de couvercle, ceci a été constaté dans la majorité des deux hôpitaux ainsi que dans les polycliniques, cependant l'absence des supports a été observée dans les salles de soins.

Malgré la présence de ces supports, on a remarqué également qu'ils utilisent des récipients en plastique ou métallique plus ou moins adaptés aux volumes des déchets. Dans l'EPH Okbi la plupart des services utilisent des sacs placés dans des cartons pour les flacons des médicaments (Fig.15).



Fig.15: Types de support des sacs à déchets.

Concernant le remplissage des sacs des déchets, 50% remplisse les sacs et le conteneur à moitié alors que 27% le fait entièrement (Fig.16).

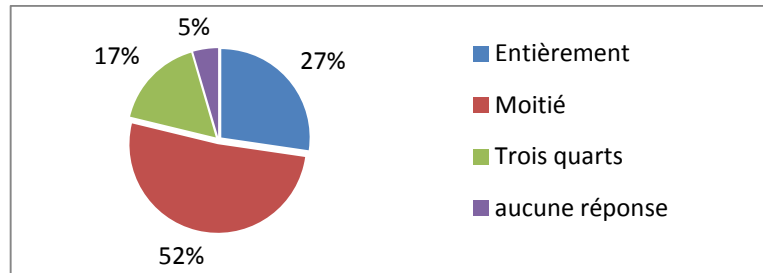


Fig.16: Niveau de remplissage des sacs à déchet.

L'EPH Okbi, les polycliniques et les salles de soins n'utilisent pas l'étiquette pour les sacs des DAS, ils dépendent de leurs couleurs pour l'identification. L'EPH Ibn Zohr a son propre étiquetage mais il n'est pas généralisé dans tous les services.

Les seuls services qui mettent les noms des DG et DI (sac noir: déchets ordures/ménagers, sac jaune: déchets à risque infectieux) pour identifier les DAS sont le service d'ORL et d'orthopédie dans l'EPH Okbi (Fig.17).



Fig.17 : Etiquettes identifiant le type des DAS.

Au sujet du contenu des sacs et des conteneurs de déchets, nous avons observés différents éléments (Tableau 2).

Tableau 2: Contenu des sacs/conteneurs des DAS observés dans les lieux choisis.

Sac/conteneur	Contenu
Sac noir (DG)	emballage, papier, bouteille d'eau, carton, flacon.
Sac jaune (DI)	compresse, ampoules, pansement, sparadrap, coton, perfuseur, emballage, gants, bavette, lunette, lingette, seringue, flacon de médicament, masques, sac de sérum vide, sonde d'oxygène, aiguilles avec leur couvercle, pièce anatomopathologiques (appendice, vésicules), culture, suspension, pipette, boîte de pétri, Api, milieu de bouillon, boîte pour coproculture, lames, bistouri, guide cathéter, lignes de sang de dialyse (artériel et veineuse), aiguille pour fistule, embout, transfuseur, perfuseur.
Conteneur des objets PCT	aiguilles, bistouri, intranule, aiguilles de ponction, coton.

Nous avons également remarqué qu'au niveau du laboratoire de bactériologie et le service d'hémodialyse de l'EPH Ibn Zohr et des polycliniques de Said Bejaoui, Boumahra Ahmed, Héliopolis, Oumeddour Tounes, Ain Defla, salle de soin Yahia meghmouli une quantité d'eau de javel diluée est mise dans le conteneur.

Il est à préciser qu'une note concernant le tri des DAS a été observée dans le service de l'hémodialyse et l'acupuncture pour l'EPH Ibn Zohr, dans les polycliniques de Said Bejaoui, Fougerolle, Oumeddour Tounes, Boumahra Ahmed, Héliopolis et dans quelques services pour l'EPH Okbi (Annexe 5).

Vu l'impossibilité de notre accès au bloc opératoire, nous avons eu un entretien avec le chef de service qui nous a rapporté que le personnel du bloc opératoire utilise le sac noir pour les DI, sac jaune pour DG, un conteneur pour les objets PCT. Les membres

anatomiques utilisés pour des examens cytologiques sont mis dans des conteneurs en verre étiqueté, conservés dans le formol puis sont envoyés à la morgue.

Par ailleurs, les solutions utilisées dans les salles de radiologie visitées dans l'EPH El Hakim Okbi et les polycliniques, sont évacuées dans les éviers, le cliché est mis dans un sac noir. Les autres produits chimiques toxiques et potentiellement cancérigènes (hématoxyline, éosine, formol et xylène) sont également déversés dans la canalisation des eaux usées.

A propos des médicaments périmés au niveau des deux hôpitaux et de l'EPSP visités, ils sont réintégrés vers la pharmacie centrale de l'hôpital par le responsable de la pharmacie de chaque service. Les médicaments non utilisés et n'étant pas encore périmés sont redistribués à d'autres établissements de santé.

Concernant la formation que doit avoir le personnel pour la gestion des DH, 50% a déclaré qu'ils n'avaient pas suivi de formation sur le DH, par contre ceux qui ont eu cette formation, assistaient à des séminaires ou des journées au niveau de l'institut de formation paramédicale (Fig.18). Cette formation se fait de façon irrégulière (tous les 2 ou 3 ans).

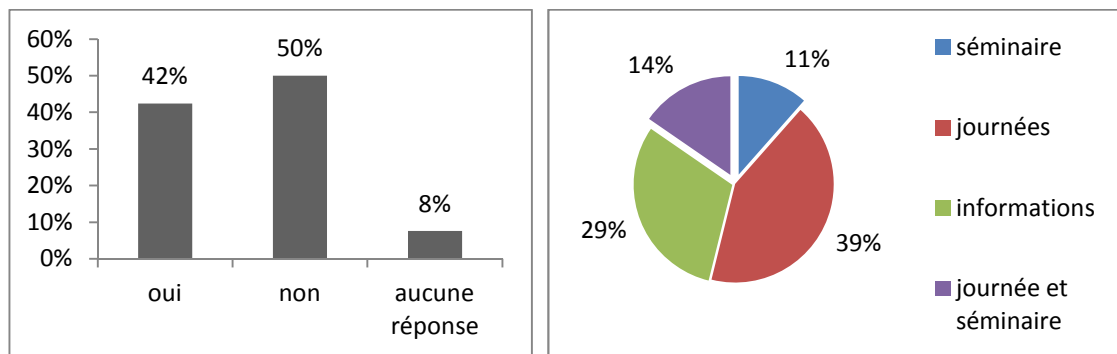


Fig.18: Formation.

Ce que nous pouvons dire concernant cette étape de tri est que ce dernier n'était pas appliqué par la plupart du personnel. Nous avons également observé une dangereuse pratique, celle de corriger le jet de DG dans le sac de DI. En effet, cette pratique transforme les DG en déchets potentiellement infectieux (Chaerul et al, 2008). Donc les déchets qui ont été mal séparés ne doivent jamais être triés de nouveau (Chartier, 2014).

La majorité du personnel sépare l'aiguille de la seringue par les mains, ce qui est très dangereux. Le geste de recapuchonner l'aiguille pour la jeter est très dangereux et est strictement interdit par les directives du MSPRH, 2015.

La mise en place des sacs est respectée, comme il est recommandé par l'OMS. Les emplacements des sacs et conteneurs devraient être éloignés des patients, tel que la salle de traitement et la salle d'infirmières (Chartier, 2014).

Une autre bonne pratique est celle du retour des médicaments à la pharmacie centrale et la redistribution de l'excès de médicaments aux autres établissements qui pourraient en avoir besoin (Rushbrook et al, 2005).

D'après le résultat du questionnaire, aucune réponse n'a été correcte sur les catégories des DH et cela signifie que tout le personnel a vraiment besoin d'une formation sur les DH qui n'est pas limité uniquement pour aux manipulateurs de déchets. En effet, une formation sur les DH (conférences, séminaires, ateliers) est nécessaire pour sensibiliser tout le personnel aux problèmes de santé, de sécurité et d'environnement liés aux DH (Zhang et al, 2014; Oli et al, 2016).

L'utilisation, par le personnel, de l'eau de javel dans les conteneurs était la façon de désinfecter les déchets avant leur traitement, toutefois, il a été démontré que le chlore est un précurseur de la formation de dioxines dans la combustion, des désinfectants à base de chlore sont maintenant utilisés, comme les aldéhydes, l'oxyde de calcium, l'ozone (Bendjoudi et al, 2009). Cet exemple de situation montre la nécessité d'une formation continue et mise à jour (Kumari et al, 2013; Awodele et al, 2016).

Le remplissage des sacs à moitié par le personnel est une bonne pratique. Selon l'OMS les sacs et les conteneurs doivent être remplis à peu plus de la moitié (Chartier, 2014) et les sacs doivent être de qualité suffisante (résistance à la déchirure) [7].

Pour les produits chimiques photographiques (fixateur, développeur) utilisés dans la radiologie sont très dangereux quand ils sont évacués directement dans les éviers, les eaux usées contenant ces produits sont classées comme dangereuses en raison de leur contenu en métaux lourds. En outre, plus de 60% de l'argent reste enduit sur un film utilisé après son développement (Khunprasert et al, 2008).

1.2. Collecte

38% du personnel considère que le responsable de la collecte des DG et DI est l'agent d'hygiène cependant 22% pense que les femmes de ménage qui en sont responsables (Fig.19).

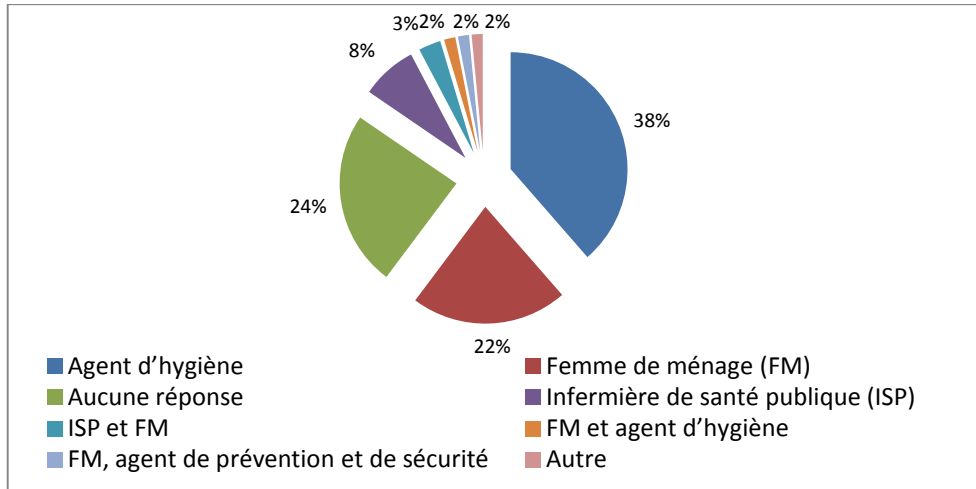


Fig.19: Responsable de la collecte

Nous avons observé que dans toutes les polycliniques la collecte se fait par les femmes de ménage et les infirmiers. Pour les salles de soins, ce sont les infirmières qui collectent les sacs des déchets. Par ailleurs, dans tous les établissements, nous avons observé que la collecte des sacs (DG ou DI) se fait manuellement.

Quand les sacs des déchets sont collectés, ils sont rassemblés en dehors des services où ils sont transportés directement à la zone de stockage à l'exception de la polyclinique d'Héliopolis où les sacs sont rassemblés dans une zone spécialement conçue pour la collecte.

La fréquence de la collecte est différente d'un établissement à un autre et d'un service à un autre. Dans la majorité des services la collecte se fait 2 fois par jour matin et soir. Mais certains services, comme l'hémodialyse de l'EPH Okbi et Ibn zohr les femmes de ménage collectent les déchets 3 à 4 fois par jour (chaque fois que les patients terminent leurs séances de dialyse), donc la collecte est différente selon l'activité de service.

Contrairement à ce la majorité du personnel a répondu, nous avons observé que la femme de ménage était celle qui collectait les sacs des déchets, tandis que le responsable de collecte doit être un agent d'hygiène compétent et bien formé sur les risques des DI.

La collecte est quotidienne dans tous les établissements mais elle n'était pas appliquée correctement, parce que les déchets à caractère infectieux ne doivent pas être rassemblés dans des lieux ouverts au public [7].

1.3. Transport sur site

Concernant le transport, 62% du personnel utilise les mêmes moyens de transport pour les DI et DG comme nous l'avons remarqué durant notre visite.

La figure 20 montre que 28% du personnel transporte les DH manuellement.

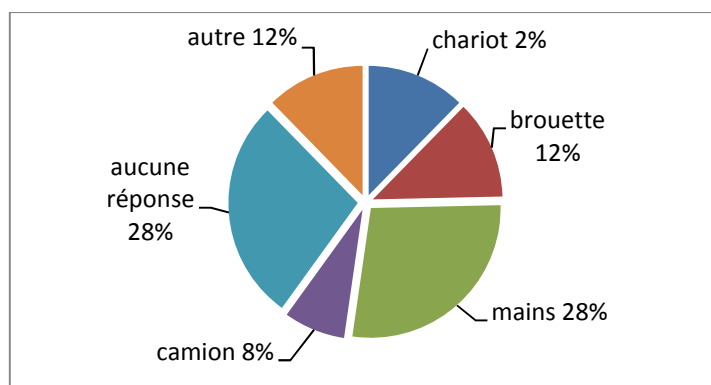


Fig.20: Moyens de transport des DH sur site.

Nous avons observé que dans presque tous les établissements le transport des DH vers le site de stockage se fait manuellement mais l'utilisation de chariots ou de brouettes a été également observée et ce, en fonction de la quantité des déchets, la localisation du service par rapport à la zone de stockage.

Quant à l'itinéraire emprunté par le personnel d'hygiène vers le lieu de stockage, 42% du personnel ignore son existence.

Ceci est confirmé par notre observation, en effet l'EPH Ibn zohr et les polycliniques n'ont pas un circuit spécial de déchets, ils sont transportés sur le même chemin emprunté par les patients, les visiteurs et le personnel. Tandis qu'à l'EPH Okbi, le chemin du transport des déchets est l'escalier de secours pour tous les services situé à l'étage (Fig. 23, 24).

Le transport des DH sur site dans ces établissements n'est pas sur les normes, car il se fait manuellement pour les DG et DI qui ne doivent jamais être transportés à la main en raison du risque d'accident ou de blessure causée par des matières infectieuses ou des objets PCT incorrectement disposés qui peuvent dépasser le conteneur (Chartier, 2014) et les DI et DG doivent être transportés séparément dans des chariots. Aussi, le plus grave est l'absence d'un circuit spécial à prendre lors du transport des DI dans l'ensemble des établissements. Ce transport doit suivre un itinéraire spécifique à l'intérieur de

l'établissement sanitaire pour réduire le passage de chariots chargés à travers les salles et autres parties non souillées (Secretariat of the Basel Convention, WHO, 2005).

1.4. Stockage

Pour la zone de stockage des DH, 68% du personnel affirme la présence de zone de stockage. 43% estime qu'elle est sécurisée.

Les règles spécifiques de stockage des DH ne sont pas connu pour 29% du personnel, et seulement 12% du personnel connaît ces règles. Par ailleurs le personnel a répondu que la période de stockage des déchets était de 24heure (11%), une semaine (6%) et plus d'un mois (2%) (Fig.21).

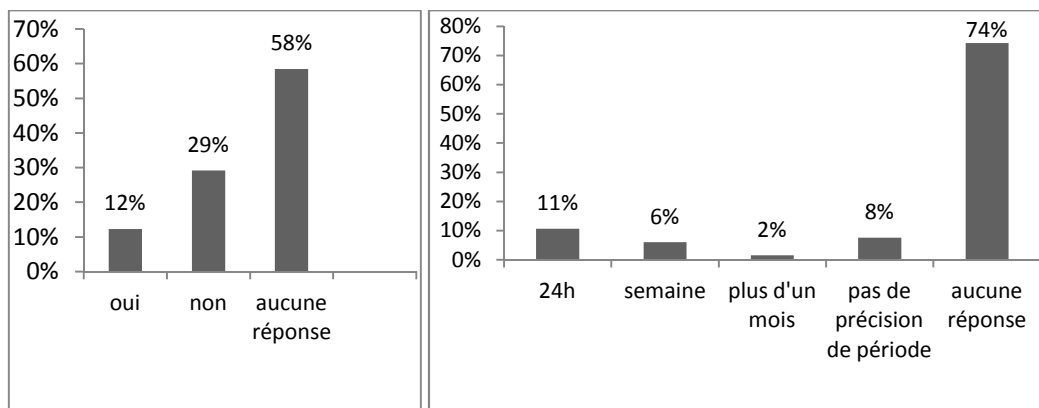


Fig.21: Règles et Durée de stockage.

D'après notre observation, L'EPH Ibn Zohr possède une niche de stockage pour les DASRI et une autre pour les DG. La niche des DASRI est verrouillée, cependant il existe en bas de la porte un espace qui permet une éventuelle entrée de rongeurs .

L'EPH El Hakim Okbi n'a pas une zone de stockage, mais les déchets sont mis à ciel ouvert entouré par une tôle ondulée pour les deux types des DH.

Les polycliniques de Fougerolle, Héliopolis ont une niche verrouillé pour les DASRI. Le reste des polycliniques et les salles de soin mettent les sacs de DASRI dans une chambre ou un espace inutilisé (Fig.22).

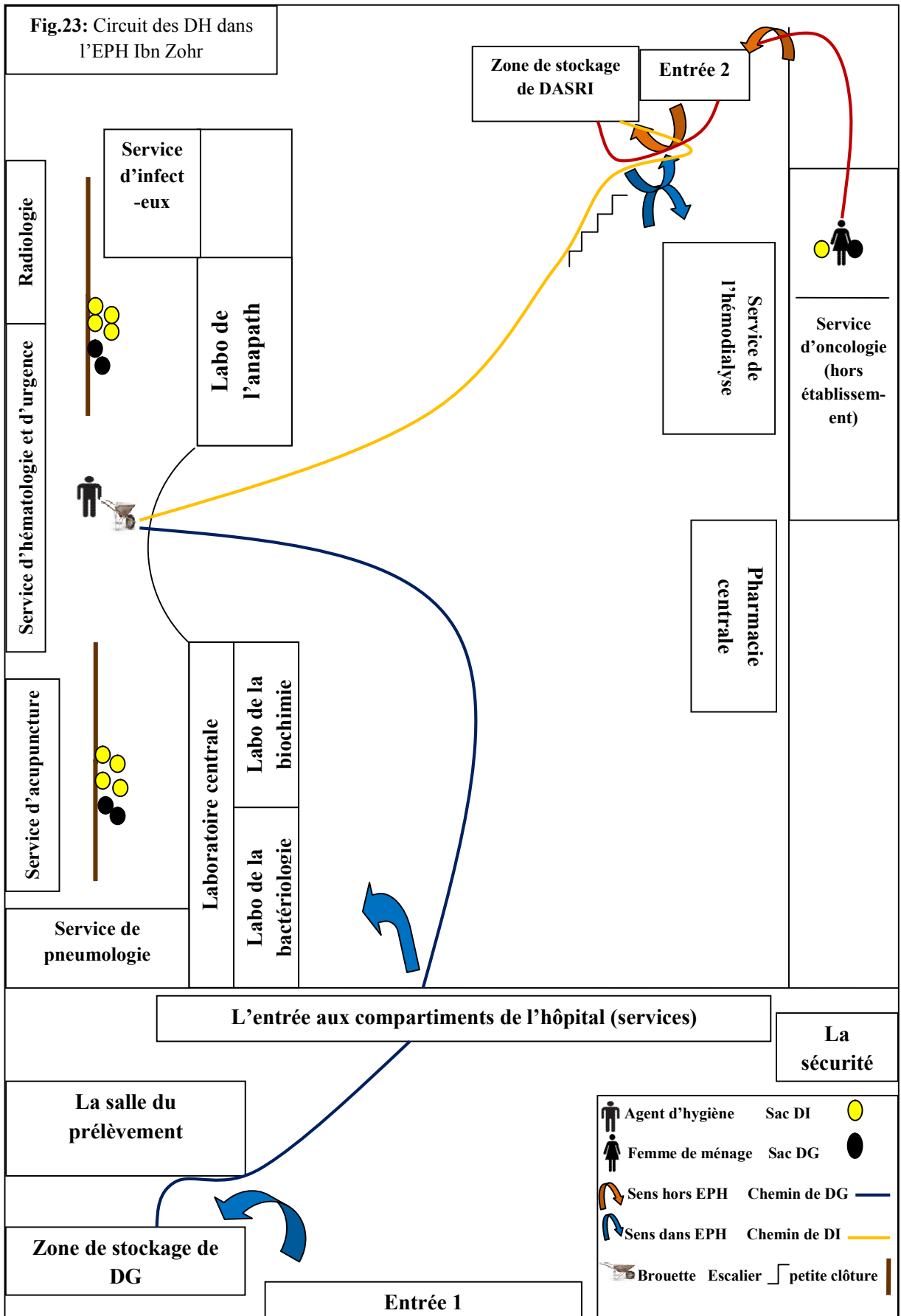


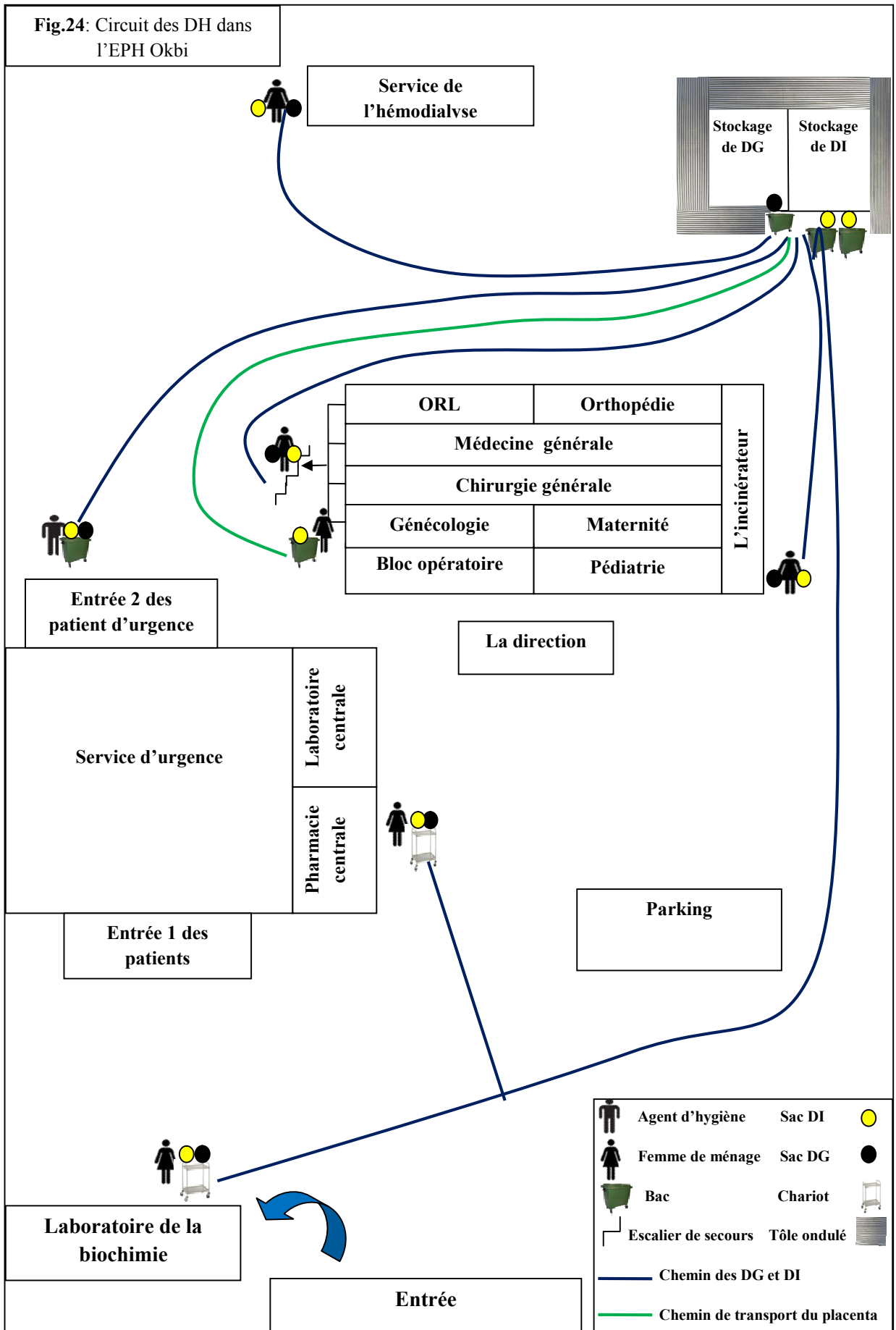
Fig.22: Zone du stockage.

La majorité des endroits visités ne disposent pas d'une zone de stockage, mais au moins ils séparent le DG de la DI, pour l'EPH Okbi, le directeur de la DSS, a déclaré qu'une niche de stockage sera bientôt construite. Le site de stockage des déchets ne doit pas être situé près des entrepôts d'aliments ou des cuisines et son accès doit être restreint au personnel autorisé. Il doit également, être facile à nettoyer, avoir un bon éclairage et une bonne ventilation et conçu de sorte à ne pas laisser les rongeurs, insectes et oiseaux y entrer (Secretariat of the Basel Convention, WHO, 2005).

Pour la période du stockage, elle ne doit pas dépasser 24h pendant la saison chaude et 48h pendant la saison fraîche (Chartier, 2014), surtout que la ville de Guelma est considéré comme un point chaud.

Les figures suivantes (23,24) schématisent les différents circuits empruntent par les femmes de ménage et les agents d'hygiène pour transporter les DH vers le lieu de stockage.





1.5. Transport hors site

Pour le responsable du transport des DI hors site, 68% du personnel n'ont pas répondu et seulement 11% ont répondu que l'entreprise privée fait le transport.

Pour les EPH Okbi et Ibn zohr, les DI sont transportés par un véhicule fermé et sécurisé spécial de l'entreprise Eco Est, Pour l'EPSP de Guelma le transport des DI hors site se fait par un camion de la direction d'EPSP qui transporte les déchets vers la zone de stockage à la polyclinique de Boumahra Ahmed, après ces déchets sont transportés par l'entreprise Eco Est.

Quant aux de tous les DG de tous les établissements, ils sont transportés chaque jour par le camion municipal.

La fréquence de transport est variée d'un établissement à un autre. Pour l'EPH Okbi et la polyclinique Boumahra Ahmed le transport se fait une fois par semaine, pour l'EPH Ibn zohr lorsque l'administration demande à l'entreprise Eco Est de transporter leurs déchets si la salle de stockage est devenue pleine.

Le véhicule de transport des DI de ces établissements est fermé et sécurisé donc il se conforme aux réglementations nationales car les véhicules utilisés pour le transport des DI doivent être hermétiquement couverts pour empêcher un déversement de déchets soit à l'intérieur de l'hôpital soit sur le trajet vers la station de traitement et ils doivent être faciles à charger et à décharger et à nettoyer/désinfecter (Secretariat of the Basel Convention, WHO, 2005).

1.6. Traitement et élimination

76% du personnel ne savait pas comment les DG sont traités, 17% pense qu'ils sont incinérés. Pour les DI, 40% pense qu'ils sont incinérés et 2% croit qu'ils sont enfouis (Fig.25).

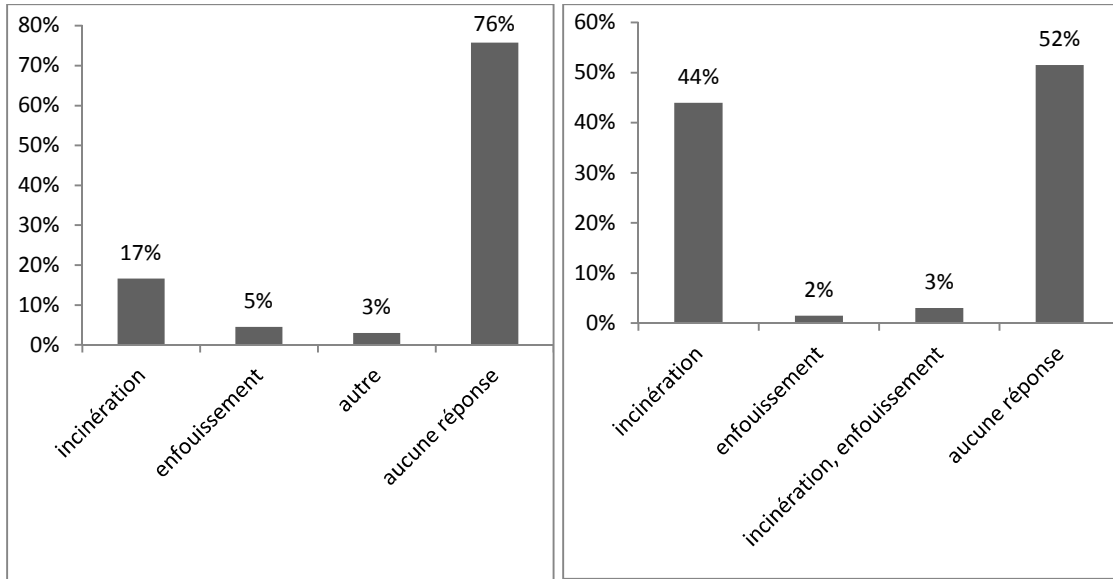


Fig.25: Traitement des DG et DI.

Concernant le traitement des eaux usées, 2% du personnel a déclaré l'existence d'un système de filtration pour traiter les eaux usées, tandis que 47% a infirmé l'existence de ce système.

Par ailleurs, 11% du personnel croit que les médicaments inutilisés et périmés sont incinérés, 20% pensent qu'ils sont rendus à la pharmacie centrale (Fig.26).

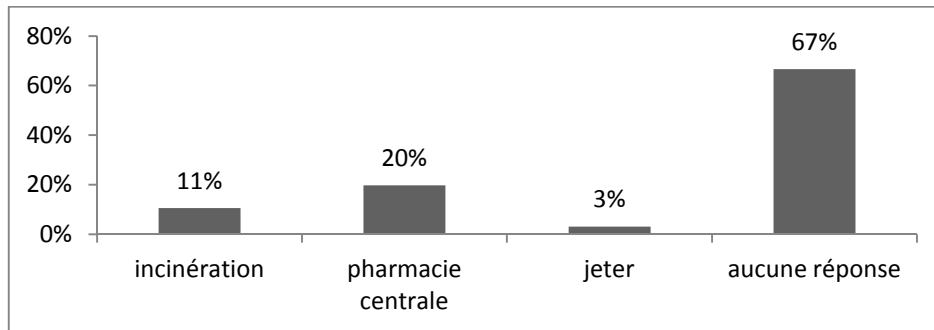


Fig.26: Devenir des médicaments périmés.

D'après notre observation, les DG de tous les établissements suivent la même piste des déchets municipaux, ils sont traités dans le CET (Centre d'Enfouissement Technique) de Bouguerguer situé dans la commune d'Hélopolis.

L'EPH Ibn zohr a un incinérateur qui ne fonctionne plus à cause des plaintes des habitants par rapport aux odeurs insupportables et à la fumée dégagées de l'incinérateur. L'EPH Okbi possède un bruleur qui incinère les placentas jetés du service de maternité, les cendres sont déposées par terre dans un espace près des habitants. L'odeur dégagée est forte et insupportable (Fig.27).

Par ailleurs, l'élimination par enterrement des fœtus dont l'âge est inférieur à 6 mois était la responsabilité de l'EPH.



Fig.27: Incinérateur d'EPH Okbi et la zone d'élimination des cendres.

D'autre part pour le traitement et l'élimination des DI, les deux EPH ainsi que l'EPSP ont signés une convention avec l'entreprise privée Eco Est, titulaire d'une autorisation du ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement pour le traitement des DI. Cette entreprise est qui a un incinérateur, banaliseur et un broyeur.

Notre visite à l'Eco Est nous a renseignée sur la façon dont les déchets dangereux sont traités. Leur équipement permet d'éliminer définitivement tous les DASRI, le matériel ayant servi à la préparation de la chimiothérapie anticancéreuse, les médicaments périmés, déchets liquides (sang) avec une destruction totale des germes, une réduction du poids de 90% et un traitement des gaz toxiques (pas d'odeur, pas de fumé).

Il nous a été expliqué par un technicien que l'incinérateur a un chargeur automatique et qu'il est composé de 2 chambres de combustion. Le gaz dégagé passe par un filtre en céramique pour retenir les métaux lourds. Après une injection d'eau pour le refroidissement, la cendre obtenue est déposée au CET de Wilaya de Khenchela. Cet incinérateur fait 60 cycles, chaque cycle 5kg/12min (Fig.28).

Par ailleurs, le banaliseur est un autoclave où les DASRI collectés sont mis. Un processus pré-vide assure que tout l'air est retiré des déchets de sorte qu'il peut être remplacé par une vapeur chaude à 140 ° C, la stérilisation prend 10 min, toute la vapeur est retirée du système afin que les déchets soient séchés puis retirés de l'autoclave.

La capacité de l'autoclave est de 800kg qui dure entre 30 et 45min. Les déchets retirés sont mis dans un broyeur pour les déchiqeter, puis les déchets vont subir la même filière des DG (Fig.29).



Fig.28: Incinérateur utilisé dans l'Eco Est.



Fig.29: Banaliseur et broyeur utilisé dans l'Eco Est.

Nous pouvons dire que tous les établissements n'ont pas un système de filtration des eaux usées, qui pourrait être dangereux, car les eaux usées des hôpitaux sont des mélanges complexes capables de générer des problèmes environnementaux majeurs, ils sont 5 à 15 fois plus toxiques que les effluents urbains classiques (Emmanuel et al, 2009).

L'EPH Okbi devrait arrêter de brûler le placenta, comme il a été mentionné dans l'arrêté interministériel du 4 avril 2011 fixant les modalités de traitement des déchets anatomiques. Que les déchets anatomiques sont enterrés conformément à la réglementation en vigueur.

L'élimination des cendres générées par l'incinération des DH devrait être effectuée de manière sûre, car les cendres contiennent des métaux toxiques et leur élimination peut être effectuée par la stabilisation et la solidification avec du ciment. En effet il semble être La meilleure méthode pour rendre les cendres moins toxiques (Babanyara et al, 2013). Alors l'EPH Okbi a besoin d'une autre manière d'élimination de la cendre.

Pour les lieux privés que nous avons visités, le laboratoire d'anatomopathologie est en convention avec une entreprise privée dans la Wilaya d'Annaba, pour les deux autres, ils jettent les DI avec les DG avec les déchets municipaux.

2. Quantité des DAS

Selon les réponses obtenues du questionnaire destiné à la direction, le pourcentage de la quantité des DG et DI est respectivement 60% et 40% pour EPH Ibn Zohr, 65%, 35% pour EPH Okbi et 75%, 25% pour l'EPSP.

Ce qui a été observé est que tous les établissements ne pésent pas leurs déchets, sauf pour les DASRI que l'Eco Est va prendre en charge.

Les deux hôpitaux n'ont pas suffisamment de données sur la quantité des DAS. Nous avons obtenu la quantité de DASRI des deux dernières années (2015, 2016), l'état est similaire pour l'EPSP (Fig.30, 31).

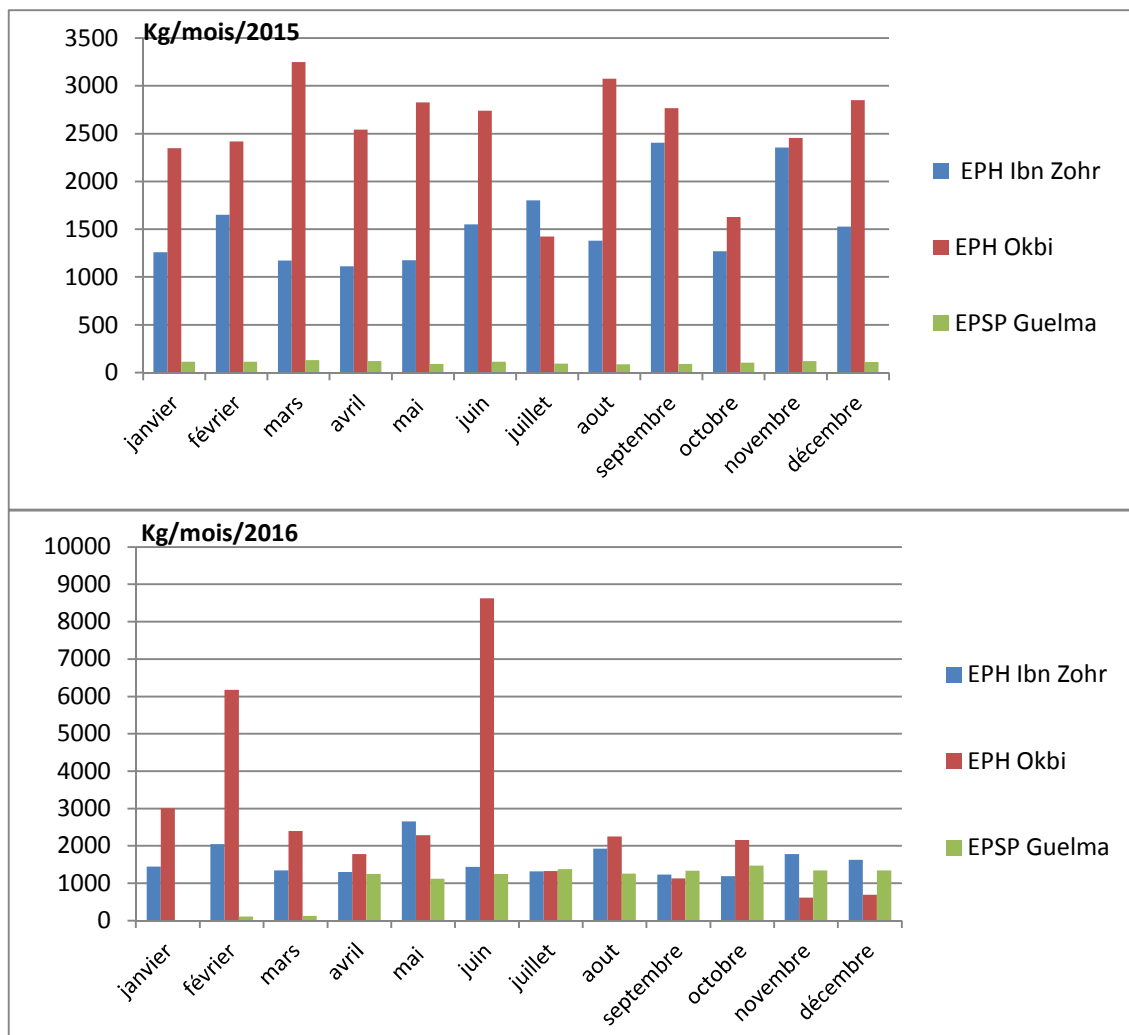


Fig.30: Quantité de DASRI selon la DDS.

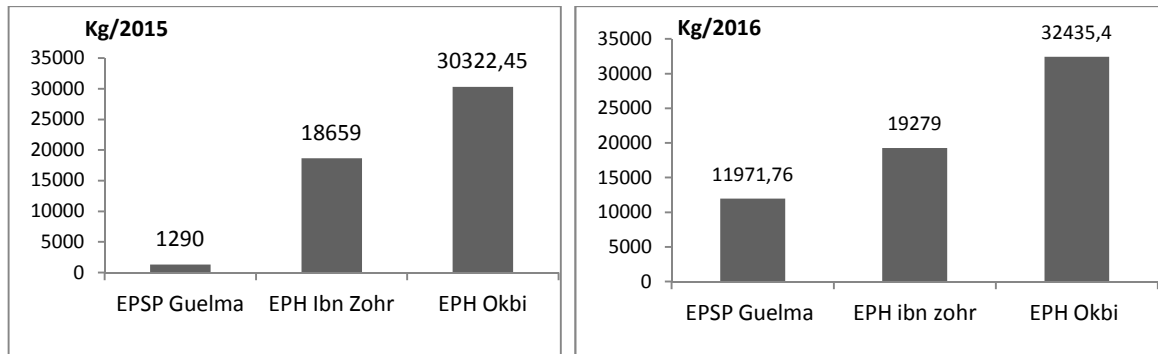


Fig.31: Quantité annuelle des DASRI en 2015 et 2016.

Par ailleurs la direction de l'environnement nous a renseignée sur la quantité des médicaments expirés, pour l'EPH Okbi, la quantité donnée est celle de l'année 2014 qui est de 500Kg. Pour l'EPSP Guelma, nous avons eu la quantité annuelle des années 2009 jusqu'à 2013 représentés par la figure 32. Pour l'EPH Ibn Zohr, aucun renseignement n'a été trouvé.

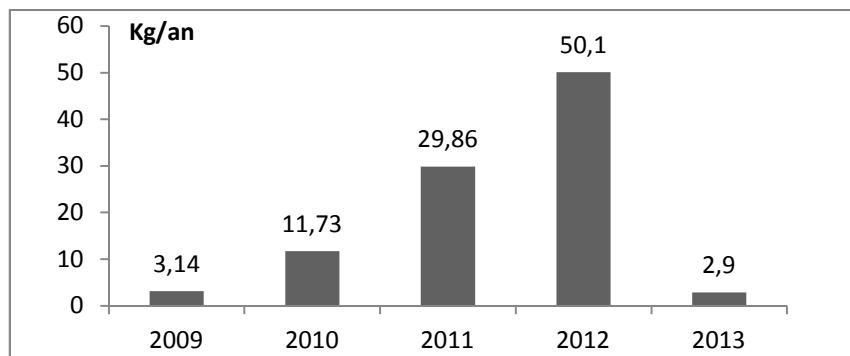


Fig.32: Quantité des médicaments expirés de l'EPSP Guelma (L'emballage est inclus dans le poids).

On peut remarquer que la quantité des déchets de l'EPH Okbi est plus grande que l'EPH Ibn Zohr et l'EPSP, ceci est normal, vu le taux de production des DH qui diffère non seulement d'un pays à l'autre, mais aussi dans le même pays en fonction de la structure et de l'emplacement des établissements de santé (Duan et al, 2008).

Le pourcentage des DI de l'EPH Ibn Zohr et Okbi sont plus élevés que celui fixé par l'OMS, à savoir 10 à 25% (Chartier, 2014).

Il est très important de peser les DAS, car les données de génération de déchets peuvent être utilisées pour établir une base de données sur le taux de production dans différents domaines médicaux et pour les spécifications d'approvisionnement, la planification, la budgétisation, le calcul des revenus provenant du recyclage, l'optimisation

des systèmes de gestion des déchets et des évaluations d'impact environnemental (Chartier, 2014).

3. Hygiène et la protection du personnel

3.1. Protection

Dans notre questionnaire, 50% du personnel pense qu'il n'est pas suffisamment protégé et 48% a répondu qu'il y a un manque d'équipements pour maintenir l'hygiène au travail. Concernant leur tenue, 31% l'utilise et 43% du personnel ne l'utilise pas.

Nous avons observé que les femmes de ménage de tous les services portent des tenues (blouses et pantalons) et des gants stériles fins, certaines ont des gants épais qui sont inconfortables pour le travail, aussi elles ne portent pas des bottes pour protéger leurs pieds. La même tenue est destinée aux agents d'hygiène mais ils portent des gants plus épais. Les manipulateurs de l'incinérateur n'ont pas de masques ni de lunettes de protection.

Concernant la vaccination, 92% du personnel sont vaccinés contre HBV. 76% du personnel a répondu qu'il y'a eu des accidents auparavant lors de la gestion des DH.

Selon les statistiques de l'EPH Okbi de l'année 2016/2017, il y a eu 97 cas d'accidents des femmes de ménages tandis que 20 cas ont été enregistrés dans l'EPH Ibn zohr.

Par ailleurs, les radiologues et techniciens de radiologie utilisent un dosimètre pour mesurer le degré de rayonnements au niveau de leur corps. Des congés sont accordés dans le cas où le seuil rayonnement est dépassé.

Nous pouvons dire que l'utilisation des gants fins et l'absence des bottes sont très dangereuses pour les manipulateurs des DH qui ne sont pas protégés de cette manière contre les objets PCT et l'absence des masques et des lunettes de protection affecte négativement leur santé. Ces établissements doivent suivre les consignes de l'OMS qui a fortement recommandé des combinaisons, tabliers et gants de type industriel, protecteurs de jambe et/ou bottes résistantes (Rushbrook, 2005).

3.2. Hygiène des mains

On a observé que la majorité des services utilise l'eau et le savon liquide pour l'hygiène des mains. Dans la plupart des services est affichée la méthode de lavage des mains.

3.3. Hygiène du matériel et du milieu de travail

Pour le matériel (plateaux, chariots, paillasse) la majorité des établissements utilise l'eau de javel et des désinfectants de type stéranios ou héxanios. Après, le matériel est stérilisé par l'autoclave dans tous les services sauf la salle de soin Yahia Maghmouli et le laboratoire de biochimie d'EPH Okbi qui utilisent un stérilisateur Poupinel.

Dans l'EPH Ibn zohr une stérilisation du service d'infectiologie se fait tous les 3 ou 6 mois par une machine qui contient un produit désinfectant par voie aérienne, cette désinfection dure 2 ou 3 jours et nécessite l'évacuation des patients et du personnel. Dans la polyclinique de Boumahra (service de maternité), le personnel utilise un nettoyeur automatique pour les murs et le sol.

Pour la lingerie de l'EPH Okbi, ils utilisent un matériel de bonne qualité. Le bloc opératoire, le service d'urgence, la maternité et l'hémodialyse, apportent leur linge tous les jours pour le laver. Le linge sale et propre des différents services ne sont pas mélangés, chacun a son propre temps d'entrée et de sortie.

Pour le comité de lutte contre les infections nosocomiales (CLIN), l'EPH Ibn Zohr constitue un des membres (directeur de DSS, chefs des services) qui se réunissent de façon irrégulière.

D'une façon générale, l'hygiène dans les établissements étudiés est pauvre à cause du manque des équipements d'hygiène et de protection, ceci est très dangereux sur la santé de personnel, des patients et aussi des visiteurs. Par conséquent, les établissements de santé devraient imposer une politique interne qui amène non seulement le personnel médical, mais tout le personnel, à maintenir un niveau élevé d'hygiène et de propreté personnelle (Rushbrook, 2005). Pour l'hygiène du matériel et de linge, elle se fait d'une façon acceptable même avec de simples équipements.

La pauvreté d'hygiène et la mauvaise gestion des DH sont des facteurs très importants qui provoquent des infections nosocomiales. Donc Le responsable du CLIN doit travailler pour atteindre ses objectifs qui pourraient inclure la mise en œuvre d'un programme d'hygiène des mains et d'un programme de nettoyage et de désinfection environnementale (Chartier, 2014).

4. Sondage du public

D'après les résultats représentés ci-dessous, sur 97 personnes ayant participé au sondage, 60% étaient des étudiants. 83% a déclaré connaître les risques de la DH sur leur santé et l'environnement, mais 46% est peu informée sur les DH.

22% pense que les DH sont restés dans l'EPH et incinérés et 22% croit qu'ils sont débarrassés dans la décharge publique.

Pour la façon dont les DH sont traités, 19% pense qu'ils sont incinérés et 11% pense qu'ils sont stérilisés (Fig.33, 34).

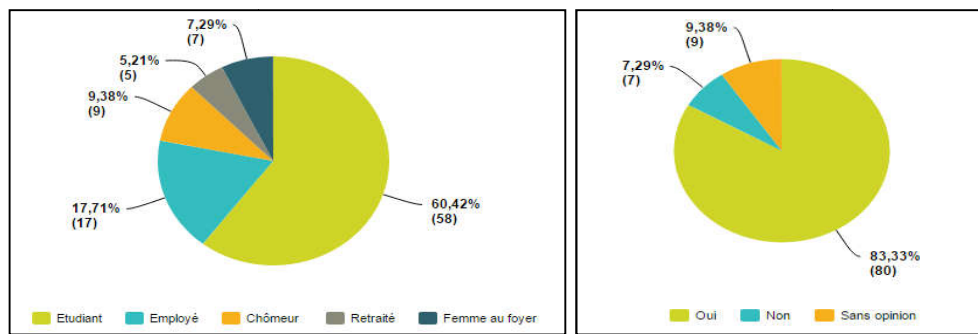


Fig.33 : Participants au sondage et leur connaissance sur les risques des DH sur la santé l'environnement.

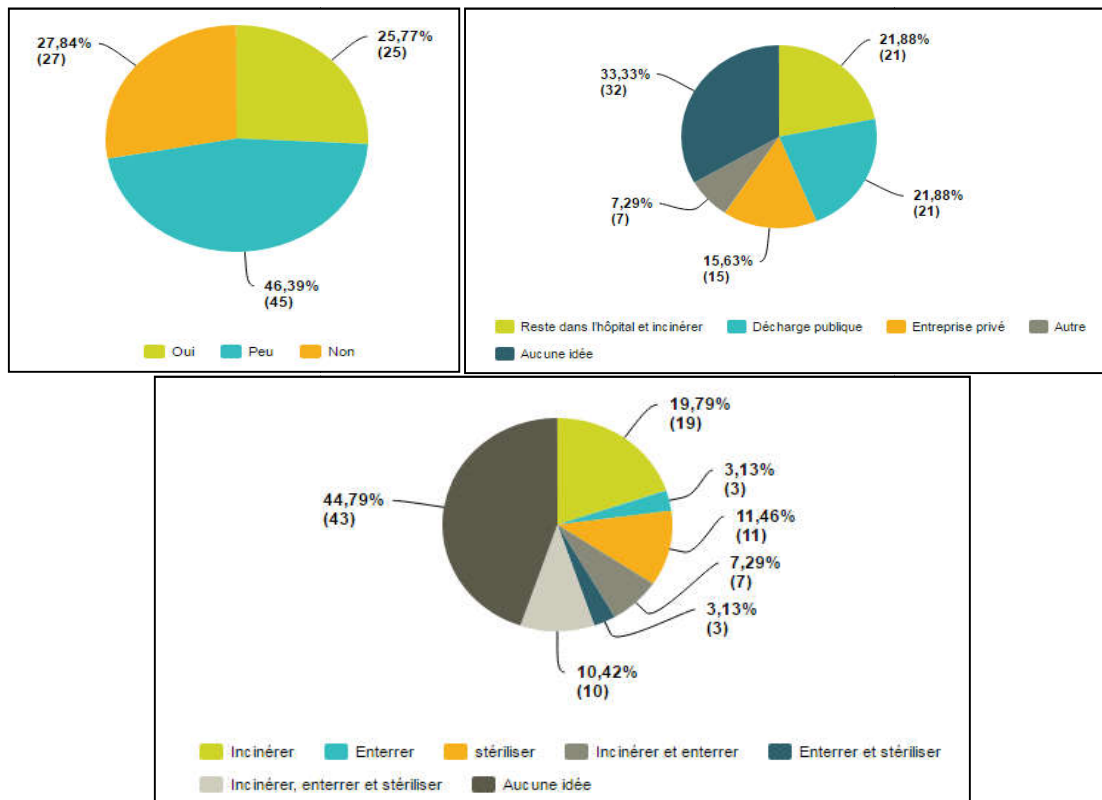


Fig.34: Connaissance sur la nature des DH, leur endroit et leur façon de traitement.

Nous pouvons conclure que la totalité des personnes participants sont conscient des risques des DH sur la santé et l'environnement mais ils ignorent les détails de ce sujet, il est nécessaire d'améliorer la sensibilisation du public pour assurer des responsabilités individuelles (Zhang et *al*, 2014) et de prendre conscience du système de gestion des déchets chez le patient / la communauté afin de prévenir les infections nosocomiales et les risques environnementaux (Awodele et *al*, 2016).

5. Réglementation

50% du personnel est conscient de la réglementation concernant la gestion des DH. Pour les problèmes d'application de la réglementation seulement 8% ont répondu et 11% ont directement déclaré qu'ils existent un manque de moyen et de personnel (Fig.35).

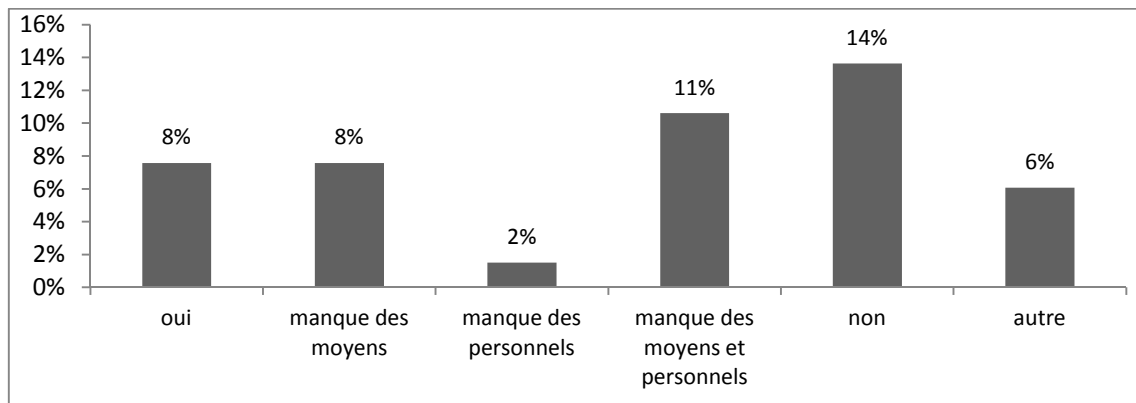


Fig.35: Problèmes d'application de la réglementation sur les DH.

La DSP fait juste une inspection pour vérifier la situation et si les établissements de santé respectent les règles de gestion des DH. Pareil, pour la direction de l'environnement, qui exige que tous les établissements de santé, anciens ou nouveaux, adhèrent à l'une des entreprises spécialisées dans le traitement des DAS, de sorte que les déchets ont un traitement et une élimination appropriés.

Il est vrai qu'il y a une réglementation et un plan national pour les DH, mais un manque de matériel et de personnel a été noté par les employés de santé.

6. Comparaison de la gestion des DH avec différents pays

Une mauvaise gestion des DH dans des pays arabes a également été remarquée. En effet, A l'Arabie Saoudite et en Palastine, les déchets sont collectés manuellement par les travailleurs et ensuite transportés dans la zone de stockage en utilisant des chariots découverts (Al-Khatib et Sato, 2009; Al-Hadlaq et *al*, 2013), la gestion a été décrite

comme loin d'être idéale. Mais pour le placenta et tous les déchets des parties du corps humain, ils sont manipulés séparément et enterrés (Al-Hadlaq et *al*, 2013).

En Palestine, les sacs en plastique fins qui peuvent facilement être déchirer sont utilisés, la manipulation des déchets a été effectuée par le personnel de nettoyage, qui assure aussi la collecte du linge, le nettoyage des sols, des sanitaires et sert également la nourriture aux patients. La zone de stockage a été mal désinfectée et n'est pas sécurisée. Mais ils ont constaté lors de leur recherche que certains techniciens et entrepreneurs qui ont des petits ateliers, avaient la capacité de produire un autoclave de qualité exceptionnelle à un coût beaucoup plus faible que ceux produits à l'étranger (Al-Khatib et *al*, 2009).

En Libye, la gestion des DH a été attribuée aux travailleurs peu instruits qui exercent toutes les activités sans une protection ni de formation appropriées. Une ségrégation, une classification et un traitement des déchets insuffisants ont été notés dans tous les hôpitaux interrogés (Sawalem et *al*, 2009).

En Jordanie, leurs observations indiquent qu'en général, il existe de bonnes pratiques de gestion DH, malgré quelques lacunes notées dans le système de traitement des DH telles que l'échec de quantifier les déchets générés (Oweis et *al*, 2005).

Une mauvaise ségrégation et manque de sensibilisation et connaissance du personnel de santé sur les DH a également été observée au Afrique du Sud, Tanzanie, Mongolie, Nigeria, Chine, Pakistan (Manyele et Anicetus, 2006; Nemathaga et *al*, 2008; Shinee et *al*, 2008; Idowu et *al*, 2013; Zhang et *al*, 2014; Ali et *al*, 2016).

Conclusion

D'après l'analyse de nos résultats observés dans les établissements publics de santé de Guelma (EPH et EPSP), malgré les instructions posées par la réglementation algérienne sur le DH, de mauvaises pratiques ont été observées au niveau de toutes les étapes de la gestion des DH. En effet, l'utilisation du système des trois couleurs est appliqué, mais les DG et le DI sensés être séparés durant toutes les étapes de la gestion sont malheureusement mélangés par la majorité du personnel (médecins, Infirmiers, laborantin). Par ailleurs, la collecte des déchets et leur transport sur site ont été effectués par des agents d'hygiène non professionnels qui ne sont pas bien formés et qui sont munis d'un équipement de protection individuelle inadéquat à la tâche qu'ils mènent et au danger qu'ils peuvent affronter.

La zone de stockage n'était pas conçue selon les normes, par contre le transport hors site et le traitement était effectué par une entreprise privée selon les normes. Cependant l'utilisation d'incinérateur au sein de l'EPH Okbi n'était pas bien contrôlée et les cendres des déchets brûlés ne sont pas éliminées correctement, ce qui peut affecter la santé des habitants autour de l'EPH ainsi que l'environnement.

Il est très important que la formation et la sensibilisation doivent être généralisées non seulement pour les manipulateurs des DAS, mais aussi le personnel de santé et même le public.

Nous pouvons conclure qu'il y a un besoin important d'améliorer l'état actuel de la gestion des DAS dans ces établissements.

D'après notre évaluation de la gestion actuelle des DAS dans les établissements publics de santé de Guelma, nous pouvons proposer les recommandations suivantes:

- La première étape est que tout le personnel de santé doit avoir une bonne conscience au sujet des DAS, que la gestion des déchets est la responsabilité de tous, elle n'est pas limitée uniquement aux agents d'hygiène.

- La création d'une équipe spécialisée dans la gestion des DAS dans chaque établissement de santé.

- La nécessité d'informer et de former tout le personnel de santé sur ce système de gestion et sur les risques sur la santé et l'environnement. Cette formation doit être périodique et actualisée.

- Prévoir des posters et des affiches dans tous les services et des salles d'attente pour informer tous le personnel ainsi que les patients et les visiteurs sur la gestion des DAS.

- Il est nécessaire de fournir des sacs jaunes de bonne qualité car ces derniers sont consacrés aux déchets dangereux.
- Les sacs des DAS utilisés doivent porter des symboles correspondant à leurs natures.
- L'utilisation des étiquettes pour les sacs des DAS et le conteneur des objets PCT est obligatoire, surtout pour le cas où les mêmes sacs sont utilisés pour les DG et les DI.
- Des bacs appropriés pour chaque service doivent être fournis afin de faciliter aux agents d'hygiène le transport des DAS.
- Diminuer le nombre de responsabilités des femmes de ménage pour qu'elles soient plus efficaces dans leur travail.
- Les deux types des déchets (généraux et dangereux) doivent être pesés. Connaître la quantité exacte et trouver les problèmes dans le cas où le poids de ces déchets est trop élevé. Une base de données enregistrant les quantités des différents types de déchets hospitaliers doit être créée.
- Un autre chemin (autre que celui des malades, visiteurs et personnel soignant) doit être suivi pour conduire les déchets vers la zone de stockage. Sinon, il faut modifier les horaires du transport des déchets.
- Il est nécessaire de revoir la méthode d'incinération dans l'EPH Okbi et la nature des déchets incinérés.
- Trouver des solutions pour le traitement et l'élimination des DAS des cliniques et des cabinets privés et ne pas se contenter de faire des inspections.
- Il est nécessaire d'encourager les investisseurs dans le domaine du traitement et d'élimination des DAS.
- Informer et sensibiliser les gens afin qu'ils soient plus prudent et participent eux aussi à mieux gérer les déchets dangereux.

Résumé

Les établissements de santé génèrent différents types de déchets dangereux qui posent un risque pour les patients, le personnel de santé, les manipulateurs de déchets et la communauté dans son ensemble, si leur élimination n'est pas exhaustive et scientifiquement gérée.

L'objectif de notre travail est d'analyser et d'évaluer l'état actuel de la gestion des déchets hospitaliers (DH) dans les deux EPH et EPSP de la ville de Guelma. Pour cela, une étude transversale d'un mois (de 26 février jusqu'au 27 mars 2017) est effectuée en utilisant comme outils un questionnaire, des interviews en profondeur et une observation des sites visités.

Une mauvaise gestion des DH a été observée dans la majorité des établissements visités, malgré la présence de lois sur la gestion des DH. Tous les établissements appliquent le code de couleur pour le tri des DH, mais un mélange des déchets DG avec des DI est souvent fait par le personnel manquant de formation concernant la gestion de ces déchets et utilisant des moyens insuffisants pour assurer leur sécurité. Par ailleurs, la zone de stockage est insécurisée pour la plupart des établissements. Le traitement et l'élimination de ces déchets est effectué par une entreprise privée en suivant les normes et en utilisant des technologies respectueuses pour l'environnement.

Une formation et une sensibilisation devraient être prises pour améliorer la gestion des DH afin de changer les pratiques inappropriées suivies par l'ensemble du personnel.

Mots clés : déchets hospitaliers, déchets d'activités de soin, déchets dangereux, déchets infectieux, déchets piquants coupants tranchants, gestion des déchets hospitaliers, traitements des déchets hospitaliers.

Abstract

Healthcare facilities generate different types of hazardous medical waste that poses enormous risk to patients, healthcare providers, waste handlers, and the community at large, if their disposal is not comprehensively and scientifically managed.

The aim of our work is to analyze and assess the actual state of the healthcare waste management (HCWM) in the two public healthcare facilities and the EPSP of Guelma city. For this, a cross sectional study of one month was hold using as tools a questionnaire, in depth interviews and on site observation.

A poor HCWM was observed in the majority of the visited healthcare facilities, despite the presence of the law concerning the HCWM. All the healthcare facilities apply the color code for the segregation of the healthcare waste, but a mixture of the general waste with the infectious waste is often made by not well formed personnel using simple means insufficient for their security. Furthermore the stock zone is unsecured for most of the establishments. The treatment and the disposal of these wastes were done by a private company according to the norms by using ecofriendly technologies.

Training and awareness have to be held for a better HCWM to change the inappropriate practice followed by all the personnel as a whole.

Key words: healthcare waste, hazardous waste, infectious waste, healthcare waste management, healthcare waste treatment.

الملخص

إن المؤسسات ذات الطابع الصحي تنتج أنواع مختلفة من النفايات الخطرة التي تشكل خطرا كبيرا على المرضى و الموظفين في القطاع الصحي والعمال المختصين بمعالجة النفايات والمجتمع ككل، وذلك إن لم تعالج بطريقة علمية سليمة و شاملة.

الهدف من عملنا هذا هو تحليل و تقييم الوضع الحالي لعملية تسيير النفايات الطبية في كل من المؤسسات الإستشفائيتين العموميتين و المؤسسة العمومية للصحة الجوارية لمدينة قالمة، لهذا قمنا بدراسة عرضية لمدة شهر (من 26 فيفري إلى غاية 27 مارس 2017)، حيث استعملنا ثلاثة وسائل متمثلة في استبيان، مقابلات و مراقبة المواقع التي تمت زيارته.

من خلال دراستنا لاحظنا تسيير سيئ للنفايات الطبية في اغلب المؤسسات التي قمنا بزيارتها، رغم وجود قانون خاص بعملية التسيير. فكل المؤسسات تقوم بتطبيق شفرة الألوان الخاصة بفصل النفايات الطبية، لكن غالبا ما يتم خلط النفايات المسببة للعدوى مع النفايات العامة الغير خطيرة بواسطة الموظفين الذين يفتقدون للتكوين حول تسيير هذه النفايات، كما أنهم لا يستخدمون وسائل كافية لضمان سلامتهم. بالإضافة إلى ذلك، منطقة التخزين في معظم المؤسسات غير آمنة تماما، أما فيما يخص معالجة هذه النفايات و إزالتها فهي تتم بواسطة شركة خاصة التي تعمل وفقا للمعايير حيث تستخدم تقنيات غير مضرّة للبيئة.

لتحسين منهجية تسيير النفايات الطبية يجب القيام بالعمليات التحسيسية و التكوين الجيد من اجل تغيير الممارسات الخاطئة و الغير لائقة المتبعة من قبل جميع الموظفين.

الكلمات المفتاحية: النفايات الطبية، نفايات النشاطات العلاجية، النفايات الخطيرة، النفايات المسببة للعدوى، النفايات الحادة المعدية، تسيير النفايات الطبية، معالجة النفايات الطبية.

Références

- Alagöz, A.Z., Kocasoy, G.,** 2008. Determination of the best appropriate management methods for the health-care wastes in Istanbul. *Waste Manag* 28, 1227–1235. doi:10.1016/j.wasman.2007.05.018
- Al-Hadlaq, A., Ali Huneiti, Z., Balachandran, W.,** 2013. Bio-Medical Waste Handling and Management in Riyadh, Saudi Arabia. *International Journal of Chemical and Environmental Engineering*. 4 (6).
- Ali, M., Wang, W., Chaudhry, N.,** 2016. Management of wastes from hospitals: A case study in Pakistan. *Waste Management & Research* 34, 87–90. doi:10.1177/0734242X15616474
- Al-Khatib, I.A., Al-Qaroot, Y.S., Ali-Shtayeh, M.S.,** 2009. Management of healthcare waste in circumstances of limited resources: a case study in the hospitals of Nablus city, Palestine. *Waste Management & Research* 27, 305–312. doi:10.1177/0734242X08094124
- Al-Khatib, I.A., Sato, C.,** 2009. Solid health care waste management status at health care centers in the West Bank – Palestinian Territory. *Waste Management* 29, 2398–2403. doi:10.1016/j.wasman.2009.03.014
- Awodele, O., Adewoye, A.A., Oparah, A.C.,** 2016. Assessment of medical waste management in seven hospitals in Lagos, Nigeria. *BMC Public Health* 16. doi:10.1186/s12889-016-2916-1
- Babanyara, Y.Y., Ibrahim, D.B., Garba, T., Bogoro, A.G., Abubakar, M.Y.,** 2014. Poor Medical Waste Management (MWM) Practices and Its Risks to Human Health and the Environment. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Science Index, Aerospace and Mechanical Engineering*. 1(11), 14.
- Barles, S.,** 2005. *L'invention des déchets urbains: France, 1790-1970*, Collection milieux. Champ Vallon, Seyssel. ISBN: 2-87673-417-6
- Beghdadli, B., Ghomari, O., Taleb, M., Fanello, S.,** 2010. Implementation of WHO healthcare waste management (HCWM) approach in an Algerian hospital. *Waste Manag* 30, 162–163. doi:10.1016/j.wasman.2009.10.007
- Bendjoudi, Z., Taleb, F., Abdelmalek, F., Addou, A.,** 2009. Healthcare waste management in Algeria and Mostaganem department. *Waste Manag* 29, 1383–1387. doi:10.1016/j.wasman.2008.10.008

- Blenkharn, J.I.**, 2006. A backward step: landfill disposal of clinical wastes. *Journal of Hospital Infection* 63, 105–106. doi:10.1016/j.jhin.2005.12.007
- Blenkharn, J.I., Odd, C.**, 2008. Sharps Injuries in Healthcare Waste Handlers. *The Annals of Occupational Hygiene*. doi:10.1093/annhyg/men010
- Bokhoree, C., Beeharry, Y., Makoondlall-Chadee, T., Doobah, T., Soomary, N.**, 2014. Assessment of Environmental and Health Risks Associated with the Management of Medical Waste in Mauritius. *APCBEE Procedia* 9, 36–41. doi:10.1016/j.apcbee.2014.01.007
- Butt, T.E., Lockley, E., Oduyemi, K.O.K.**, 2008. Risk assessment of landfill disposal sites – State of the art. *Waste Management* 28, 952–964. doi:10.1016/j.wasman.2007.05.012
- Carraro, E., Bonetta, Si., Bertino, C., Lorenzi, E., Bonetta, Sa., Gilli, G.**, 2016. Hospital effluents management: Chemical, physical, microbiological risks and legislation in different countries. *Journal of Environmental Management* 168, 185–199. doi:10.1016/j.jenvman.2015.11.021
- Chaerul, M., Tanaka, M., Shekdar, A.V.**, 2008. A system dynamics approach for hospital waste management. *Waste Management* 28, 442–449. doi:10.1016/j.wasman.2007.01.007
- Chartier, Y.**, 2014. Safe management of wastes from health-care activities: a practical guide. ISBN 978-92-4-154856-4 978-92-4-069058-5
- Chen, Y., Ding, Q., Yang, X., Peng, Z., Xu, D., Feng, Q.**, 2013. Application countermeasures of non-incineration technologies for medical waste treatment in China. *Waste Management & Research* 31, 1237–1244. doi:10.1177/0734242X13507314
- Cheng, Y.W., Sung, F.C., Yang, Y., Lo, Y.H., Chung, Y.T., Li, K.-C.**, 2009. Medical waste production at hospitals and associated factors. *Waste Management* 29, 440–444. doi:10.1016/j.wasman.2008.01.014
- Da Silva, C.E., Hoppe, A.E., Ravello, M.M., Mello, N.**, 2005. Medical wastes management in the south of Brazil. *Waste Manag* 25, 600–605. doi:10.1016/j.wasman.2004.03.002
- Diaz, L.F., Eggerth, L.L., Enkhtsetseg, S., Savage, G.M.**, 2008. Characteristics of healthcare wastes. *Waste Manag* 28, 1219–1226. doi:10.1016/j.wasman.2007.04.010

Diaz, L.F., Savage, G.M., Eggerth, L.L., 2005. Alternatives for the treatment and disposal of healthcare wastes in developing countries. *Waste Manag* 25, 626–637. doi:10.1016/j.wasman.2005.01.005

Duan, H., Huang, Q., Wang, Q., Zhou, B., Li, J., 2008. Hazardous waste generation and management in China: A review. *Journal of Hazardous Materials* 158, 221–227. doi:10.1016/j.jhazmat.2008.01.106

Efaq, A.N., Rahman, N.N.N.A., Nagao, H., Al-Gheethi, A.A., Shahadat, M., Kadir, M.O.A., 2015. Supercritical Carbon Dioxide as Non-Thermal Alternative Technology for Safe Handling of Clinical Wastes. *Environmental Processes* 2, 797–822. doi:10.1007/s40710-015-0116-0

Emmanuel, E., Pierre, M.G., Perrodin, Y., 2009. Groundwater contamination by microbiological and chemical substances released from hospital wastewater: Health risk assessment for drinking water consumers. *Environment International* 35, 718–726. doi:10.1016/j.envint.2009.01.011

Ferraz, M.C.M.A., Cardoso, J.I.B., Pontes, S.L.R., 2000. Concentration of Atmospheric Pollutants in the Gaseous Emissions of Medical Waste Incinerators. *Journal of the Air & Waste Management Association* 50, 131–136. doi:10.1080/10473289.2000.10463989

Giusti, L., 2009. A review of waste management practices and their impact on human health. *Waste Management* 29, 2227–2239. doi:10.1016/j.wasman.2009.03.028

Hafiane ,Khelfaoui, M.R., Abderrahim, 2011. Le traitement des déchets hospitaliers et son impact sur l'environnement. Université Kasdi Marbah Ouargla, Ouargla.

Hanumantha Rao, P., 2008. Report: Hospital waste management — awareness and practices: a study of three states in India. *Waste Management & Research* 26, 297–303. doi:10.1177/0734242X08088693

Hossain, M.S., Santhanam, A., Nik Norulaini, N.A., Omar, A.K.M., 2011. Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment--A review. *Waste Manag* 31, 754–766. doi:10.1016/j.wasman.2010.11.008

Idowu, I., Alo, B., Atherton, W., Al Khaddar, R., 2013. Profile of medical waste management in two healthcare facilities in Lagos, Nigeria: a case study. *Waste Management & Research* 31, 494–501. doi:10.1177/0734242X13479429

Jacob, A.N., Harikumar, P., 2016. Medical waste management : a way to public health. International Journal of Management and Social Science Research Review, .1. ISSN 2349-6738

Jiang, C., Ren, Z., Tian, Y., Wang, K., 2012. Application of Best Available Technologies on Medical Wastes Disposal/Treatment in China (with case study). Procedia Environmental Sciences 16, 257–265. doi:10.1016/j.proenv.2012.10.036

Journal Officiel. Arrêté interministériel du 30 Rabie Ethani 1432 correspondant au 4 avril 2011 fixant les modalités de traitement des déchets anatomiques.

Journal Officiel. Décret exécutif n° 06-104 du 29 Moharram 1427 correspondant au 28-02-2006 fixant la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux

Journal Officiel. Décret exécutif n°03-478 du 15 Chaoual 1424 correspondant au 9 décembre 2003 définissant les modalités de gestion des déchets d'activités de soins

Journal Officiel. Décret exécutif n°04-409 du 2 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 14 décembre 2004 fixant les modalités de transport des déchets spéciaux dangereux.

Journal Officiel. Décret présidentiel n° 06-206 du 11 Joumada El Oula 1427 correspondant au 7 juin 2006 portant ratification de la convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, adoptée à Stockholm le 22 mai 2001.

Journal Officiel. Décret présidentiel n° 98-158 du 19 Moharram 1419 correspondant au 16 mai 1998 portant adhésion avec réserve de la République algérienne démocratique et populaire, à la convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières des déchets dangereux et de leur élimination.

Journal Officiel. Décret présidentiel n°05-119 du 2 Rabie El Aouel 1426 correspondant au 11 avril 2005 relatif à la gestion des déchets radioactifs.

Journal Officiel. Loi n°01-19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.

Khunprasert, P., Grisdanurak, N., Thaveesri, J., Danutra, V., Puttitavorn, W., 2008. Radiographic film waste management in Thailand and cleaner technology for silver leaching. Journal of Cleaner Production 16, 28–36. doi:10.1016/j.jclepro.2006.06.010

- Kumari, R., Srivastava, K., Wakhlu, A., Singh, A.,** 2013. Establishing biomedical waste management system in Medical University of India – A successful practical approach. *Clinical Epidemiology and Global Health* 1, 131–136. doi:10.1016/j.cegh.2012.11.004
- Lee, B.-K., Ellenbecker, M.J., Moure-Ersaso, R.,** 2004. Alternatives for treatment and disposal cost reduction of regulated medical wastes. *Waste Management* 24, 143–151. doi:10.1016/j.wasman.2003.10.008
- Levin, K.A.,** 2006. Study design III: Cross-sectional studies. *Evidence-Based Dentistry* 7, 24–25. doi:10.1038/sj.ebd.6400375
- Liu, H., Wei, G., Zhang, R.,** 2013. Removal of carbon constituents from hospital solid waste incinerator fly ash by column flotation. *Waste Management* 33, 168–174. doi:10.1016/j.wasman.2012.08.019
- Manyele, S.V., Anicetus, H.,** 2006. Management of medical waste in Tanzanian hospitals. *Tanzan Health Res Bull* 8, 177–182. ISSN: 0856-6496
- Mastorakis, N. E., Bulucea, C. A., Oprea, T. A., Bulucea, C. A., & Dondon, P.,** 2011. Holistic approach of biomedical waste management system with regard to health and environmental risks. *International Journal of Energy and Environment*, 5 (3).
- Mohamed, L.F., Ebrahim, S.A., Al-Thukair, A.A.,** 2009. Hazardous healthcare waste management in the Kingdom of Bahrain. *Waste Management* 29, 2404–2409. doi:10.1016/j.wasman.2009.02.015
- Moreira, A.M.M., Günther, W.M.R.,** 2013. Assessment of medical waste management at a primary health-care center in São Paulo, Brazil. *Waste Management* 33, 162–167. doi:10.1016/j.wasman.2012.09.018
- MSPRH,** 2008. Instruction n° 001 du 04 Août 2008 relative à la gestion de la filière d'alimentation des déchets d'activités de soins.
- MSPRH,** 2015. Directives nationales relative a l'hygiène de l'environnement dans les établissements de santé publics et privées.
- Nemathaga, F., Maringa, S., Chimuka, L.,** 2008. Hospital solid waste management practices in Limpopo Province, South Africa: A case study of two hospitals. *Waste Management* 28, 1236–1245. doi:10.1016/j.wasman.2007.03.033

Oli, A.N., Ekejindu, C.C., Adje, D.U., Ezeobi, I., Ejiofor, O.S., Ibeh, C.C., Ubajaka, C.F., 2016. Healthcare waste management in selected government and private hospitals in Southeast Nigeria. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 6, 84–89. doi:10.1016/j.apjtb.2015.09.019

Oweis, R., Al-Widyan, M., Al-Limoon, O., 2005. Medical waste management in Jordan: A study at the King Hussein Medical Center. *Waste Management* 25, 622–625. doi:10.1016/j.wasman.2005.03.011

Park, H., Lee, K., Kim, M., Lee, J., Seong, S.-Y., Ko, G., 2009. Detection and hazard assessment of pathogenic microorganisms in medical wastes. *Journal of Environmental Science and Health, Part A* 44, 995–1003. doi:10.1080/10934520902996898

Prem Ananth, A., Prashanthini, V., Visvanathan, C., 2010. Healthcare waste management in Asia. *Waste Management* 30, 154–161. doi:10.1016/j.wasman.2009.07.018

Prüss, A., Giroult, E., Rushbrook, P., World Health Organization (Eds.), 1999. Safe management of wastes from health-care activities. World Health Organization, Geneva. ISBN: 978-92-4-154525-9

Prüss-Üstün, A., Rapiti, E., Hutin, Y., 2005. Estimation of the global burden of disease attributable to contaminated sharps injuries among health-care workers. *American Journal of Industrial Medicine* 48, 482–490. doi:10.1002/ajim.20230

Rushbrook, P., Zghondi, R., World Health Organization, Regional Office for the Eastern Mediterranean, WHO Regional Centre for Environmental Health Activities, World Bank, Middle East and North Africa Region, 2005. Better health care waste management: an integral component of health investment. World Health Organization, Regional Office for the Eastern Mediterranean, Amman, Jordan. ISBN: 978-0-290-21389-2 978-92-9021-389-5

Sawalem, M., Selic, E., Herbell, J.-D., 2009. Hospital waste management in Libya: A case study. *Waste Management* 29, 1370–1375. doi:10.1016/j.wasman.2008.08.028

Secretariat of the Basel Convention, World Health Organization, 2005. Preparation of national health-care waste management plans in sub-Saharan countries: guidance manual. World Health Organization, Geneva. ISBN: 978-92-4-154662-1

- Sefouhi, L., Kalla, M., Bahmed, L., Aouragh, L.,** 2013. The Risk Assessment for the Healthcare Waste in the Hospital of Batna City, Algeria. *International Journal of Environmental Science and Development* 442–445. doi:10.7763/IJESD.2013.V4.390
- Shareefdeen, Z.M.,** 2012. Medical Waste Management and Control. *Journal of Environmental Protection* 03, 1625–1628. doi:10.4236/jep.2012.312179
- Shimek, J.A., World Health Organization,** 2011. Replacement of mercury thermometers and sphygmomanometers in health care. World Health Organization, Geneva.
- Shinee, E., Gombojav, E., Nishimura, A., Hamajima, N., Ito, K.,** 2008. Healthcare waste management in the capital city of Mongolia. *Waste Management* 28, 435–441. doi:10.1016/j.wasman.2006.12.022
- Tarantola, A., Abiteboul, D., Rachline, A.,** 2006. Infection risks following accidental exposure to blood or body fluids in health care workers: A review of pathogens transmitted in published cases. *American Journal of Infection Control* 34, 367–375. doi:10.1016/j.ajic.2004.11.011
- Thornton, J., McCally, M., Orris, P., Weinberg, J.,** 1996. Hospitals and plastics. Dioxin prevention and medical waste incinerators. *Public Health Rep* 111, 298–313. ISSN : 0033-3549. PMID: 8711095
- Toh, M.R., Chew, L.,** 2017. Turning waste medicines to cost savings: A pilot study on the feasibility of medication recycling as a solution to drug wastage. *Palliative Medicine* 31, 35–41. doi:10.1177/0269216316639798
- Tsakona, M., Anagnostopoulou, E., Gidarakos, E.,** 2007. Hospital waste management and toxicity evaluation: A case study. *Waste Management* 27, 912–920. doi:10.1016/j.wasman.2006.04.019
- Tudor, T.L., Townend, W.K., Cheeseman, C.R., Edgar, J.E.,** 2009. An overview of arisings and large-scale treatment technologies for healthcare waste in the United Kingdom. *Waste Manag Res* 27, 374–383. doi:10.1177/0734242X09336244
- Varghese, G.M.,** 2003. Post-exposure prophylaxis for blood borne viral infections in healthcare workers. *Postgraduate Medical Journal* 79, 324–328. doi:10.1136/pmj.79.932.324
- Walkinshaw, E.,** 2011. Medical waste-management practices vary across Canada. *Canadian Medical Association Journal* 183, E1307–E1308. doi:10.1503/cmaj.109-4032

World Health Organization, Department of Immunization, V. and B., 2005. Management of solid health-care waste at primary health-care centres: a decision-making guide. Immunization, Vaccines and Biologicals (IVB), Protection of the Human Environment, Water, Sanitation and Health (WSH), World Health Organization, Geneva. ISBN: 978-92-4-159274-1

World Health Organization, Regional Office for the Western Pacific, 2015. Status of health-care waste management in selected countries of the Western Pacific region. ISBN: 978-92-9061-722-8

Xie, Y., Zhu, J., 2012. The Detoxification of Medical Waste Incineration Fly Ash using Self-Propagating Reaction. *Procedia Environmental Sciences* 16, 222–228. doi:10.1016/j.proenv.2012.10.031

Xin, Y., 2015. Comparison of hospital medical waste generation rate based on diagnosis-related groups. *Journal of Cleaner Production* 100, 202–207. doi:10.1016/j.jclepro.2015.03.056

Zhang, X.H., Ogunseitan, O.A., Xu, M.J., Chen, M.J., 2014. Healthcare Waste Management Policy Assessment in China. *Advanced Materials Research* 878, 594–599. doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.878.594

Site web

[1]: **ABID, L.**, 2014. La couverture sanitaire dans la wilaya de Guelma [WWW Document].

URL :<http://www.santemaghreb.com/algerie/documentation.htm>
<http://www.santemaghreb.com/algerie/documentation.htm>
nitaine%20dans%20la%20wilaya%20de%20Guelma&link=documentations_pdf/docu_56.pdf (consulté le 3.28.17).

[2]: **Agrawal, A.G., Singh, R.**, 2005. Understanding and Simplifying Bio-Medical Waste Management. New Delhi: Toxics Link), Pamphlet.

URL :http://toxicslink.org/docs/bmw/bmw-training-m/slides_pps/NEW-BIO-MEDI-MANUAL-ENGLISH.pdf (consulté le 02.06.17).

[3]: **Bamako Convention, African Union**, n.d. Bamako Convention on the Ban of the Import into Africa and the Control of Transboundary Movement and Management of Hazardous Wastes within Africa

URL :<https://au.int/web/fr/treaties/bamako-convention-ban-import-africa-and-control-transboundary-movement-and-management> (consulté le 5.13.17).

[4]: **Bamako Convention, African Union**, 2016. List of countries which have signed, ratified/acceded to the Bamako Convention on the Ban of the Import into Africa and the Control of Transboundary Movement and Management of Hazardous Wastes within Africa.

URL :<https://au.int/web/fr/treaties/bamako-convention-ban-import-africa-and-control-transboundary-movement-and-management> (consulté le 5.13.17).

[5]: **Basel Convention, United Nations, UNEP**, n.d. Basel Convention controlling transboundary movements of hazardous wastes and their disposal [WWW Document].

URL :<http://www.basel.int/> (consulté le 4.21.17).

[6] : **Billou, P.**, 2008. Estimation des dangers de déchets biomédicaux pour la santé et l'environnement au Bénin en vue de leur gestion [WWW Document].

URL :<http://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/7045> (consulté le 4.26.17).

[7] : **Comité international de la Croix-Rouge**, 2012. Manuel de gestion des déchets médicaux [WWW Document]. Comité international de la Croix-Rouge. Genève, Suisse.

URL :<https://www.icrc.org/fr/publication/4032-manuel-de-gestion-des-dechets-medicaux> (consulté le 2.1.17).

[8] : Convention de Bale, PNUE, 2014. Convention de Bâle sur le Contrôle des Mouvements Transfrontières de Déchets Dangereux et de leur élimination. Geneva.

URL :<http://www.basel.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/1275/Default.aspx> (consulté le 5.13.17).

[9] : Convention de Stockholm, 2009. Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants (POP).

URL :<http://chm.pops.int/TheConvention/Overview/tabid/3351/Default.aspx> (consulté le 5.19.17).

[10] : GERES, 2016. Protection des soignants vis-à-vis des risques infectieux en milieu de soins – Guide pratique. Edition2016 [WWW Document].

URL <http://www.geres.org/supports-de-formation-et-informations/> (consulté le 4.27.17).

[11] : Stockholm Convention, United Nations, UNEP, n.d. Stockholm Convention protecting human health and the environment from persistent organic pollutants [WWW Document]. URL <http://chm.pops.int/> (consulté le 4.21.17).

[12] : Willième, O., 2011. CSS 8429 : Recommandations en matière de prévention des accidents d'exposition au sang et autres liquides biologiques dans les institutions de soins (05/2011) [WWW Document]. AFISO.

URL : http://www.afiso.be/CSS-8429-Recommandations-en-matiere-de-prevention-des-accidents-d-exposition-au-sang-et-autres-liquides-biologiques-dans_a607.html (consulté le : 4.27.17).

[13] : World Health Organization, 2011. Health-care Waste Management: Rapid Assessment Tool for Country.

URL : http://www.who.int/water_sanitation_health/facilities/waste/hcwmtool/en/ (consulté le 2.10.17).

Annexes

Annexe 1 : Produits génotoxiques communs utilisés dans les activités de soins (Chartier,2014).

Box 2.1 Common genotoxic products used in health care^a

Classified as carcinogenic

Chemicals:

- benzene

Cytotoxic and other drugs:

- azathioprine, chlorambucil, chlornaphazine, ciclosporin, cyclophosphamide, melphalan, semustine, tamoxifen, thiotepa, treosulfan

Classified as possibly or probably carcinogenic

Cytotoxic and other drugs:

- azacitidine, bleomycin, carmustine, chloramphenicol, chlorozotocin, cisplatin, dacarbazine, daunorubicin, dihydroxymethylfurazirine (e.g. Panfuran S – no longer in use), doxorubicin, lomustine, methylthiouracil, metronidazole, mitomycin, nafenopin, niridazole, oxazepam, phenacetin, phenobarbital, phenytoin, procarbazine hydrochloride, progesterone, sarcolysin, streptozocin, trichlormethine

^a Classified by working groups of the International Agency for Research on Cancer (IARC)

Annexe 2 : Déchets chimiques des activités de soins (Chartier, 2014).

Table 2.2 Chemical waste from health-care activities

Chemical waste	Examples
Halogenated solvents	Chloroform, methylene chloride, perchloroethylene, refrigerants, trichloroethylene
Non-halogenated solvents	Acetone, acetonitrile, ethanol, ethyl acetate, formaldehyde, isopropanol, methanol, toluene, xylenes
Halogenated disinfectants	Calcium hypochlorite, chlorine dioxide, iodine solutions, iodophors, sodium dichloroisocyanurate, sodium hypochlorite (bleach)
Aldehydes	Formaldehyde, glutaraldehydes, ortho-phthalaldehyde
Alcohols	Ethanol, isopropanol, phenols
Other disinfectants	Hydrogen peroxide, peroxyacetic acid, quarternary amines
Metals	Arsenic, cadmium, chromium, lead, mercury, silver
Acids	Acetic, chromic, hydrochloric, nitric, sulfuric
Bases	Ammonium hydroxide, potassium hydroxide, sodium hydroxide
Oxidizers	Bleach, hydrogen peroxide, potassium dichromate, potassium permanganate
Reducers	Sodium bisulfite, sodium sulfite
Miscellaneous	Anaesthetic gases, asbestos, ethylene oxide, herbicides, paints, pesticides, waste oils

Annexe 3 : Exemples d'infections pouvant être causées par les déchets dangereux.

(Chartier, 2014).

Type d'infection	Exemples d'agent causal	Vecteur de transmission
Infections gastro-entériques	<i>Enterobacteria, e.g. Salmonella, Shigella spp., Vibrio cholerae, Clostridium difficile</i>	Fèces, vomissures
Infections respiratoires	<i>Mycobacterium tuberculosis, Streptococcus pneumoniae, SRAS (syndrome respiratoire aigu sévère)</i>	Sécrétions inhalées, salive
Infections oculaires	Virus de l'herpès	Sécrétions des yeux
Infections génitales	<i>Neisseria gonorrhoeae, virus de l'herpès</i>	Sécrétions génitales
Infections cutanées	<i>Streptococcus</i>	Pus
Charbon bactérien	<i>Bacillus anthracis</i>	Sécrétions cutanées
Méningite	<i>Neisseria meningitidis</i>	Liquide céphalo-rachidien
Sida	Virus de l'immunodéficience humaine	Sang, sécrétions sexuelles, autres liquides biologiques
Fièvres hémorragiques	Virus Lassa, Ebola, Marburg, Junin	Sang et sécrétions
Septicémie	<i>Staphylococcus spp.</i>	Sang
Hépatite virale A	Virus de l'hépatite A	Fèces
Hépatites virales B et C	Virus de l'hépatite B et C	Sang et autres liquides biologiques
Grippe aviaire	Virus H5N1	Sang, fèces

Annexe 4 : Questionnaires sur le suivi de la gestion des déchets hospitaliers

Questionnaire 1 sur le suivi de la gestion des déchets hospitaliers

Établissement de soins de santé:

Date :

Poste occupé par l'interviewé:

Répondez par oui ou non et donnez une explication si nécessaire.

(DH : Déchets Hospitaliers, DG : Déchets Généraux, DI : Déchets Infectieux)

1 Etablissement de soins de santé.

- De quelle catégorie s'agit-il? [1] polyclinique; [2] hôpital
- De quel type s'agit-il? [1] public; [2] privée
- Quels types de services fournissez-vous?
- Avez-vous un responsable pour évaluer la gestion des DH?
- Avez-vous un protocole à suivre pour la gestion des DH?
- Compilez-vous des rapports réguliers sur la gestion des DH?
- Combien de lits avez-vous?
- Quelle est la quantité moyenne de DH produite par mois?
- Estimez en termes de pourcentage la quantité des DG et celle des DI.

2 Le personnel

- Organisez-vous des séances de formation sur la gestion des DH pour le personnel? Si oui, quel est le type de la formation donnée?
- Offrez-vous une immunisation contre le VHB et le tétanos pour le personnel?

3 Tri

- Y a-t-il une séparation des DH?
- Avez-vous le code couleur pour les sacs des DH?
- Les sacs et les récipients ont-ils l'étiquette pour indiquer les différentes catégories des DH ?

4 Collecte de DH (transport dans l'établissement)

- Qui est responsable de la collecte des DH?

- Combien de fois par jour les DG sont-ils collectés ? Précisez les horaires.
- Combien de fois par jour les DI sont-ils collectés? Précisez les horaires.
- Quels sont les moyens utilisés pour transporter les DH?
- Avez-vous un système de filtration pour traiter l'eau usée?
- Y a-t-il des cas signalés de blessures / d'accidents auparavant ?
- En cas d'accident de travail, quelles sont vos dispositions de prise en charge ?

5 Collecte des DH (transport hors établissement)

- Qui est responsable du transport des DH?
- Quels sont les moyens utilisés pour transporter les DH?

6 Le stockage des DH

- Avez-vous une zone de stockage spécifique pour les DH? (DG et DI)
- La zone de stockage est-elle sécurisée?
- Les déchets sont-ils stockés selon des règles spécifiques? Si oui, quelles sont ces règles?

7 Traitements

- Comment les DG sont-ils traités?
- Avez-vous d'autres systèmes pour le traitement des DH? (Autres que l'incinération)
- Avez-vous des incinérateurs dans l'établissement? Si oui, combien? Sont-ils fonctionnels?
- Existe-t-il des moyens de recyclage des DH? Si oui, quel type de déchets recyclez-vous?
- Qui est responsable du traitement hors site?

8 Réglementation

- Rencontrez-vous des problèmes pour l'application de la réglementation sur la gestion des DH?
- Constatez-vous des lacunes au niveau de la réglementation sur la gestion des DH ?

9 Divers

- Quel est le pourcentage du budget attribué par l'établissement de santé pour la gestion des DH?
- Y a-t-il des travaux antérieurs concernant la gestion des DH dans votre établissement ?

Questionnaire 2 sur le suivi de la gestion des déchets hospitaliers

Établissement de soins de santé:

Date :

Poste occupé par l'interviewé:

Répondez par oui ou non et donnez une explication si nécessaire.

(DH : Déchets Hospitaliers, DG : Déchets Généraux, DI : Déchets Infectieux, PCT : Piquant Coupant Tranchant)

1 Etablissement de soins de santé.

- Avez-vous un responsable pour évaluer la gestion des DH?
- Avez-vous un protocole à suivre pour la gestion des DH?
- Compilez-vous des rapports réguliers sur la gestion des DH?

2 Protection

- Avez-vous reçu des séances de formation sur la gestion des DH ? Si oui, quel est le type de la formation donnée?
- Connaissez-vous les risques liés à la manipulation des DI?
- Êtes-vous vacciné contre l'Hépatite ? Faites-vous un rappel périodique?
- Pensez-vous que vous êtes bien protégé ?
- Avez-vous suffisamment d'équipements pour maintenir l'hygiène au travail ?
- Y a-t-il des cas de blessures / d'accidents auparavant lors de la gestion des DH ?
- En cas de blessure ou d'exposition aux DI, quelles sont les dispositions de prise en charge ?

3 Tri

- Appliquez vous le (ou un) code couleur?
- Connaissez-vous les différentes catégories de DH ? Si oui, mentionnez-les.
- Connaissez-vous les sous-catégories de DI? Si oui, mentionnez-les.
- Les sacs et les récipients, sont-ils étiquetés pour indiquer les différentes catégories des DH ?
- Séparez-vous les déchets PCT des DI?

-A quel niveau remplissez-vous les sacs et les conteneurs des DI ?

-Entièrement

-Moitié

-Trois quarts

4 Collecte de DH (transport dans l'établissement)

- Qui est responsable de la collecte des DH?

-Utilisez-vous des tenues adéquates pour manipuler les DH?

- Combien de fois par jour les DG sont-ils collectés ? Précisez les horaires.

- Combien de fois par jour les DI sont-ils collectés? Précisez les horaires.

-Y a-t-il un chemin spécial à prendre lors du transport des DI?

- Quels sont les moyens utilisés pour transporter les DH?

- Utilisez-vous les mêmes moyens de transport pour les différents types des DH ?

- Qui est responsable du transport des DH? (transport hors établissement)

5 Le stockage des DH

-Avez-vous une zone de stockage spécifique pour les DH? (DG et DI)

- La zone de stockage est-elle sécurisée?

- Les déchets sont-ils stockés selon des règles spécifiques? Si oui, quelles sont ces règles?

-Quelle est la période du stockage des DH?

- Concernant le matériel et l'emballage approprié pour la collection et le stockage des DH, sont-ils :

- Disponible

- Peu disponible

- Indisponible

6 Traitements

- Comment les DG sont-ils traités?

-Comment les DI sont-ils traités?

- Y a-t-il des incinérateurs dans l'établissement? Si oui, combien? Sont-ils fonctionnels?

-Connaissez-vous les nouvelles techniques des traitements des DH ? Si oui citez-les.

- Connaissez-vous des moyens de recyclage des DH? Si oui, quel type de déchets recyclez-vous?
- Avez-vous un système de filtration pour traiter des eaux usées?
- Quel est le devenir des médicaments inutilisés et périmés ?
- Est-ce que les échantillons de laboratoire (liquides biologiques, tissus, et selles) sont prétraités avant d'être mis dans des sacs de déchets?
- Séparer-vous l'aiguille de la seringue ? Si oui, quelle est la méthode suivie ?

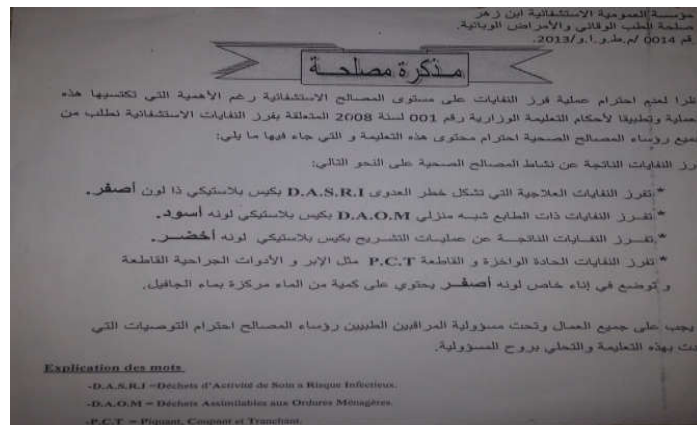
7 Réglementation

- Êtes-vous conscient de la réglementation concernant la gestion des DH ?
- Rencontrez-vous des problèmes pour l'application de la réglementation sur la gestion des DH?
- Constatez-vous des lacunes au niveau de la réglementation sur la gestion des DH ?

Annexe 5 : Notes de tri affichées au niveau des EPH et EPSP.



Notices des polycliniques.



Note de tri des DAS dans l'EPH Ibn Zohr.



Note de tri des DAS dans l'EPH Okbi.