



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abbes Laghrour _ Khenchela
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département d'Ecologie et Environnement

Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de MASTER ACADEMIQUE

Domaine : science de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Protection des écosystèmes

Thème

Gestion des déchets hospitaliers
Etat des lieux et élaboration d'un plan de gestion de l'EPH de kais (Kais)

Présenté par :
Ghabrouri Souha

Devant les membres de jury :

Président :	Mme. Berkani Cherifa	M.C.B	Université de Khenchela
Encadreur :	Mme. Bensouici karima	M.A.A	Université de Khenchela
Examineur :	Mme Ouanes Miyada	M.C.B	Université de Khenchela

Année universitaire 2021 / 2022

Remerciements

J'exprime mes profondes reconnaissances et gratitude à toutes les personnes qui ont apporté leur aimable contribution à ce travail par leurs remarques, leurs conseils, leurs encouragements et leurs compétences et en particulier :

Dr. Bensouici Karima d'avoir accepté de diriger ce mémoire, merci pour vos conseils avisés votre sympathie, modestie et vos qualités Professionnelles ne peuvent que susciter l'estime et le respect de tous.

Dr. Berkani cherifa, pour avoir accepté de présider ce jury

Dr. Ounes miyada, de m'avoir accordé du temps afin d'examiner mon travail.

Je remercié également l'ensemble du personnel de l'hôpital Hihî Abd el Majid et le centre d'enfouissement technique baghai pour leurs collaboration sans failles.

Enfin, à tous ceux et celles qui ont fait un bout de chemin avec moi, en gros si vous vous sentez concernés, je vous dis merci



Dédicace

Après un long chemin que j'ai traversé je peux enfin donner ce que mes parents ont toujours voulu.

Je dédie ce travail

A mes très chers parents, aucune dédicace ne peut exprimer mon respect et mes sentiments...

Merci pour votre amour, encouragements, et vos douaa. Merci pour m'avoir tenu la main et de m'avoir guidé et orienté, tout simplement merci d'avoir été là pour moi, je vous aime.

A mes chers frères Moncef, Mouhamed, Zakaria

Je vous souhaite un avenir florissant et une vie pleine de bonheur, de santé et de prospérité. Qu'ALLAH vous bénisse, vous protège et consolide les liens sacrés qui nous unissent

A ma grande mère maternelle

A ma tante Ghania et son mari

A mes cousins Younes et Sajida

A mes amis en témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

Souha

Table de matières

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Résumés	
Introduction	1

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralités sur les DAS

1. Définitions	3
1.1. Déchets	3
1.2. Déchets médicaux ou pharmaceutiques	3
2. Cadre réglementaire relatif à la gestion des DAS	3
3. Classification des déchets hospitaliers	5
3.1. Classification des déchets de soins médicaux selon l'organisation mondiale de la santé	5
3.1.1. Les déchets de soins médicaux sans risques	5
3.1.2. Les déchets infectieux et hautement infectieux	6
3.1.3. Les autres déchets dangereux	6
3.1.4. Les déchets dz soins médicaux radioactifs	7
3.2. Classification des déchets hospitaliers selon la loi algérienne	7
3.2.1. Les déchets anatomiques	7
3.2.2. Les déchets infectieux	7
3.2.3. Les déchets toxiques	8
4. Risques associés aux déchets médicaux dangereux	8
4.1. Risques sur la santé humaine	8
4.1.1. Risques traumatique et infectieux	9
4.1.2. Risque psycho-émotionnel	9
4.1.3. Risques chimiques	9
4.1.4. Risques radioactifs	10
4.2. Risque sur l'environnement	10
4.2.1. Effets sur le sol	10

4.2.2. Effets sur l'eau	11
4.2.3. Effets sur l'air	11

Chapitre II : Gestion des déchets hospitaliers

1. Définitions de gestion des déchets	12
2. La gestion des déchets hospitaliers	12
2.1. Le tri	12
2.2. Le conditionnement	14
2.3. La collecte	16
2.4. Le stockage sur site	16
2.5. Le transport	17
2.5.1. Transport interne	17
2.5.2. Transport externe	18
2.6. Le traitement et l'élimination	18
2.6.1. Différentes technologies de traitement des déchets hospitaliers	18
2.6.2. Procédés thermiques	19
2.6.2.1. Autoclaves	19
2.6.2.2. Microondes	19
2.6.2.3. Élimination par incinération	20
2.6.3. Procédés chimiques	21
2.6.4. Technologies d'irradiation	21
2.6.5. Procédés biologiques	22
2.6.6. Processus mécaniques	22
2.6.6.1. Élimination par enfouissement	22

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériel et méthodes

1. Méthodologie de l'étude	24
2. Présentation de la structure sanitaire étudiée	24
2.1. Les différents services d'EPH de Kais	26
2.2. Le personnel biomédical	26
2.3. La quantification des déchets hospitaliers dans l'établissement hospitalier de Kais	27
2.4. Les missions de l'EPH	28
3. La gestion des déchets à l'EPH de Kais	28
3.1. Matériel utilisé et personnel associé à la gestion des déchets	28

3.2. Processus de gestion des Déchets hospitaliers	29
3.2.1. Le tri et le conditionnement	29
3.2.2. La collecte	31
3.2.3. Le transport et le stockage	32
3.3. La quantification des déchets	32
3.3.1. Le traitement et l'élimination	34
3.3.1.1. Le prétraitement par désinfection de DASRI	34
3.3.1.2. Elimination des déchets assimilés aux ordures ménagères (DAOM)	39
4. Enquête par un questionnaire destiné au personnel de l'hôpital Hihi Abed El Majid de Kais, sur l'état de la gestion des déchets générés dans cet hôpital	42
4.1. Population d'étude	42
4.1. Critères d'inclusion	42
4.2. Collecte des données	43
4.3. Paramètres étudiés	43

Chapitre II : Résultats et discussion

1. Questionnaire auprès du personnel de l'hôpital Hihi Abed El Majid de Kais, sur l'état de la gestion des déchets générés dans cet établissement de santé	44
1.1. Répartition du personnel hospitalier selon leurs différentes fonctions	44
1.2. Répartition des participants selon leur connaissance sur les codes couleur réglementaires correspondant à chaque type de déchet	45
1.3. Répartition de l'échantillon d'étude selon le niveau de formation	46
1.4. Répartition des questionnés sur l'existence de service qui s'occupe de la gestion des risques liés aux accidents de travail	47
1.5. Répartition des participants vaccinés et non vaccinés	47
1.6. Répartition du personnel sur leur distinction entre DASRI et DAOM	48
1.7. Répartition du personnel selon leur satisfaction de la gestion des déchets	48
1.8. Répartition des propositions des participants sur l'amélioration de la gestion des déchets	49
1.9. Répartition du personnel sur les problèmes rencontrés pendant la collecte des déchets intra hospitalière	49
1.10. Répartition des questionnés sur la récupération et le recyclage des déchets médicaux	49
1.11. Répartition des interrogés sur les mesures de protection et de sécurité pendant la	50

manipulation des déchets	
1.12. Répartition du personnel ayant connaissance sur les risques de santé et environnementaux liés à la mauvaise gestion des déchets hospitaliers	50
2. Essai d'élaboration d'un plan de gestion de L'EPH	51
2.1. Recommandations pour une bonne pratique face au DASRI	56
2.2. Consignes de sécurité pour une bonne pratique face aux déchets à risque chimique et toxique (DRCT)	57
2.3. Recommandations pour les ressources humaines contribuant dans la gestion des déchets	57
Conclusion	59
Références bibliographiques	60
Annexe	

Liste des tableaux

Tableau 01 : Synthèse des textes réglementaires relatifs à la gestion des DAS en Algérie.	3
Tableau 02 : Conditionnement selon la nature physique des DAS.	14
Tableau 03 : Les différents conditionnements des DAS en fonction du type du déchet.	15
Tableau 04 : Services disponibles dans l'EPH de Kais et leurs capacités.	26
Tableau 05 : Nombre de personnel affecté à l'hôpital.	27
Tableau 06 : Quantités de déchets spéciaux et spéciaux dangereux générés par l'EPH.	27
Tableau 07 : Les types de déchets triés dans l'EPH.	30
Tableau 08 : Production journalière en (kg) des déchets des hospitaliers à l'EPH au niveau des services pendant 5 jours du mois d'avril.	33
Tableau 09 : Les quantités en Kg des déchets selon leur type.	34
Tableau 10 : Répartition des participants selon la catégorie professionnelle.	44
Tableau 11 : Répartition du personnel ayant connaissances des codes couleurs pour chaque déchet.	45
Tableau 12 : Répartition des questionnés sur l'existence de suivi médical suite à un accident lié à la gestion des déchets.	47

Liste des figures

Figure 01 : Symboles d'identification des dangers des produits chimiques.	10
Figure 02 : Procédé du tri des déchets hospitaliers.	13
Figure 03 : L'établissement EPH Hihi Abd el Majid (Kais).	25
Figure 04 : Organigramme de l'EPH de Kais.	25
Figure 05 : Matériel de conditionnement.	29
Figure 06 : Code de tri des déchets dans l'EPH de Kais.	29
Figure 07 : Matériel de conditionnement de la filière jaune utilisés pour le tri des déchets d'activité de soin à risque infectieux(DASRI)	30
Figure 08 : Matériel de conditionnement de la filière verte utilisés dans le tri des pièces anatomiques (PA).	31
Figure 09 : Matériel de conditionnement de la filière noire utilisés pour le tri des déchets assimilés aux ordures ménagères (DAOM).	31
Figure 10 : Ascenseur spécial pour les DASRI.	32
Figure 11 : Stockage des DASRI dans l'EPH.	32
Figure 12 : Banaliseuse de DASRI de l'EPH de Kais.	35
Figure 13 : Chargement et broyage de DASRI dans le banaliseuse.	36
Figure 14 : La chaudière à la vapeur et compresseur d'air.	36
Figure 15 : Vidange des calories.	37
Figure 16 : Déchargement des broyats stérilisés.	37
Figure 17 : Déchets banales.	38
Figure 18 : Transport des DAOM dans des camions vers le CET.	39
Figure 19 : Centre de traitement des déchets hospitaliers de Baghai.	39
Figure 20 : Incinérateur de DASRI de Baghai.	40
Figure 21 : Opération d'incinération des déchets hospitaliers.	41
Figure 22 : Cendres récupérées de l'incinération des déchets hospitaliers.	41
Figure 23 : Pourcentage de participation du staff hospitalier.	44
Figure 24 : Répartition du nombre de répondants sur leur connaissance des codes couleurs des différents déchets hospitaliers.	46
Figure 25 : Répartition du personnel hospitalier suivant sa formation en gestion des déchets.	46
Figure 26 : Répartition du nombre de personnes vaccinées et non.	47
Figure 27 : Répartition pourcentage des interrogés sur le tri en DASRI et DAOM.	48
Figure 28 : Répartition du personnel selon leur satisfaction de la gestion des déchets.	48
Figure 29 : Propositions pour l'amélioration de la gestion des déchets.	49

Figure 30 : Répartition du pourcentage de personnel portant des équipements de protection.	50
Figure 31 : Répartition du personnel sur la connaissance de catégories de risques liées à la mauvaise gestion des déchets.	51
Figure 32 : Plan de gestion des DAS et DAOM dans le 2 ^{ème} 3 ^{ème} 4 ^{ème} et 5 ^{ème} service.	53
Figure 33 : Plan de gestion des DAS et DAOM dans le 1 ^{er} étage (administration et pédiatrie).	54
Figure 34 : Plan de gestion des DAS et DAOM dans le RDC.	55

Liste d'abréviation

CET : centre d'enfouissement technique

DAOM : Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères

DAS : Déchet d'Activités de Soins

DASRI : déchets d'activités de soins à risques infectieux

DRCT : Déchets à Risques Chimiques et Toxiques

EPH : établissement publique hospitalier

OPCT : Objets Piquants Coupants Tranchants

PA : pièce anatomique

PCB : polychlorobiphényles

PCT : Piquants Coupants Tranchants

PEHD : polyéthylène haute densité

PVC : polychlorure de vinyle

VIH : virus de l'immunodéficience humaine

Résumés

Résumé

Un état des lieux de la gestion des déchets hospitaliers dans l'hôpital Hihi Abdel Madjid de KAIS (Khenchela) a été réalisé dans cette étude. Le premier volet est une étude descriptive des conditions de gestion des différentes catégories des déchets hospitaliers au sein des différents services de l'EPH de Kais afin de mettre en place des stratégies adéquates d'élimination. Le second volet est une enquête sur le personnel de l'hôpital, à travers la distribution des questionnaires dans le but de connaître leurs comportements vis-à-vis des déchets hospitaliers, et leurs suggestions pour améliorer la gestion des déchets d'activité de soin (DAS). Nous avons relevé une absence d'un plan de gestion efficace et bien établi au niveau de cet établissement de santé. Un diagnostic négatif concernant les moyens de pré-collecte, des conditions de stockage et de transport a été constaté dans cet hôpital. Un plan de gestion sous forme schématisée et légendés a été proposé afin de bien gérer les déchets hospitaliers. A travers ce plan, nous avons mis sur place des circuits pour une élimination saine et sans risque des déchets médicaux afin de faciliter le travail des responsables de la gestion des déchets médicaux et d'assurer la propreté de l'hôpital et des différents segments de l'environnement.

Mots clés : Gestion- Déchets hospitaliers - EPH(Kais)

Summary

An inventory of hospital waste management in the Hihi Abdel Madjid hospital of KAIS (Khenchela) was carried out in this study. The first part is a descriptive study of the conditions of management of the different categories of hospital waste within the different services of the EPH of Kais in order to put in place adequate strategies for disposal. The second part is a survey of hospital staff, through the distribution of questionnaires in order to know their behavior vis-à-vis hospital waste, and their suggestions for improving the management of care activity waste. (DAS). We noted the absence of an effective and well-established management plan at this health facility. A negative diagnosis concerning the means of pre-collection, storage and transport conditions was noted in this hospital. A management plan in simplified and captioned form has been proposed in order to properly manage hospital waste. Through this plan, we have put in place circuits for the healthy and risk-free disposal of medical waste in order to facilitate the work of those responsible for managing medical waste and to ensure the cleanliness of the hospital and the various segments of the environment.

Keywords: Management - Hospital waste –hospital of kais

المخلص

في هذه الدراسة تم إجراء معاينة عملية تسيير نفايات المستشفيات في مستشفى حيي عبد المجيد في قايس (خنشلة). الجزء الأول عبارة عن دراسة لظروف عملية تسيير لنفايات المستشفيات بجميع انواعها في مختلف اقسام مستشفى قايس من أجل وضع استراتيجيات مناسبة للتخلص منها. الجزء الثاني عبارة عن استبيان لموظفي المستشفى، من خلال توزيع استبيانات لمعرفة طريقة تعاملهم مع نفايات المستشفى، ومقترحاتهم لتحسين تسيير نفايات النشاطات العلاجية. لاحظنا عدم وجود خطة تسيير فعالة ومدروسة في هذا المرفق الصحي. ولوحظ في هذا المستشفى تشخيص سلبي فيما يتعلق بوسائل التجميع المسبق والتخزين والنقل. تم اقتراح خطة تسيير في شكل مبسط ومضمون من أجل تسيير نفايات المستشفى بشكل صحيح. من خلال هذه الخطة، وضعنا مراحل للتخلص الصحي وخالي من المخاطر النفايات الطبية هذا لأجل تسهيل عمل المسؤولين عن تسيير النفايات الطبية وأضمان نظافة المستشفى ومختلف شرائح البيئة.

الكلمات الرئيسية: التسيير-نفايات المستشفيات -مستشفى قايس

Introduction

Le problème de la gestion des déchets d'activité de soins (DAS) est bien ressenti à cause de la quantité générée et de l'insuffisance de moyens et de filières professionnelles spécialisées dans leur collecte et leur traitement. Cette situation catastrophique et très dangereuse, engendre des effets négatifs sur la santé publique et sur l'environnement. La quantité de DAS générée en Algérie avoisinait les 35 000 t/an en 2018. Ainsi, une bonne gestion de ces déchets, aurait en plus, des effets positifs sur l'environnement, un impact important sur le personnel médical, paramédical et sur les malades. En outre, la collecte et le traitement de ces déchets, sont créateurs d'emploi (**AND, 2019**).

Un pourcentage approximatif de 20 % de ces déchets présente un risque infectieux, toxique, traumatique ou radioactif. Ils sont par conséquent, très nocifs et dangereux. Les moyens de les gérer sont bien connus et décrits dans la littérature. Toutefois, les méthodes de traitement et d'élimination, exigent des infrastructures des moyens techniques et financières importantes. Le cadre légal fait également défaut dans certaines structures. (**CICR, 2011**). Dans les pays en développement, la situation est très préoccupante car le tri manuel est une pratique courante conduisant à un risque supplémentaire pour les acteurs de ce secteur. De même les méthodes de gestion des déchets de soins peuvent elles-mêmes entraîner un risque pour la sante, si les différentes étapes du processus de gestion ne sont pas menées correctement (**Biadillah, 2004**).

En Algérie, ce sujet reste peu étudié et encore de plus à Khenchela. Il constitue une problématique sérieuse, qui nécessite une politique d'hygiène appropriée. Les moyens humains, matériels et financiers doivent être mis en place. En plus, la formation du personnel est un point très important pour la réussite de cette tâche hardie. Elle doit être sanctionnée par une réglementation adéquate qui conduira à réduire tout risque pour les patients, les professionnels et l'écosystème (**Daoudi, 2008**). Ces mesures commencent par une gestion rigoureuse dans les hôpitaux et les secteurs de santé publique ou privé.

La présente étude vise à établir un état des lieux sur la filière de la gestion des déchets d'activités de soin dans un établissement sanitaire public HIHI ABD EL MADJID de la Daira de Kais. Il s'agit de relever les principales défaillances organisationnelles, réglementaires et structurelles qui caractérisent cette filière. Nous nous sommes également assigner de proposer les recommandations qui pourrons améliorer la stratégie de la gestion des déchets dans cet Hôpital. Un questionnaire a été établi afin de connaître le niveau de sensibilité du personnel à la gestion de ces déchets. Des observations sur place, des entretiens sont aussi réalisés dans cette étude. L'objectif principal de notre travail s'organise également sur une proposition

d'un plan de gestion mettant en exergue un circuit innovant d'une collecte saine des déchets au sein des différents services de l'hôpital.

La première partie de la revue bibliographique se divise en deux chapitres. Le premier présente une synthèse sur les déchets hospitaliers, leurs classifications et les risques liés aux déchets hospitaliers. Le deuxième chapitre est consacré à la gestion et aux méthodes de traitement et d'élimination des déchets hospitaliers. La première partie de l'étude expérimentale comporte le matériel et les méthodes utilisés sous forme d'observations sur terrain et une enquête dirigée vers le personnel. Une dernière partie traite les résultats du questionnaire qui se terminent par des recommandations et un plan de gestion de ces déchets.

Etude bibliographique

Chapitre 1
Généralités sur les
DAS



1 Définitions

1.1 Déchets

Selon la loi n° 01-19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 de l'article 3 du journal officiel de la république algérienne n°77, relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets. un déchet est défini comme:« tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, et plus généralement toute substance, ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer ».

1.2 Déchets médicaux ou pharmaceutiques

Il s'agit de tout déchet issu des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif, palliatif ou curatif dans les domaines de la médecine humaine ou vétérinaire et de tous les déchets résultant des activités des hôpitaux publics, des cliniques, des établissements de la recherche scientifique, des laboratoires d'analyses opérant dans ces domaines et de tous établissements similaires (**Bouhtouri, 2013**). Plusieurs nomenclatures des déchets médicaux et pharmaceutiques sont actuellement utilisées : déchets d'activités de soins (DAS), déchets hospitaliers et déchets sanitaires(**Ajzoul et Cherkaoui, 2011**)

2 Cadre réglementaire relatif à la gestion des DAS

Tableau 01 : Synthèse des textes réglementaires relatifs à la gestion des DAS en Algérie (Agence Nationale des Déchets, 2019).

Texte	Date	Intitulé
LOI	N° 01-19 du 12 décembre 2001	Relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets
LOI	N° 03-10 du 19 juillet 2003	Relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.
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 de déchets dangereux et leur élimination.
Décret présidentiel	N°06-206 du 7 juin 2006	Portant ratification de la convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, adoptée à Stockholm le 22 mai 2001.
Décret exécutif	N° 03-452 du 1 décembre 2003	Fixant les conditions particulières relatives au transport routier des matières dangereuses.

Décret exécutif	N° 03-477 du 9 décembre 2003	Fixant les modalités et les procédures d'élaboration, de publication et de révision du Plan national des déchets spéciaux
Décret exécutif	N° 03-478 du 9 décembre 2003	Définissant les modalités de gestion des déchets d'activités de soins.
Décret exécutif	N° 04-409 du 14 décembre 2004	Fixant les modalités de transport des déchets spéciaux dangereux.
Décret exécutif	N° 04-410 du 14 décembre 2004	Fixant les règles générales d'aménagement et d'exploitation des installations de traitement des déchets et les conditions d'admission de ces déchets au niveau de ces installations.
Décret exécutif	N° 04-409 du 14 décembre 2004	Fixant les modalités de transport des déchets spéciaux dangereux.
Décret exécutif	N° 05-314 du 10 septembre 2005	Fixant les modalités d'agrément des groupements de générateurs et tous détenteurs de déchets spéciaux.
Décret exécutif	N° 05-315 du 10 septembre 2005	Fixant les modalités de déclaration des déchets spéciaux dangereux.
Décret exécutif	N° 06-104 du 28 février 2006	Fixant la nomenclature des déchets. Y compris les déchets spéciaux dangereux.
Décret exécutif	N°06-198 du 15 avril 2006	Réglant l'émission dans l'atmosphère de gaz, fumées, vapeurs, particules liquides ou solides ainsi que les conditions dans lesquelles s'exerce leur contrôle
Décret exécutif	N° 06-198 du 31 mai 2006	Définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement.
Décret exécutif	N° 07-144 du 19 mai 2007	Fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.
Décret exécutif	N° 09-19 du 20 janvier 2009	Portant réglementation de l'activité de collecte des déchets spéciaux
Arrêté interministériel	Du 4 avril 2011	Fixant les modalités de traitement des déchets anatomiques
Arrêté interministériel	Du 2 septembre 2013	Fixant les modalités d'octroi de l'autorisation de transport de déchets spéciaux dangereux, le contenu du dossier de demande d'autorisation ainsi que ses caractéristiques techniques.
Arrêté interministériel	Du 2 septembre 2013	Fixant les caractéristiques techniques des étiquettes des emballages des déchets spéciaux dangereux.
Instruction	N°001 MSPRH/MIN du 04 août 2008	Relative à la gestion de la filière d'élimination des déchets d'activités de soins
Instruction	N° 004 MSPRH/MIN du 04 août 2013	Relative à la gestion de la filière de l'élimination des déchets d'activités de soins à risques infectieux.

3 Classification des déchets hospitaliers

3.1 Classification des déchets de soins médicaux selon l'organisation mondiale de la santé

Selon les directives techniques pour la gestion écologiquement rationnelle des déchets biomédicaux et de soins médicaux donnés par la Conférence des Parties signataires de la Convention de Bâle sur le contrôle des Mouvements Transfrontaliers des déchets dangereux et leur élimination (décembre 2002), les déchets de soins médicaux sont classés comme suit (**Basel Convention. Secrétariat & WHO, 2005**).

3.1.1 Les déchets de soins médicaux sans risques

Les déchets de soins médicaux sans risques comprennent tous les déchets n'ayant pas été infectés. Ils sont similaires aux ordures ménagères ou municipales courantes. Ils représentent entre 75% et 90% de la quantité totale des déchets de soins médicaux produits par les institutions médicales. Ils peuvent être répartis en trois groupes : Les déchets recyclables comme le papier, les caisses en carton, les plastiques ou métaux non contaminés et les déchets de soins médicaux biodégradables comme les restes alimentaires, les déchets de jardins pouvant être compostés.

Cette catégorie inclue :

- **Les déchets anatomiques** humains comme les parties du corps amputés, les organes et tissus humains, les placentas, etc.
- **Les déchets tranchants et piquants** : ils sont considérés comme étant une des catégories de déchets les plus dangereux produits dans les établissements sanitaires à cause leurs risques potentiels de blessure et d'infection par leur piqûre ou leur caractère tranchant. Il s'agit des aiguilles de verres cassés, d'ampoules, de lames scalpels, de lancettes, de fioles vides.
- **Les déchets pharmaceutiques** : Dans cette catégorie on trouve les déchets pharmaceutiques non dangereux tel que les infusions de camomille ou les sirops antitussifs, les déchets pharmaceutiques potentiellement dangereux lorsqu'ils sont mal utilisés par des personnes non autorisées et les déchets pharmaceutiques dangereux qui comprennent les éléments contenant des métaux lourds ainsi que les désinfectants contenant ces mêmes métaux.
- **Les déchets pharmaceutiques cytotoxiques** : ce sont ceux qui peuvent provenir de l'utilisation, de la fabrication et de la préparation de produits pharmaceutiques avec un effet cytotoxique (antinéoplasique). Il s'agit des substances alkylées, des anti-métabolites, des antibiotiques, des plantes alcaloïdes, des hormones et d'autres. Ces

substances chimiques présentent un risque potentiel à cause des propriétés mutagènes, carcinogènes et tératogènes qu'elles contiennent.

- **Les déchets sanguins et les fluides corporels** : Ils comprennent les déchets qui sont contaminés par du sang humain ou animal, des sécrétions et des excréments. On peut citer : les pansements et prélèvements, les seringues sans aiguilles, les équipements d'infusion sans pointes, les bandages.

3.1.2 Les déchets infectieux et hautement infectieux

Dans cette catégorie, on distingue deux groupes dépendant du degré d'infection qui leur est attribuée.

a. Les déchets infectieux

Cette classe comprend tous les déchets biomédicaux et d'activités de soins ayant le potentiel de transmettre des agents infectieux aux hommes ou aux animaux. Les déchets de ce type proviennent typiquement des lieux suivants : les salles d'isolation des hôpitaux ; les salles de dialyse ou les centres de traitement des patients infectés par les virus de l'hépatite (dialyse jaune) ; les unités de pathologie ; les salles d'opérations et les cabinets médicaux. Ce type de déchet comprend : Le sang des patients contaminés par le VIH, l'hépatite virale, la brucellose, les fèces de malades infectés par la fièvre typhoïde, l'entérite, le choléra. Les sécrétions des voies respiratoires des malades infectés par la tuberculose, l'anthrax, la rage, la poliomyélite...

b. Les déchets hautement infectieux

Ils comprennent toutes les cultures microbiologiques dans lesquelles un quelconque type de multiplication d'agents pathogènes s'est produit. Ils sont produits dans des instituts travaillant dans le domaine de l'hygiène, de la microbiologie et de la virologie ainsi que des laboratoires, des cabinets médicaux et établissements similaires. On peut citer les cultures d'expectoration des laboratoires de tuberculose, les caillots et matériels en verrerie contaminés générés dans les laboratoires d'analyses médicales, et les cultures microbiologiques à haute concentration produites dans ces mêmes laboratoires.

3.1.3 Les autres déchets dangereux

Cette catégorie de déchets n'appartient pas exclusivement au domaine médical. Elle comprend les substances chimiques gazeuses, liquides et solides à haute teneur en métaux lourds comme les batteries, les conteneurs pressurisés, etc. Les déchets chimiques comprennent les substances chimiques déjà utilisées et produites pendant les procédures de désinfection ou, les processus de nettoyage. Ils ne sont pas tous dangereux, mais certains

possèdent des propriétés toxiques, corrosives, inflammables, réactives, explosives, de sensibilité aux chocs, cyto ou génotoxique. Il s'agit des : thermomètres, jauges de tension artérielle, solutions de fixation et de développement de clichés des services de radiologie, solvants halogènes ou non halogènes, substances chimiques organiques et non organiques.

3.1.4 Les déchets de soins médicaux radioactifs

Les déchets radioactifs comprennent les liquides, gaz et solides contaminés par des radionucléides dont les radiations ionisantes ont des effets génotoxique. Les rayons ionisants qui concernent la médecine incluent les rayons X et γ ainsi que les particules α - et β . Les substances radioactives utilisées dans les établissements sanitaires génèrent des déchets à faible radioactivité. Il concerne principalement des activités de recherches thérapeutiques et d'imagerie médicale. Exemples de déchets radioactifs: les déchets solides, liquides et gazeux contaminés par des radionucléides générées à partir d'analyses de tissus et fluides corporels in vitro, d'imagerie d'organes corporels in vivo et de dépistage de tumeurs, de procédures d'investigation et thérapeutiques.

3.2 Classification des déchets hospitaliers selon la loi algérienne

En Algérie, et selon **la loi n° 01-19 du 20 Chaoual 1424** correspondant au 14 décembre 2003 de l'article 3 du journal officiel de la république algérienne n°78, relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, les déchets médicaux et pharmaceutiques sont classés les déchets d'activités de soins sont classés en trois catégories : les déchets anatomiques ; les déchets infectieux ; les déchets toxiques.

3.2.1 Les déchets anatomiques

Ce sont tous les déchets humains anatomiques et de biopsiques provenant des blocs opératoires et des salles d'accouchement. Les déchets anatomiques doivent être collectés au préalable dans des sacs plastiques de couleur verte à usage unique (**Journal Officiel, 2003**).

3.2.2 Les déchets infectieux

Il s'agit de déchets qui contiennent des micro-organismes ou leurs toxines, susceptibles d'affecter la santé humaine. Les déchets infectieux piquants, coupants ou tranchants, avant leur pré-collecte dans des sacs prévus à cet effet, doivent être placés dans des récipients rigides, résistants à la perforation, équipés d'un système de fermeture, ne libérant pas de chlore lors de l'incinération, et contenant un désinfectant adéquat. Les déchets infectieux doivent être pré-collectés dans des sacs plastiques d'une épaisseur d'au moins 0,1

mm, jaunes et à usage unique, résistants et solides et ne dégageant pas de chlore lors de l'incinération (**Journal Officiel, 2003**).

3.2.3 Les déchets toxiques

Sont qualifiés de déchets toxiques, les déchets constitués par :

-Les déchets résidus et produits périmés des produits chimiques, pharmaceutiques et de laboratoire.

- Les déchets contenant de fortes concentrations en métaux lourds.
- Les solvants, les acides et les huiles usagées.

Les déchets toxiques doivent être pré-collectés dans des sacs plastiques rouges à usage unique, résistants et solides, et ne dégageant pas de chlore lors de la combustion. Ils doivent être triés, emballés et étiquetés dans les mêmes conditions que les déchets spéciaux de même nature, et ce conformément à la réglementation en vigueur (**Journal Officiel, 2003**).

4 Risques associés aux déchets médicaux dangereux

Toutes les personnes exposées aux déchets médicaux dangereux courent, potentiellement le risque d'être blessées ou infectées. Ces personnes peuvent être à l'intérieur ou à l'extérieur de l'hôpital :

- **À l'intérieur de l'hôpital :** médecins, personnel infirmier brancardiers, nettoyeurs, personnel de la buanderie, responsables des déchets, transporteurs, personnel de la maintenance, pharmaciens, laborantins, malades, familles et visiteurs.
- **À l'extérieur de l'hôpital :** personnel du transport externe, personnel des infrastructures de traitement ou d'élimination, population générale (**Manuel de gestion des déchets médicaux, 2015**).

4.1 Risques sur la santé humaine

Toute manipulation ou contact avec les déchets médicaux engendre une situation de risque et de danger. La contamination peut intervenir durant tout le cycle de vie du déchet : la génération des déchets, la collecte et transport des déchets et l'élimination des déchets.

4.1.1 Risques traumatique et infectieux

Les déchets médicaux représentent un réservoir de micro-organismes potentiellement dangereux capables d'infecter les personnes exposées. L'Homme peut être exposé aux micro-organismes selon trois modes d'exposition qui peuvent coexister 2 :











- Par inoculation cutanéomuqueuse, après effraction (coupure, piqûre) par des matériels et matériaux tranchants, ou projection ou contact direct sur une peau préalablement lésée ou sur les muqueuses (conjonctives) ;
- Par voie aérienne, après génération d'aérosols microbiens ;
- Par voie digestive, par des mains contaminées, en cas de manipulation des déchets sans précaution, mauvaise hygiène des mains, tabagisme, portage des mains à la bouche.
- Parmi les infections causées par les déchets médicaux dangereux, on peut citer :
 - Les infections respiratoires causées par *Mycobacterium tuberculosis*, *Streptococcus pneumoniae*. Les vecteurs de transmission sont les sécrétions inhalées et la salive.
 - Les hépatites virales A, B et C causées par le virus de l'hépatite A, B et C. Les vecteurs de transmission sont les fèces, le sang et autres liquides biologiques (**Manuel de gestion des déchets médicaux, 2015**).

4.1.2 Risque psycho-émotionnel

Les DAS peuvent provoquer des dommages psychologiques et émotionnels du fait de la sensibilité du public aux agressions visuelles (sang, compresses souillées, pièces anatomiques, etc.) (**AN D, 2019**).

4.1.3 Risques chimiques

Cette catégorie de déchets comporte tous les produits solides, liquides et gazeux utilisés dans le diagnostic des maladies et des recherches expérimentales, notamment les produits toxiques, le mercure des thermomètres, les produits acides et corrosifs, les produits inflammables, les réactifs et produits des laboratoires, le formol, les concentrés d'hémodialyse, les produits d'imagerie médicale, les solvants, etc. L'absorption de substances chimiques ou pharmaceutiques à travers la peau ou les muqueuses, ou encore par inhalation ou ingestion, peut entraîner une intoxication. Le contact de réactifs inflammables, corrosifs ou réactifs avec la peau, les yeux ou la muqueuse pulmonaire peuvent provoquer des lésions. La figure 1 donne les symboles d'identification des dangers des produits chimiques (**Ajzoul et Cherkaoui, 2011**).

	Bombe explosant (pour les dangers d'explosion ou de réactivité)		Flamme (pour les dangers d'incendie)		Flamme sur un cercle (pour les matières comburantes)
	Bouteille à gaz (pour les gaz sous pression)		Corrosion (peut être corrosif pour les métaux ainsi que la peau ou les yeux)		Tête de mort sur deux tibias (peut être toxique ou mortel après une courte exposition à de petites quantités)
	Danger pour la santé (peut avoir ou est présumé avoir de graves effets sur la santé)		Point d'exclamation (peut entraîner des effets moins sévères sur la santé ou couche d'ozone*)		Environnement* (peut être nocif pour le milieu aquatique)
	Matières infectieuses présentant un danger biologique (pour les organismes ou les toxines susceptibles de causer des maladies chez l'humain ou chez l'animal)				

Le SGH établit également un groupe de dangers pour l'environnement. Ce groupe et les classes qu'il englobe n'ont pas été adoptés dans le SIMDUT 2015. Cependant, les différentes classes liées à l'environnement peuvent figurer sur les étiquettes et les fiches de données de sécurité (FDS).

Figure 01 : Symboles d'identification des dangers des produits chimiques (SIMDUT 2015 – Pictogrammes).

4.1.4 Risques radioactifs

Les risques d'irradiation peuvent être liés aux produits radioactifs utilisés en médecine pour poser des diagnostics et pour appliquer certaines thérapies. Ces applications génèrent des déchets radioactifs dont la dangerosité est variable. Les rayonnements ionisants émis sont un type énergie libérée par les atomes sous forme d'ondes ou de particules, provoquant des maladies et augmentent le nombre des maladies allergiques et cancéreuses (**Biadillah, 2004**). Pour illustrer ce risque radioactif, l'incident survenu en 1987 à Goiânia en Brésil est un parfait exemple. En effet, du Césium 137 utilisé en traitement de radiothérapie et provenant d'une clinique privée fermée a contaminé la population locale en irradiant environ 240 personnes, dont quatre décès par irradiation aiguë (**IAEA., 1988**).

4.2 Risque sur l'environnement

Les déchets hospitaliers peuvent avoir un impact négatif sur l'environnement lorsqu'ils sont déversés dans le milieu naturel ou au niveau des décharges publiques entraînant une contamination bactériologique ou toxique du sol et des nappes phréatiques ainsi que la pollution de l'air due à l'émission de gaz hautement toxiques suite à l'incinération des déchets (**OMS, 2005**).

4.2.1 Effets sur le sol

L'élimination inappropriée et non scientifique des déchets biomédicaux peut modifier la qualité des sols à proximité des décharges. Différents polluants peuvent se mélanger avec le sol et peut modifier la chimie et la biologie de l'écosystème du sol (**Manzoor et Sharma,**

2019). L'entreposage non contrôlé ou la mise en décharge sauvage de certains déchets biomédicaux contenant des éléments radioactifs peut entraîner une grave contamination du sol (Billau, 2010).

4.2.2 Effets sur l'eau

L'élimination inappropriée des déchets biomédicaux peut avoir un impact négatif sur la qualité de l'eau car différents polluants peuvent s'échapper des déchets de décharges dans la nappe phréatique. Al Raisi *et al.*, 2014 ont évalué et constaté que les métaux lourds dans le lixiviat dépassaient les normes de l'eau potable. En outre, lorsque les déchets sont éliminés dans une fosse qui n'est pas isolée ou qui est près des sources d'eau, l'eau peut être contaminée. Dans les eaux usées, il y a deux catégories de déchets, à savoir l'urine et les fèces, ainsi que le sang et d'autres liquides biologiques rejetés directement à l'égout lors des opérations de nettoyage, surtout dans le domaine de la chirurgie. Les matières fécales sont susceptibles de véhiculer différents types de micro-organismes tels que des bactéries, des virus, des microchampignons (Billau, 2010).

4.2.3 Effets sur l'air

Quand les DAS sont brûlés en plein air ou dans un incinérateur où les émissions ne sont pas contrôlées, des dioxines, des furanes et d'autres polluants toxiques peuvent être libérés dans l'air, ce qui peut provoquer des maladies graves chez les personnes qui respirent cet air ainsi que des poussières volantes et des éléments légers (Aissani et Sadoun, 2019). Dans certains cas, notamment lors de l'incinération des déchets à basse température (moins de 800°C) ou que des matières plastiques contenant du polychlorure de vinyle (PVC) sont incinérées, il se forme de l'acide chlorhydrique (responsable des pluies acides), des dioxines, des furanes et divers autres polluants aériens toxiques. On les retrouve dans les émissions mais aussi dans les cendres résiduelles et les cendres volantes (transportées par l'air et les gaz effluents qui sortent de la cheminée de l'incinérateur). L'exposition aux dioxines, aux furanes et aux PCB (polychlorobiphényles) coplanaires peut avoir des effets dommageables pour la santé (OMS, 2006).

Chapitre 2
Gestion des déchets
hospitaliers



1 Définitions de gestion des déchets

Selon la loi n° 01-19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 de l'article 3 du journal officiel de la république algérienne n°77, relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, la gestion des déchets est définie comme toute opération relative à la collecte, au tri, au transport, au stockage, à la valorisation et à l'élimination des déchets, y compris le contrôle de ces opérations.

Selon **Demirbas (2011)**, la gestion des déchets est un processus par lequel les déchets sont collectés, transportés et traités avant l'élimination des résidus restants dans le but d'assurer un environnement sûr. De même, **Tchobanoglous et al., (1993)** décrivent la gestion des déchets comme la supervision et la manipulation, la conservation, la collecte, le transport, le traitement et l'élimination efficaces des déchets d'une manière qui préserve l'environnement et le public.

2 La gestion des déchets hospitaliers

Les déchets de soins médicaux produits dans les établissements sanitaires doivent toujours suivre un itinéraire approprié et bien identifié, de leurs points de production à leur élimination finale. Cet itinéraire est composé de plusieurs étapes qui comprennent : la production, la collecte séparée, le transport et le stockage sur site, le transport hors-site (optionnel) le traitement et l'élimination (**OMS, 2004**)

2.1 Le tri

Le tri est la première étape dans le processus de gestion des déchets hospitaliers. C'est une activité très importante car elle permet la séparation des déchets dangereux et non dangereux ce qui permet de protéger et d'améliorer la sécurité du personnel, de réduire de manière considérable les risques d'infections nosocomiales des travailleurs (**OMS, 2005**) et de contrôler l'incidence économique de l'élimination des déchets en réduisant la proportion des déchets à risque à traiter (**Alessandri, 2004**). Selon l'OMS (2004), le tri doit :

- Toujours avoir lieu à la source, c'est à dire, à partir du chevet des lits, des salles d'opération, des laboratoires d'analyse ou, toute autre chambre ou salle de l'hôpital où des déchets sont générés;
- être simple à mettre en œuvre par le personnel médical et auxiliaire, et appliqué de manière uniforme à travers le pays tout entier.

- être bien compris et connu du personnel médical et auxiliaire des établissements sanitaires.
- être régulièrement contrôlé pour s'assurer que les procédures sont respectées.

Pour trier les déchets, un système de codes couleur est généralement appliqué afin d'assurer une identification immédiate et non équivoque du risque associé aux types de déchets biomédicaux à manipuler ou, à traiter (**fig.02**). Pour cela des bacs ou des sacs sont utilisés. La couleur est choisie pour chaque type de déchets, tandis que les codes sont utilisés pour la probabilité de la pathogénicité des déchets à éliminer (**Muhlich et al., 2003**).

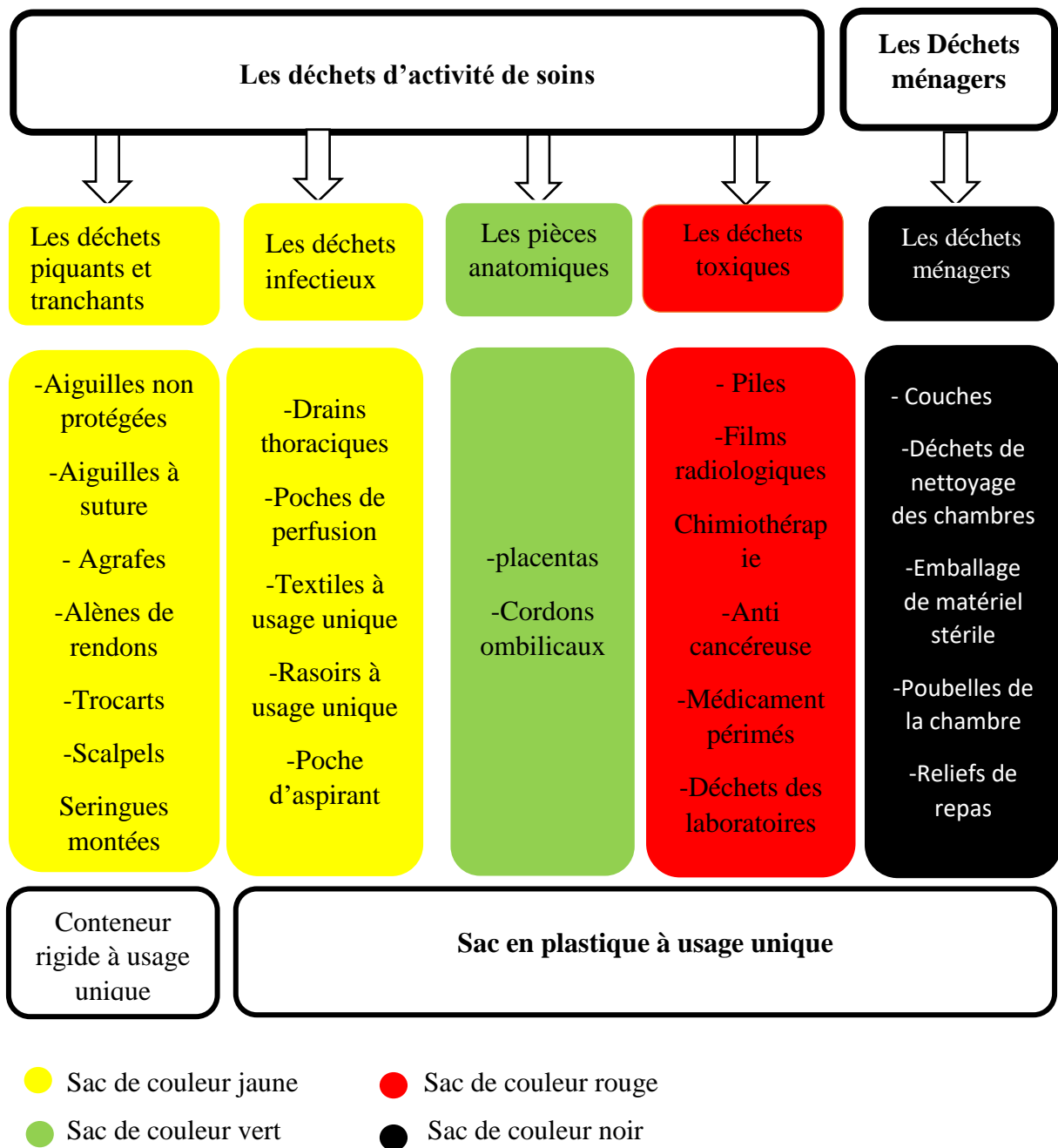








Figure 02 : Procédé du tri des déchets hospitaliers (**Aberkane et Aberbour, 2017**).

2.2 Le conditionnement

Le conditionnement des déchets dans des emballages adaptés au type de risques contribue également à la sécurité des personnels de l'établissement et des services de collecte ainsi qu'à la préservation de l'environnement. Il répond à des exigences (de couleur, d'étanchéité, etc.) et ce, dès l'emballage primaire du déchet. Selon l'**Agence Nationale des Déchets (2019)**, les contenants doivent présenter les caractéristiques suivantes :

- L'emballage doit être à usage unique.
- Il doit porter le pictogramme de danger correspondant à la nature du déchet, ainsi qu'une étiquette identifiant la source (service ou unité) et date de fermeture avant collecte.
- Le volume du conditionnement doit être adapté à la quantité de déchets générés.
- Tous les moyens de conditionnement doivent indiquer une limite de remplissage qui ne doit pas dépasser les deux-tiers (2/3).
- Les sacs doivent présenter des soudures sur les côtés avec le fond du sac sans soudure. Ces sacs doivent être fermés par un nœud à l'aide d'une cordelette en plastique.
- Les conditionnements OPCT doivent être rigides et disposer d'un système de fermeture intermédiaire et définitive.




Tableau 02 : Conditionnement selon la nature physique des DAS

Type de conditionnement	DAS Perforants	DAS solides ou mous	DAS liquide
Sacs en plastique ou en papier doublés intérieurement en matière plastique			
Caisses en carton avec sac intérieur			
Fûts ou jerricans en plastique			
Mini-collecteurs et boîtes pour OPCT			
Fûts et jerricans pour déchets liquides			

(AND, 2019).

Tableau 03 : Les différents conditionnements des DAS en fonction du type du déchet

EMBALLAGE	Caractéristiques	Modèles	PICTOGRAMMES
Filière jaune DASRI boîtes mini collecteurs des PCT	Couleur jaune épaisseur minimale 0,1 mm, ne contient pas de chlore fermeture temporaire et définitive rigide		
Filière jaune DASRI Sacs Plastique pour déchets mous	couleur jaune épaisseur minimale 0,1 mm, ne contient pas de chlore fermeture par nœud		
Filière jaune DASRI Fûts et jerricans pour déchets liquides, déchets mous volumineux	Couleur jaune ne contient pas de chlore		
Filière jaune DASRI Cartons doublés (contenant secondaire)	couleur jaune Carton rigide épais		
Filière jaune DASRI Contenants secondaires	Couleur jaune Bacs de 240 l en PEHD Couleur jaune Bacs de 660 l ou 770 en PEHD		
Filière verte Déchets anatomiques Sacs en plastique	Couleur verte ne contient pas de chlore		

<p>Filière verte Déchets anatomiques Fûts en plastique</p>	<p>Couleur verte ne contient pas de chlore</p>		
<p>Filière blanche Déchets radioactifs</p>	<p>Couleur blanche</p>	<p>Fonction du type de déchet</p>	

(AND, 2019).

2.3 La collecte

Les déchets doivent être ramassés régulièrement, au moins une fois par jour. Ils ne doivent pas s'accumuler sur le lieu de production. Un programme quotidien et un circuit de collecte doivent être prévus. Chaque catégorie de déchets sera collectée et stockée séparément (CICR, 2011). Selon Biadillah (2004), il est recommandé que les hôpitaux effectuent la collecte par une équipe de santé composée de personnel formé. Les heures de collecte doivent être déterminées par la direction de l'établissement. Pour les petits établissements de santé, la collecte est effectuée par des agents de service. Les chariots de collecte des déchets doivent être de petite taille sur roulettes, destinés à cet usage uniquement et faits de matériaux faciles à laver. Ils doivent être faciles à charger et à décharger et ne pas avoir de bords tranchants qui pourraient endommager les sacs en plastique (Andre et Hubert, 1997).

2.4 Le stockage sur site

Les déchets de soins médicaux sont, temporairement, stockés avant d'être traités/éliminés sur site ou transportés hors du site. Le temps de stockage maximal ne doit pas excéder 24 heures. Les déchets de soins médicaux non dangereux doivent toujours être stockés sur des sites séparés de ceux où les déchets infectieux/dangereux sont déposés pour éviter la contamination (Debboum et Louichaouit, 2020). Les déchets peuvent être stockés dans un endroit réfrigéré pendant une semaine (3 à 8° C). En l'absence d'endroit réfrigéré le temps de stockage des déchets médicaux à risque infectieux ne doit pas excéder 72 heures en hiver et 48 heures en été dans un climat tempéré, et 48 heures durant la saison fraîche et 24 heures durant la saison chaude dans un climat chaud (CICR, 2011).

Selon WHO (1999), l'endroit de stockage doit répondre aux critères suivants :

- fermé, avec accès limité aux seules personnes autorisées ;
- séparé des denrées alimentaires ;
- couvert et protégé du soleil ;
- sol imperméable avec un bon drainage ;
- facilement nettoyable ;
- protégé des rongeurs, des oiseaux et autres animaux ;
- accès facile aux moyens de transport interne et externe ;
- bien aéré et bien éclairé ;
- compartimenté (séparation des différentes catégories de déchets) ;
- signalé (entrée interdite, matières toxiques ou risque infectieux).

2.5 Le transport

L'objectif de transport est d'assurer de façon sécuritaire la collecte et l'acheminement des déchets à risque au lieu de stockage central en tenant compte des caractéristiques des déchets à transporter on utilisant les chariots, équipement de protection personnelle (gants, tabliers, masques ...). Si le traitement se fait en dehors de l'hôpital, un transport externe est nécessaire (**Hakem, 2010**).

2.5.1 Transport interne

Le transport interne des déchets doit se faire pendant les périodes de faible activité. Le trajet doit être planifié pour éviter toute exposition du personnel, des patients et du public. Il faudra minimiser le passage à travers les zones propres (stérilisation), les zones sensibles (bloc opératoire, soins intensifs) et les zones publiques. Les moyens de transport interne à l'établissement peuvent être de plusieurs sortes : brouettes, conteneurs sur roulettes, chariots. (**Manuel de gestion des déchets médicaux, 2015**). Ils doivent répondre aux exigences suivantes :

- être faciles à charger et décharger, ne pas comporter d'angles ou de bords tranchants pouvant déchirer les sacs ou abîmer les conteneurs.
- être facilement nettoyable (avec une solution à 5% de chlore actif).
- être clairement identifiés.

2.5.2 Transport externe

Le transport hors site est requis lorsque les déchets d'activités de soins ne sont pas traités au sein de l'hôpital. Ils permettent de les acheminer du lieu de collecte aux usines de traitement (centre d'enfouissement technique, unité de valorisation). Le transport des déchets

doit toujours être correctement documenté. Les véhicules utilisés pour la collecte de soins médicaux infectieux ne doivent pas être destinés à d'autres utilisations. Ils ne devront pas avoir de rebords tranchants, devront être facile à charger et à décharger, facile à nettoyer/désinfecter et être hermétiquement couverts pour empêcher un déversement de déchets soit à l'intérieur de l'hôpital ou sur le trajet (**Debboum et Louichaouit, 2020**).

2.6 Le traitement et l'élimination

Le traitement d'un déchet lui permet soit d'être valorisé, soit d'être rejeté dans le milieu extérieur dans des conditions acceptables (déchet ultime) (**Leroy, 1997**). D'après **CICR (2011)**, le choix du système de traitement implique la prise en compte des caractéristiques des déchets, des capacités technologiques et des exigences, des facteurs environnementaux et de sécurité, ainsi que des coûts – dont beaucoup dépendent des conditions locales. Le choix des techniques de traitement et d'élimination des déchets à traiter dépend de nombreux paramètres :

- Quantité et type de déchets produits ;
- Présence ou non d'un site de traitement des déchets à proximité de l'hôpital ;
- Acceptation culturelle des modes de traitement ;
- Présence de moyens de transport fiables ;
- Espace suffisant autour de l'hôpital ;
- Disponibilité de ressources financières ;
- Matérielles et humaines ;
- Approvisionnement en courant fiable ;
- Existence d'une législation nationale, climat et niveau de la nappe phréatique...

2.6.1 Différentes technologies de traitement des déchets hospitaliers

Il existe cinq processus de base pour le traitement des composants dangereux des déchets médicaux, en particulier les objets tranchants, déchets infectieux et pathologiques : thermiques, chimiques, d'irradiation, biologiques et mécaniques.

2.6.2 Procédés thermiques

Ces procédés reposent sur la chaleur (énergie thermique) pour détruire les agents pathogènes dans les déchets médicaux. Ces procédés peuvent être subdivisés en conceptions à basse température (autoclaves et micro-ondes) et à haute température (incinération).

2.6.2.1 Autoclaves

L'autoclavage est un processus par lequel les déchets infectieux sont traités avec l'ajout de chaleur sèche ou de vapeur pour élever la température des déchets infectieux à des niveaux suffisants pour tuer la communauté microbienne. Ces systèmes fonctionnant généralement à des températures comprises entre 121 et 163° C (Lee *et al.*, 2004). Après traitement, l'autoclave, les déchets peuvent être acheminés vers un site d'enfouissement municipal de déchets solides et éliminés de la même manière que les déchets non infectieux (Klangsin et Harding, 1998). Les types de déchets hospitaliers communément traités par les autoclaves sont : cultures et souches, objets tranchants, objets contaminés par du sang et quantités limitées de liquides, les déchets mous (gaze, pansements, draps, blouses, literie, etc). Par ailleurs, les déchets qui ne doivent pas être traités dans un autoclave sont : les composés organiques volatils et semi-volatils, les déchets chimio thérapeutiques, mercure, autres déchets chimiques dangereux et radiologiques, matériel de literie énorme et volumineux (Emmanuel et Gluszynski, 2004).

Le traitement en autoclave des déchets médicaux infectieux est avantageux pour l'environnement car il ne libère pas les émissions toxiques de dioxine et de mercure dans l'atmosphère (Lee *et al.*, 2004). Cependant, l'utilisation de l'autoclavage comme traitement des déchets infectieux présente des inconvénients. Les déchets autoclavés sont souvent retraités par incinération avant élimination finale en raison de la réticence de nombreuses communautés à autoriser les infections des déchets dans leurs décharges, rendant le traitement en autoclave superflu (Jang *et al.*, 2005). Un autre argument contre l'autoclavage des déchets infectieux est qu'il ne réduit pas significativement le volume de déchets à enfouir, alors que l'incinération ne laisse que 20 à 30 pour cent de l'original volume de déchets derrière sous forme de cendres, réduisant considérablement la quantité d'espace que les déchets occupent une décharge (Verma, 2014).

2.6.2.2 Microondes

Le traitement aux micro-ondes est essentiellement un procédé thermique humide, car la désinfection se fait par l'action de la chaleur humide (eau chaude et vapeur) générée par l'énergie des micro-ondes. Les procédés à chaleur sèche utilisent de l'air chaud sans ajout d'eau ou de vapeur. Dans les systèmes à chaleur sèche, les déchets sont chauffés par conduction, convection et/ou rayonnement thermique à l'aide d'infrarouges ou résistances chauffantes (WHO, 1999). Une différence majeure entre les micro-ondes et les déchets d'autoclavage est qu'avec les micro-ondes, le métal ne peut pas être présent dans les déchets,

car les micro-ondes impactant le métal peuvent provoquer des étincelles potentiellement dangereuses. De plus, certains s'interrogent sur la capacité de le procédé micro-ondes pour réduire suffisamment la teneur en agents pathogènes des déchets médicaux infectieux (**Lee et al., 2004**).

2.6.2.3 Élimination par incinération

L'incinération est la combustion contrôlée des déchets médicaux dans un incinérateur dédié à des températures très élevées. Parmi les professionnels de l'industrie, ces unités sont souvent appelées incinérateurs de déchets hospitaliers/médicaux/infectieux. L'incinération est une technique utilisée depuis longtemps pour toutes sortes de déchets. Elle reste encore aujourd'hui une méthode d'élimination des déchets qui a mauvaise réputation malgré les gros efforts des industriels ces dernières années (**Turlan, 2013**). L'incinération des déchets de soins médicaux dangereux/infectieux peut être réalisée sur site ou hors-site

- **L'incinération sur site « in situ »** : il s'agit d'une installation d'incinération réservée à l'usage d'un établissement de santé et implantée dans son enceinte.
- **L'incinération hors site « centralisée »** : Il s'agit d'une unité extérieure et indépendante des établissements de soins. Cette unité est installée, gérée et exploitée par un organisme indépendant (société privée...)

L'incinération des déchets hospitaliers présentent plusieurs avantages :

- Réduction de plus de 90% du volume et de 70% du poids des déchets
- De nombreux types de déchets sont acceptés en mélange certains liquides, pâteux, solides.
- Possibilité de valorisation énergétique (**OMS, 2005**).

Cependant, et d'un point de vue environnemental, l'incinération de déchets médicaux n'est pas la solution idéale pour le traitement des DASRI. La nature et la concentration des matières émises dépendent du procédé d'incinération, du type de déchets incinérés, des conditions de combustion et du dispositif de traitement des fumées. Certaines substances sont inhérentes à la nature de la combustion des déchets, d'autres se forment lors de la combustion incomplète des déchets, ou encore lors du refroidissement des gaz. Les principales substances concernées sont le CO, les No, le So₂, les dioxines, furanes, les poussières et certains métaux lourds. Une fois ces polluants émis dans l'atmosphère, ils sont susceptibles d'être inhalés ou de se déposer sur les sols, pouvant ainsi être à l'origine de problèmes sanitaires via la contamination de la chaîne alimentaire (**Rosine et al., 2008**).

2.6.3 Procédés chimiques

Les méthodes de traitement chimique utilisent des désinfectants tels que le dioxyde de chlore dissous, l'eau de Javel (hypochlorite de sodium), acide per acétique, solution de chaux, gaz d'ozone ou produits chimiques inorganiques secs (par exemple poudre d'oxyde de calcium). Les procédés chimiques impliquent souvent le déchiquetage, le broyage ou le mélange pour augmenter l'exposition des déchets à l'agent chimique. Ce type de traitement est surtout adéquat pour le traitement de déchets liquides infectieux comme le sang, les urines, les excréments ou les canalisations d'hôpitaux. Outre les produits chimiques désinfectants, il existe également des composés d'encapsulation qui peuvent solidifier les objets tranchants, le sang ou d'autres fluides corporels à l'intérieur une matrice solide avant élimination. Un autre exemple de processus chimique est un système qui utilise un alcali chauffé pour digérer les tissus, les déchets pathologiques, les pièces anatomiques et les carcasses d'animaux dans des cuves en inox chauffées (OMS, 2019).

2.6.4 Technologies d'irradiation

Les technologies basées sur l'irradiation impliquent des électrons faisceaux, Cobalt-60 ou irradiation UV. Ces technologies nécessitent un blindage pour empêcher les expositions professionnelles. L'irradiation par faisceau d'électrons utilise une bande d'électrons de haute énergie pour détruire les micro-organismes dans déchets en provoquant une dissociation chimique et rupture des parois cellulaires. L'efficacité de la destruction des agents pathogènes dépend de la dose absorbée par la masse de déchets, elle-même liée à la densité des déchets et de l'énergie des électrons. L'irradiation germicide aux ultraviolets a été utilisée comme complément aux autres technologies de traitement. L'irradiation n'altère pas physiquement les déchets et nécessiterait un broyeur ou une déchiqueteuse pour rendre les déchets méconnaissables. Contrairement à certaines autres méthodes de traitement, l'irradiation nécessite un lieu dédié, pour des rayonnements. La construction d'une installation d'irradiation est assez coûteuse et des précautions d'exploitation doivent être prises pour protéger les travailleurs des radiations. Ce sont parmi les raisons pour lesquelles cette méthode n'est pas largement utilisée (Emmanuel et Gluszynski, 2004).

2.6.5 Procédés biologiques

Ces procédés se trouvent dans les organismes vivants naturels mais se réfèrent spécifiquement à la dégradation de la matière organique lorsqu'ils sont appliqués au traitement des déchets de soins de santé. Certains systèmes de traitement biologique utilisent des

enzymes pour accélérer la destruction des déchets organiques contenant des agents pathogènes. Compostage et vermi culture (digestion des déchets organiques à travers l'action des vers) sont des processus biologiques qui ont été utilisés avec succès pour décomposer les déchets de cuisine des hôpitaux, ainsi que d'autres déchets digestibles biologiques et les déchets de placenta. La décomposition naturelle des déchets pathologiques par l'enterrement est un autre exemple de processus biologique (Mathur, Verma et Srivastava, 2006).

2.6.6 Processus mécaniques

Les processus mécaniques ne sont pas des processus de traitement des déchets de soins de santé autonomes, mais complètent d'autres méthodes de traitement. Ces procédés mécaniques tels que le déchiquetage, le broyage, le mélange l'agitation, la séparation liquide solide et le compactage sont des technologies qui réduisent le volume des déchets, bien qu'ils ne puissent pas détruire les agents pathogènes. La destruction peut rendre un déchet méconnaissable comme la destruction des aiguilles et des seringues (WHO, 1999). Dans le cas des procédés de traitement thermique ou chimique, les dispositifs mécaniques tels que les broyeurs et les mélangeurs peuvent également améliorer le taux de transfert de chaleur ou exposer une plus grande surface de déchets au traitement des déchets. Les dispositifs mécaniques utilisés pour préparer les déchets avant d'autres formes de destruction des déchets augmentent considérablement le niveau de la gestion et l'entretien nécessaires pour traiter les déchets d'activités de soins de manière sûre et efficace (Emmanuel et Gluszynski, 2004).

2.6.6.1 Élimination par enfouissement

L'enfouissement consiste étaler les déchets biomédicaux en couches minces, puis à les compacter avant de les recouvrir par une couche de terre. Leur élimination se fait par décomposition lente et contrôlée. C'est une méthode non couteuse mais qui doit être précédé par d'autres traitements de décontamination comme la stérilisation (déchets infectieux), de broyage (déchets pointus et tranchants) ou d'une incinération. Il concerne principalement la décharge simple, contrôlée ou la fosse aménagée (Doucouré, 2004). Deux modes d'enfouissement sont généralement observés dans les anciennes décharges, le stockage anaérobie et le stockage favorisant la décomposition aérobie des déchets (Grisey, 2013).

Etude expérimentale

Chapitre 1

Matériel et méthodes



1 Méthodologie de l'étude

Ce travail constitue une étude descriptive et transversale de l'état globale de la gestion des déchets d'activités de soins dans un établissement sanitaire public. L'étude est basée principalement sur l'observation, les entretiens semi-directifs (récolte de données) et les entretiens directs (questionnaire).

L'objectif principal de cette étude est d'établir un état des lieux de la filière de la gestion des déchets hospitaliers en relevant les principales défaillances organisationnelles, réglementaires et structurelles qui caractérisent cette filière afin de pouvoir par la suite proposer une panoplie de recommandations visant l'amélioration de cette filière. L'établissement sanitaire public ciblé par cette étude est l'hôpital HIHI ABD EL MADJID de Kais. Cet hôpital est concerné pour deux raisons :

- Il est d'abord producteur de déchets, donc responsable de leur adéquate élimination ;
- Il est aussi acteur de santé publique soucieux d'une bonne hygiène pour la protection de la population, particulièrement en matière de prévention et de contrôle des infections.

L'étude sur terrain s'est déroulée sur deux périodes et dans deux endroits différents : l'EPH de Kais et le CET de Baghai. La première période du 06 mars 2022 au 06 mai 2022, a été consacrée à la description du site d'étude, la collecte des données sur les méthodes employées de la gestion des déchets, la classification et la quantification des déchets hospitaliers ainsi que la distribution de questionnaire d'évaluation des conditions de gestion des déchets médicaux au personnel de l'hôpital. La seconde période du 20 mars 2022 au 20 Avril 2022 a été destinée à la description des méthodes de traitement et d'élimination des déchets au sein du centre d'enfouissement technique (CET) de Baghai.

2 Présentation de la structure sanitaire étudiée

L'hôpital (EPH) de HIHI ABD EL MADJID, représente la structure sanitaire la plus importante dans la Daïra de Kais. C'est un établissement hospitalier public à caractère administratif. Les travaux de construction de cet hôpital ont débuté en 1984 par une entreprise étrangère. En mars 1987, il a reçu la dénomination du Chahid HIHI ABD-ELMADJID et a pris en charge de manière intégrée les besoins de santé (traitement et hospitalisation) des habitants de la Daïra de Kais, et certaines localités voisines de la ville. Situé dans la cité 08 mai 1945, l'hôpital est limité à l'Est par un terrain Agricole, à l'Ouest par une route, au Nord par un stade communal et au Sud par une usine de Briqueterie. L'établissement comprend

deux bâtiments, le premier occupe une superficie de 24025 m², le deuxième est le complexe de santé Frères Ben Amrane, qui occupe une superficie de 7989 m² et comprend une unité d'hémodialyse, d'examen externe (EPH de Kais, 2021) La figure 3 illustre la structure interne et la hiérarchie de cet hôpital.



Figure 03 : L'établissement EPH Hihi Abd el Majid (Kais).

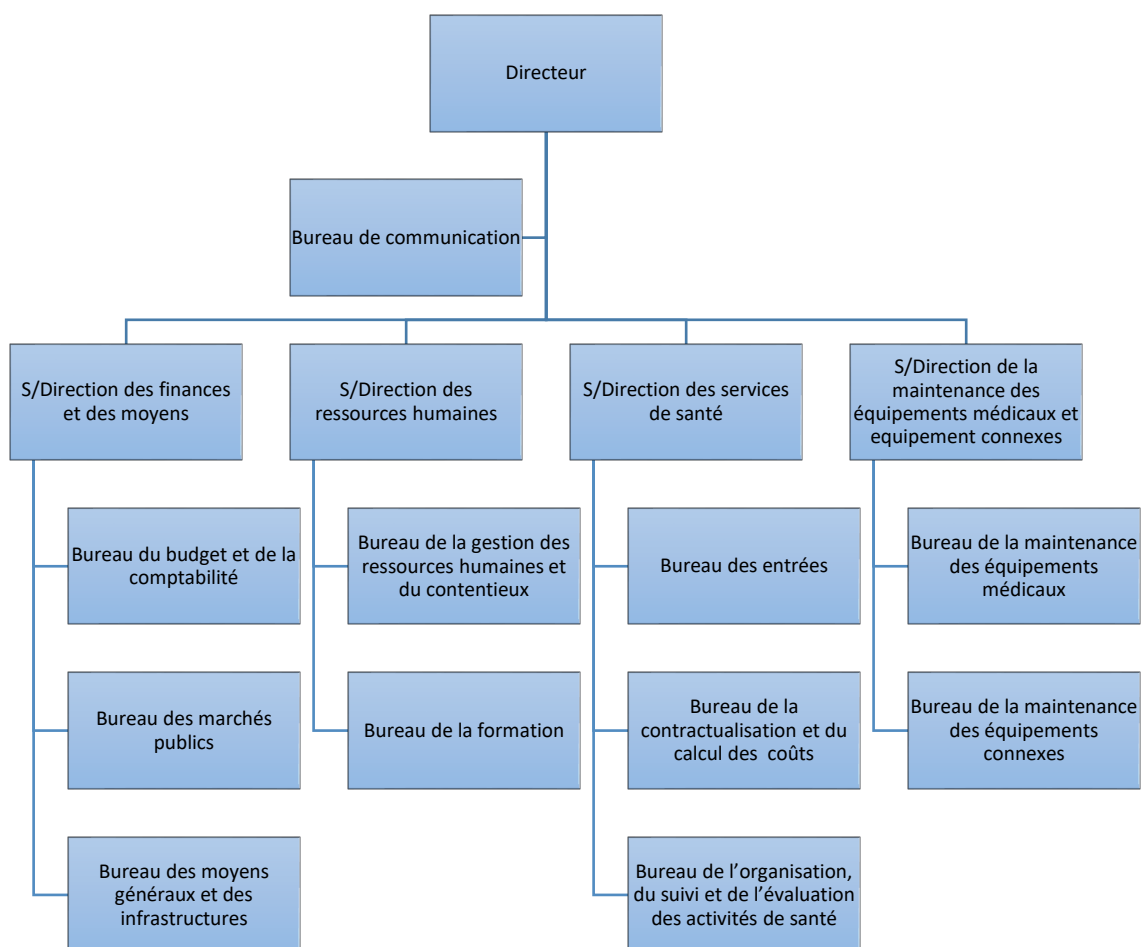


Figure 04 : Organigramme de l'EPH de Kais.

2.1 Les différents services d'EPH de Kais

L'hôpital comprend 11 services, équipés de 304 lits techniques et 262 lits organisés (Tab.4). Sur le plan technique, on trouve deux laboratoires, quatre blocs opératoires, une salle de radiologie, une morgue et une pharmacie.

Tableau 04 : Les services disponibles dans l'EPH de Kais et leurs capacités.

Service	Lits techniques	Lits organisés
Médecine interne	70	28
Pédiatrie	22	23
Chirurgie	60	31
Orthopédie	30	30
Maternité	30	23
Maladie respiratoire	32	28
Urgence	18	12
Réanimation	/	04
Endocrinologie	18	19
Hémodialyse	/	18
Covid 19	24	26
TOTAL	304	262

(EPH kais 2021)

2.2 Le personnel biomédical

L'EPH compte 651 employés, répartis selon leurs fonctions (Tab.5). On note que le nombre de personnel biomédical est conforme aux normes recommandées par l'OMS, en effet l'OMS recommande 13 médecins et 28 paramédicaux pour 10 000 habitants (OMS, 2009). Cependant, L'EPH dispose de 128 médecins et 283 paramédicaux pour plus de 45.420 habitants.

Tableau 05 : Nombre de personnel affecté à l'hôpital (EPH de Kais, 2021).

Spécialité	Nombre
Médecins spécialistes	48
Médecins généralistes	63
Anesthésie et réanimation	17
Paramédicaux	283
Sages-femmes	20
Biologistes	14
Psychologues	08
Pharmaciens	07
Autres	191
Total	651

2.3 La quantification des déchets hospitaliers dans l'établissement hospitalier de Kais

L'EPH produit des déchets hospitaliers en grande quantité et de natures très diverses, à cause du nombre important de malades reçus chaque jour. Les quantités de DASRI enregistrées pendant la période de la pandémie du Covid 19 sont enregistrées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 06 : Quantités de déchets spéciaux et spéciaux dangereux générés par l'EPH.

	Quantités de déchets en 2019 (kg)	Quantités de déchets en 2020 (kg)	Quantités de déchets en 2021 (kg)
Janvier	2350	4280	45
Février	3050	2340	170
Mars	/	3060	80
Avril	/	150	190
Mai	318	366	93
Juin	231	290	1380
Juillet	608,720	56	/
Aout	210	130	440,8
Septembre	100	243	2420
Octobre	503,90	200	1120
Novembre	189,60	105	50
Décembre	1619,30	160	1720,5

2.4 Les missions de l'EPH

Assurer les activités de diagnostic, de soins, d'hospitalisation et des urgences médicochirurgicales, de prévention ainsi que de toute activité concourant à la protection et à la promotion de la santé de la population.

- Appliquer les programmes nationaux, régionaux et locaux de la santé.
- Assurer pour la population résidant à proximité et non couvertes par les secteurs sanitaires environnants ; les missions dévolues au secteur sanitaire.
- Contribuer à la protection et à la promotion de l'environnement dans les domaines relevant de la prévention, de l'hygiène, de la salubrité et la lutte contre les nuisances et fléaux sociaux (EPH de Kais, 2021)

3 La gestion des déchets à l'EPH de Kais

L'état des lieux de la filière de la gestion des déchets hospitaliers dans notre établissement est basé sur l'observation directe et la description des modalités de gestion des déchets au niveau de l'hôpital, suivant une grille d'observation inspirée de celle de l'OMS (annexe). Plusieurs paramètres ont été jugés :

- Ressources matérielles et humaines mises en œuvre pour la collecte et le traitement des déchets de soins.
- Les étapes de gestion : tri, conditionnement, collecte, entreposage, traitement et élimination.
- Le comportement et la connaissance du personnel de la santé vis à vis de de la gestion des déchets hospitaliers.
- L'application des mesures d'hygiène et de sécurité.
- La prévention individuelle.

3.1 Matériel utilisé et personnel associé à la gestion des déchets

L'EPH de Kais dispose des divers contenants : des sacs jaunes pour les déchets contaminés, des sacs noirs pour les déchets assimilés aux ordures ménagères (DAOM) **fig. 5**), des sacs verts pour les pièces anatomiques (PA), des conteneurs jaunes pour les déchets piquants-coupants- tranchants (PCT), des poubelles chariots de couleur verte, des gants et des masques pour le ramassage des déchets et ainsi que des tenues personnelles de protection. La majorité du personnel acteur de la gestion des déchets hospitaliers dans cet établissement est vaccinée. Ce personnel est constitué principalement de femmes de ménage, d'un responsable de gestion et d'agents responsables du transport et du traitement des déchets. Les femmes de

ménages responsables du tri et de la collecte des déchets hospitaliers, portent des blouses boutonnées roses à manches longues et des gants en latex inadaptés à leur fonction à cause de leur fragilité. Les agents portent des combinaisons et des gants adéquats pour les opérations de traitement dont ils sont responsables.



Figure 05 : Matériel de conditionnement.

3.2 Processus de gestion des Déchets hospitaliers

3.2.1 Le tri et le conditionnement

Le tri est l'étape clé de la gestion des déchets hospitaliers, le bon tri doit protéger les personnes des risques d'accidents par exposition au sang et les maladies transmissibles et éviter la dispersion grâce à l'utilisation de ressources de tri appropriées. L'EPH suit le tri des déchets hospitaliers d'une manière recommandée afin d'identifier les catégories de déchets selon des codes couleurs (fig.6). Les trois catégories de déchets triés dans des sachets ou des boîtes sont : les déchets assimilés aux déchets ménagers (DAOM), les déchets d'activité de soin à risque infectieux (DASRI) et les pièces anatomiques (PA) (tab.7). Le personnel de l'hôpital respecte les normes de tri des déchets et la limite de remplissage (les deux tiers du récipient), qui est inscrite sur le conditionnement (Selon l'article 15 du décret exécutif n° 03-478 du 9 décembre 2003 du journal officiel de la république Algérienne n°78).

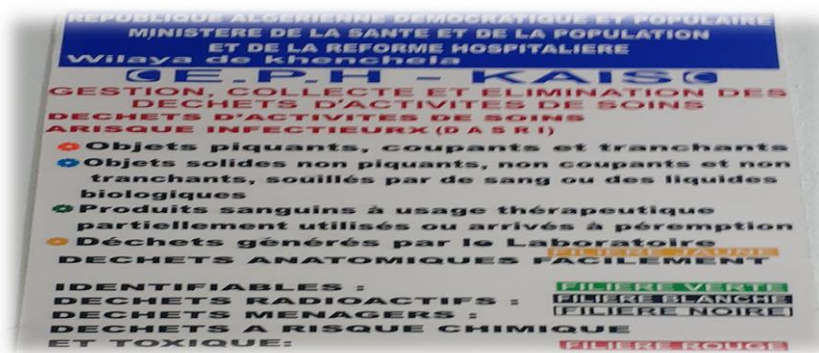


Figure 06 : Code de tri des déchets dans l'EPH de Kais.

Tableau 07 : Les types de déchets triés dans l'EPH.

Type des déchets	Sac et boîte	Service Concerné	Contenu
DASRI	Sac jaune (fig.7)	Tous les services de l'hôpital	Compresses, Pansements, Coton taché de sang, Gants, Seringues, Sac à sérum, Coton taché de sang, Seringue, Abaisse langue, Cliché Radiologique, Transfuseurs, Perfuseurs, Poche à sérum, Sondes gastriques, bistouri, bavette, sonde d'oxygène, aiguilles avec leur couvercle, culture, suspension, pipette, boîte de pétri, milieu de culture, bouillon, boîte pour coproculture, filtre dialyseur, circuits, les poches de dialysat,.....
	Boîte PCT* (fig.7)		Ampoules cassé, Aiguilles, Flacons cassés, lames, tube de prélèvement,.....
PA	Sac vert ou bouteille en verre transparent (fig.8)	Maternité et bloc opératoire	Pièces anatomiques issues du bloc opératoire, Placentas et autres issus des salles d'accouchements
DAOM	Sac noir (fig.9)	Tous les services de l'hôpital	Restes alimentaires, Sachets en plastique, Papiers, Bouteilles, Serviettes hygiéniques, couches, Bouteilles d'eau de javel....

➤ PCT : Piquants-Coupants- Tranchants



Figure 07 : Matériel de conditionnement de la filière jaune utilisés pour le tri des déchets d'activité de soin à risque infectieux(DASRI).



Figure 08 : Matériel de conditionnement de la filière verte utilisés dans le tri des pièces anatomiques (PA).



Figure 09 : Matériel de conditionnement de la filière noire utilisés pour le tri des déchets assimilés aux ordures ménagères (DAOM).

3.2.2 La collecte

Le ramassage des déchets hospitaliers dans l'EPH consiste à ramasser les déchets et les regrouper dans un endroit loin des services. Cette opération est effectuée manuellement par les femmes de ménage. Ces dernières vident les poubelles en ramassant les sachets de différentes couleurs et les déposent dans des bacs dans des endroits appropriés puis placent des sacs propres.

3.2.3 Le transport et le stockage

Lorsque l'opération de collecte est terminée, les bacs contenant les sachets de déchets sont acheminés par les femmes de ménages vers une zone de stockage via un ascenseur spécial (**fig. 10**). Le transport des DASRI est réalisé deux fois par jour, le matin à 9h et l'après-midi à 16h. Ils sont stockés dans des conteneurs (**fig. 11**) pendant une période qui ne dépasse pas les 48 heures puis ils sont traités ou transportés vers une décharge publique. Les placentas sont également stockés pour quelques jours dans des conteneurs dans le garage de stockage puis ils sont transportés vers le CET.



Figure 10 : Ascenseur spécial pour les DASRI.



Figure 11 : Stockage des DASRI dans l'EPH.

3.3 La quantification des déchets

La quantification des déchets d'activité de soin (DAS) par pesée au niveau des onze services et autres plateaux techniques au niveau de l'EPH HIHI ABD EL-MADJID durant 5

jours, a révélé que les quantités de déchets produites sont variables selon les jours et les services (**tab 8**). Elle oscille entre 159 et 255 kg/j et avec une moyenne de 208.2 Kg/j. Au niveau des services, 57% de la totalité des déchets sont générés par le service d'hémodialyse avec une quantité de 600 Kg pendant 5 jours et une moyenne de 120Kg/j. Au deuxième rang se positionne le service des urgences avec 90Kg de déchets soit 8.60 % de la totalité des déchets produites dans les onze services. Par ailleurs, la quantité de déchets au niveau du service covid-19 est de 0 kg car aucun cas n'a été enregistré depuis quelques mois. Selon le tableau 9, on constate que les DASRI constituent le plus grand pourcentage des DAS durant les 5 jours avec 96 % soit 1003 Kg contre 3 % de PA soit 38 Kg pendant la même période. On a également relevé que la quantité collectée des DAOM a été estimée à 66 % contre 33%, pour les DAS, ce qui est supérieur aux normes définies par l'organisation mondiale de la santé. En effet, selon l'OMS, les déchets contaminés représentent près de 15% de la production totale générée, (contre 85% pour les autres déchets non nocifs). C'est pourquoi, il est obligatoire de faire le tri à la source pour réduire le volume de déchets infectieux.

Tableau 08 : Production journalière en (kg) des déchets des hospitaliers à l'EPH au niveau des services pendant 5 jours du mois d'avril.

SERVICE	Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Total	Moy Kg/jour
Urgence	25	18	15	20	12	90	18
Med interne	22	6	6	08	04	46	9,2
Chirurgie	18	7	8	06	05	44	8,8
Endocrinologie	13	6	07	04	03	33	6,6
Maternité	18	10	13	12	10	63	12,6
Pédiatrie	10	04	03	06	02	25	5
Maladie respiratoire	14	03	04	03	03	27	5,4
Réanimation	05	02	02	02	03	14	2,8
Hémodialyse	200	99	106	98	97	600	120
Orthopédie	04	03	02	04	03	16	3,2
Laboratoire	15	10	11	10	11	57	11,4
Bloc opératoire	12	10	09	10	06	47	9,4
Covid-19	/	/	/	/	/	/	/
TOTAL	355	168	176	183	159	1041	208,2
DAOM	502	382	353	476	312	2025	405

Tableau 09 : Les quantités en Kg des déchets selon leur type.

Déchets		Quantités
DAOM		2025
DAS	DASRI	1003
	PA	38

3.3.1 Le traitement et l'élimination

Les méthodes de traitement et d'élimination des déchets hospitaliers au niveau de l'EPH varient en fonction de plusieurs paramètres : la catégorie de déchets concernés et leur nature, la quantité de déchets, la présence ou non d'un site de traitement à proximité de l'hôpital, et la présence de moyens fiables, de matériels et de moyens humain.

3.3.1.1 Le prétraitement par désinfection de DASRI

Depuis 2014, les DASRI de l'hôpital Hihhi Abd el Majid sont traités par désinfection. C'est une technologie alternative à l'incinération qui permet de transformer tous types de déchets à risques infectieux en déchets désinfectés, inertes et non-reconnaissables. Les déchets traités peuvent alors être assimilés à la filière des déchets d'ordures ménagères sans aucun risque biologique dans leur manipulation. La désinfection des DASRI de l'EPH est réalisée dans un banaliseuse ECODAS T300 avec une capacité de 30 - 45 Kg de déchets par heure. Cette opération est effectuée chaque jour sauf le weekend à partir de 8h jusqu'à des heures tardives à cause de la quantité importante des déchets à traiter.

a. Présentation

Le banaliseuse ECODAS T300 (**fig. 12**) est une machine homologuée par le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, sous la tutelle des ministères de la Santé et de l'Environnement. Il est conforme à la norme NFX 30-503. Notre procédé, breveté, consiste à broyer puis à stériliser les déchets infectieux par vapeur d'eau. Le broyage et la stérilisation se font dans une même enceinte, tout inox, étanche, sans manipulation intermédiaire des déchets. La stérilisation se fait après le broyage, à haute température (138° C) et sous haute pression (3,8 bars) sans manipulation intermédiaire des déchets. Le procédé, entièrement automatique, se déroule selon un cycle moyen de 30 minutes. Dans de telles conditions thermiques, aucun

micro-organisme pathogène ne résiste. Après refroidissement, les résidus obtenus rejoignent la filière du recyclage ou des déchets ménagers.



Figure 12 : Banaliseur de DASRI de l'EPH de Kais.

b. Processus technologique

Le procédé de désinfection des DASRI, entièrement automatique, se déroule selon un cycle moyen de 30 minutes. L'automate programmable assure la traçabilité de chaque cycle par impression et enregistrement sur carte mémoire des paramètres de fonctionnement :

- **Chargement et broyage**

Les déchets contaminés sont introduits dans la chambre supérieure de la machine munie d'un broyeur à haute résistance (**fig. 13**). Le broyage commence dès la fermeture du couvercle. Le broyeur, dont la rotation s'inverse à intervalles réguliers, broie efficacement toutes sortes de déchets. Les déchets sont broyés et acheminés, par gravité, vers la chambre inférieure.



Figure 13 : Chargement et broyage de DASRI dans le banaliseur.

- **Chauffage et stérilisation**

Après broyage, les déchets, ainsi que tous les compartiments de la machine, sont chauffés par vapeur d'eau pour atteindre une température de 138 °C et même 141°C avec une pression de 3,5 bars (**fig. 14**). La stérilisation est obtenue en maintenant une température de 138 °C au cœur des déchets pendant 10 minutes. La combinaison de ces différents facteurs permet d'atteindre un abattement du taux de contamination.



Figure 14 : La chaudière à la vapeur et compresseur d'air.

- **Refroidissement**

Le refroidissement est réalisé par l'injection de l'air froid dans la chambre de l'autoclave permet de baisser la température de 134°C à 40°C et simultanément la diminution de la pression. Après refroidissement, les résidus obtenus rejoignent la filière du recyclage ou des déchets ménagers. Les déchets sont à la fois stérilisés (abattement = 108) avec une réduction de volume de 80 %.

- **Vidange**

La vidange consiste en l'évacuation de la vapeur produite dans la phase de stérilisation vers le réservoir de récupération (**fig.15**). Les calories ainsi récupérées servent au préchauffage de la chaudière. La vidange des eaux de refroidissement et des condensats qui se fait à l'égout.



Figure 15 : Vidange des calories.

- **Déchargement**

Le déchargement des broyats stérilisés s'effectue par gravité dans un conteneur placé sous la machine (**fig. 16**).



Figure 16 : Déchargement des broyats stérilisés.

- **Fin de cycle**

Après le prétraitement par désinfection dans le circuit de banalisation, les DASRI sont transformés en déchets assimilables aux déchets ménagers (**fig. 17**), et peuvent ainsi rejoindre la filière déchets ultimes. A la fin du procédé de banalisation les déchets banals sont transférés au centre d'enfouissement technique par des camions bennes.



Figure 17 : Déchets banals.

c. Avantages du prétraitement par désinfection de DASRI

La technique de traitement des DASRI par banalisation est simple, efficace, écologique et économique. Elle est simple car la gestion de ses cycles est automatisée. Elle est efficace car elle permet une décontamination optimale des déchets avec une diminution de 80% du volume et une réduction en masse de 25%. En outre, le broyat obtenu est très fin, totalement sec et potentiellement valorisable/recyclable. Elle est économique car elle est facile à installer, moins coûteuse à cause de l'absence de la phase de transport des déchets dangereux et enfin la gestion des déchets inertes en sortie est optimale à cause de la réduction du poids des déchets. La banalisation est également écologique pour plusieurs raisons :

Technologie propre qui respecte l'environnement contrairement au procédé d'incinération.

- Neutralisation du risque infectieux au plus près de la production.
- Pas de rejets atmosphériques polluants.
- Pas de rejets ni chimiques ni liquides.
- Pas de rejets polluant pour le sol.
- Aucun impact sur le réseau d'assainissement (les eaux de refroidissement n'étant pas polluées par les déchets, et les condensats ne présentent pas de danger).
- Absence de nuisances sonores.

3.3.1.2 Elimination des déchets assimilés aux ordures ménagères (DAOM)

Après leur conditionnement dans des sacs noirs, les DAOM sont transportés dans des camions de l'entreprise hospitalière vers le centre d'enfouissement technique de type 2 de la commune de Baghai.



Figure 18 : Transport des DAOM dans des camions vers le CET.

a. L'incinération des DASRI

L'incinération de certains DASRI issus de l'EPH de Kais est réalisée dans l'incinérateur du centre de traitement des déchets hospitaliers (fig. 19) qui se trouve au niveau du centre d'enfouissement technique situé dans la commune de Baghai.



Figure 19 : Centre de traitement des déchets hospitaliers de Baghai.

- **Présentation du centre d'enfouissement technique (CET)**

Le centre d'enfouissement technique (CET) de la commune de Baghai est le premier équipement du genre dans cette wilaya. Il est entré en service en décembre 2010 en même

temps que la fermeture de cinq décharges sauvages à Baghai, El-Hamma, N'sigha et El-Mahmel. Il est situé à 8 km du chef-lieu de wilaya. Cet établissement offre à ces clients les six Communes : Khenchela, El Hamma, Mahmel, Baghai, Mtoussa et N'sigha un service de traitement des déchets ménagers et assimilés dans les normes environnementales et en plein respect avec la loi 01-19 du 12-12-2001 relative à la gestion au contrôle et à l'élimination des déchets. Cette installation utilise des équipements et des techniques modernes de traitement des déchets DMA, à travers plusieurs étapes dont le pesage, le compactage et l'enfouissement ainsi qu'un incinérateur (**fig.20**) pour le traitement et l'élimination des déchets hospitaliers.



Figure 20 : Incinérateur de DASRI de Baghai.

- **Processus d'incinération des DASRI**

Les conteneurs des objets piquants coupants tranchants (OPCT), ainsi que les placentas issus du service de maternité, sont transportés une fois chaque quinze jours vers le centre de traitement pour leur incinération. Il est à noter que les DASRI sont également concernés par l'incinération en cas de panne du banaliseuse.

L'incinération des déchets infectieux et contaminés passe par les étapes suivantes :

- Faire monter la chaleur de la chambre de combustion vers une température de 350° C, pendant 1h et 15 min avant de mettre les déchets.
- Mettre les déchets dans la chambre de combustion, puis allumer le brûleur de combustion ensuite le brûleur de poste de combustion (**fig. 21**), après 5 minutes, allumer le ventilateur d'aération, en contrôlant la température sur thermorégulateur.
- Une fois l'incinération terminée, les déchets transformés sous forme de cendres (**fig. 22**) sont laissés jusqu'à refroidissement puis transportés avec les DAOM pour leur enfouissement dans le CET.



Figure 21 : Opération d'incinération des déchets hospitaliers.



Figure 22 : Cendres récupérées de l'incinération des déchets hospitaliers.

- **Avantages et inconvénients de l'incinération**

L'incinération offre de nombreux avantages, notamment la réduction du volume et du poids des déchets, la réduction des matières infectieuses ainsi que la stérilisation complète des déchets contaminés. Néanmoins, elle présente plusieurs inconvénients qui ont un impact négatif sur la santé humaine et l'environnement. En effet, l'incinération de déchets médicaux est responsable d'une pollution atmosphérique intense car elle produit plusieurs substances toxiques comme les cendres volantes qui contiennent plusieurs métaux, des fumées épaisses, et des gaz à effet de serre. Tous ces déchets issus de la combustion représentent une menace très grave pour l'homme et son environnement en lui causant une multitude de maladies

respiratoires et même cancérigènes et risquent de polluer le sol et l'eau ainsi que la faune présente dans ces écosystèmes (Balet, 2011).

Par ailleurs dans les cendres récupérées de l'incinération, certains déchets sont identifiables comme le verre, les morceaux d'aiguilles, le plastique (**fig. 22**), ce qui révèle une défaillance sérieuse de l'incinération des DAS. cette inefficacité d'incinération est peut être due au mauvais fonctionnement d'indicateur de température et de la durée d'incinération ce qui augmente les facteurs de risque associés aux cendres et le risque de piqûre par les aiguilles dans la mesure où certaines peuvent ne pas être détruites (Seid et Toutah,2017).

4 Enquête par un questionnaire destiné au personnel de l'hôpital Hihi Abed El Majid de Kais, sur l'état de la gestion des déchets générés dans cet hôpital

Une enquête a été menée au sein de L'EPH de Kais de la wilaya de Khenchela sur l'état de la gestion des déchets de soin dans cet établissement de santé public. Cette enquête par un questionnaire concerne le personnel ayant une relation directe avec la gestion des déchets hospitaliers. Elle a pour but de recueillir les expériences, les pratiques ainsi que les attentes par rapport à la gestion et aux risques liés aux déchets hospitaliers.

4.1 Population d'étude

L'enquête par le questionnaire a été réalisée auprès de 75 personnes volontaires qui travaillent dans L' EPH de Kais.

4.1.1 Critères d'inclusion

Dans cette enquête, sont inclus, toute personne ayant une relation avec la gestion des déchets hospitaliers dès leur production jusqu'à leur traitement et élimination : personnel médical, personnel paramédical, femmes de ménages, agents de collecte, agents de transport et agents de traitement, présent dans cette enquête.

4.1.2 Critères d'exclusion

Sont exclus de cette enquête, tout le personnel ne manipulant pas les déchets d'activité de soins et toute personne refusant de participer à notre enquête.

4.2 Collecte des données

La collecte de données s'est déroulée sur une période de cinq jours, du 1 au 5 juin 2022. Après obtention d'une autorisation de la part de l'administration de l'hôpital, le questionnaire a été distribué sur supports papiers au personnel médical et paramédical et a été rempli en interagissant directement avec les femmes de ménages et les agents de collecte et de transport. L'anonymat et la confidentialité des données personnelles ont été respectés.

4.3 Paramètres étudiés

Ce questionnaire se compose de 12 questions (annexe) qui nous permettront de savoir :

- si le personnel responsable de l'élimination des DAS est formé sur la gestion des DASRI.
- si les médecins et paramédicaux sont suffisamment renseignés sur le tri à la production.
- si les conditionnements des déchets sont disponibles,
- si le personnel est satisfait des différentes étapes de la gestion des déchets de l'EPH
- si les moyens de prévention sont disponibles et utilisés correctement.
- les propositions pour l'amélioration de la gestion.

Chapitre 2
Résultats et
discussion



1 Questionnaire auprès du personnel de l'hôpital Hihhi Abed El Majid de Kais, sur l'état de la gestion des déchets générés dans cet établissement de santé

1.1 Répartition du personnel hospitalier selon leurs différentes fonctions

Sur les 75 participants à l'enquête, seulement 50 questionnaires ont été rassemblés (**tab10**). On a constaté une prédominance du personnel appartenant au corps paramédical avec 31 participants soit 62% (**fig. 23**) suivi des femmes de ménages ainsi que les agents de collecte (16 participants soit 32%). Par ailleurs, on remarque une réticence de la part du corps médical avec seulement 6% soit 3 participants ce qui témoigne que les médecins se désintéressent complètement du sujet proposé.

Tableau 10 : Répartition des participants selon la catégorie professionnelle.

Catégorie professionnelle	Effectif	Pourcentage
Médecins	3	6%
Paramédicaux	31	62%
Femmes de ménages et agents	16	32%
Total	50	100%

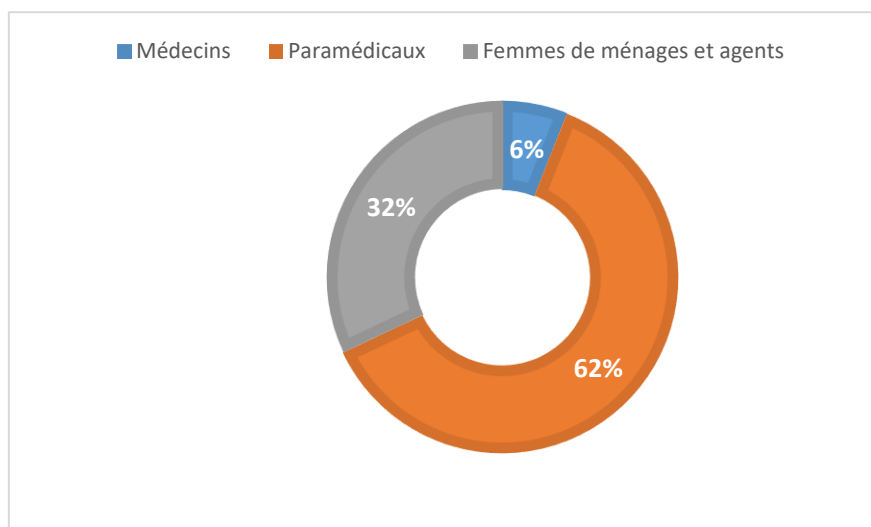


Figure 23 : Pourcentage de participation du staff hospitalier.

1.2 Répartition des participants selon leur connaissance sur les codes couleur réglementaires correspondant à chaque type de déchet

Sur la question posée dans le questionnaire : Avez-vous un système particulier de codage par couleur des équipements de collecte des déchets ? 100 % des répondants, affirment qu'il existe un code couleur pour la collecte des déchets médicaux. Tous les participants savent que le sac jaune est destiné aux gants usagés, au pansement ou compresses souillées et aux déchets infectés. 100 % des répondants connaissent également que le récipient jaune est réservé pour les OPCT (les aiguilles, les seringues, les lames, les cathéters et les trocarts), et que les sacs noirs sont pour les déchets assimilables aux ordures ménagères (DAOM) (**tab11**). Cependant 15 questionnés, déclarent qu'ils sont au courant que les déchets chimiques et toxiques sont collectés dans des sacs rouges, alors que 6 seulement ont donné la réponse exacte sur le code couleur vert réservé pour le conditionnement des déchets anatomiques (**fig. 24**).

Tableau 11 : Répartition du personnel ayant connaissances des codes couleurs pour chaque déchet.

Type de déchet	Répondants	Pourcentage
Déchets hospitaliers infectieux (DASRI)	50	100%
Déchets assimilables aux ordures ménagères (DAOM)	50	100%
Parties anatomiques (PA)	15	30%
Déchets à risque chimique et toxique (DRCT)	6	12%

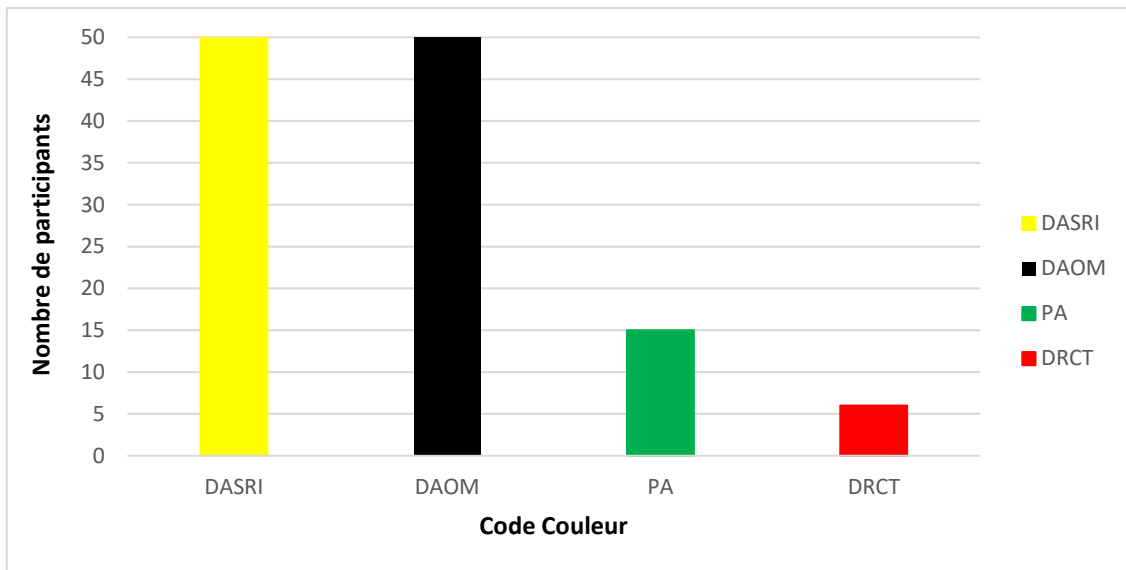


Figure 24 : Répartition du nombre de répondants sur leur connaissance des codes couleurs des différents déchets hospitaliers.

1.3 Répartition de l'échantillon d'étude selon le niveau de formation

Parmi les 50 personnes interrogées, seulement 20 ont bénéficié d'une formation sur la gestion des déchets durant leur période d'étude. Pendant leurs études possèdent donc les notions et les aptitudes à gérer correctement les déchets hospitaliers. Tandis que 30 personnes soit 60% des interrogés n'ont pas suivi de formation (**fig.25**). Il donc impératif d'organiser des formations de manière périodique et selon le besoin sur les règles de tri mises en œuvre, les conditionnements choisis et les filières d'élimination afin de réduire, à travers un tri efficace, les quantités de déchets produites et d'assurer la sécurité du personnel.

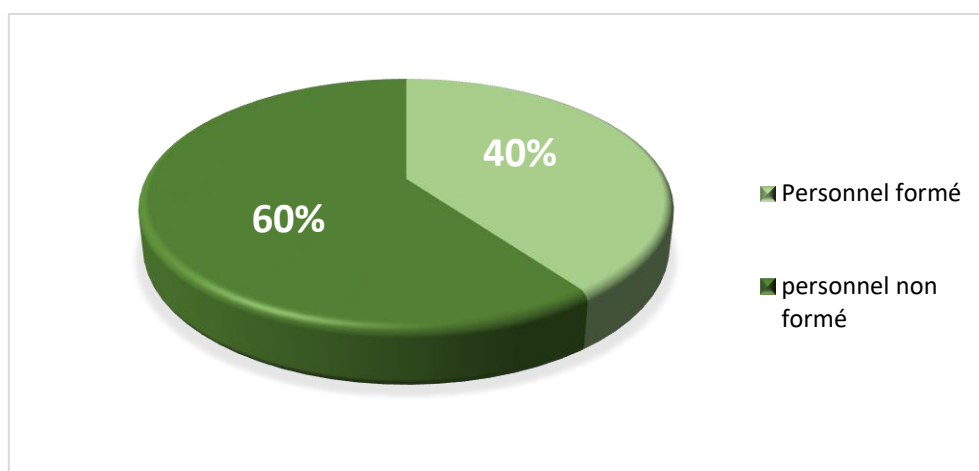


Figure 25 : Répartition du personnel hospitalier suivant sa formation en gestion des déchets.

1.4 Répartition des questionnés sur l'existence de service qui s'occupe de la gestion des risques liés aux accidents de travail

43 participants soit 86% affirment qu'en cas de blessure causées par les DASRI, il existe un bon service en charge au sein de l'établissement hospitalier pour les victimes d'accidents professionnels liés aux blessures et coupures par les déchets hospitaliers. Le reste des personnes interrogées (**tab.12**), déclarent l'absence d'un service qui s'occupe de la gestion des risques liés aux accidents de travail.

Tableau 12 : Répartition des questionnés sur l'existence de suivi médical suite à un accident lié à la gestion des déchets.

Personnel	Nombre	Pourcentage
Au courant de suivi post accident de travail	43	86%
Pas au courant de suivi post accident de travail	7	14%

1.5 Répartition des participants vaccinés et non vaccinés

62% des interrogés sont vaccinés contre quelques maladies infectieuses comme l'hépatite et la Covid 19. Les 38% restant de notre échantillon ne sont pas protégés contre ces maladies car ils ne sont pas vaccinés (**fig.26**).

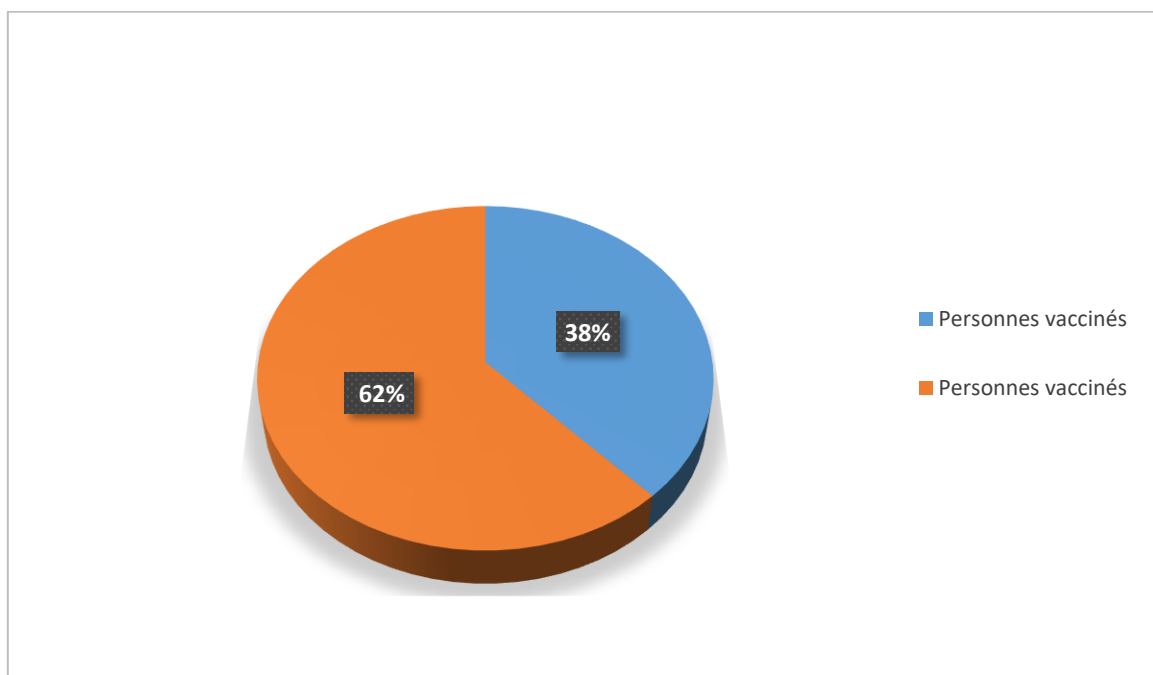


Figure 26 : Répartition du nombre de personnes vaccinées et non.

1.6 Répartition du personnel sur leur distinction entre DASRI et DAOM

La figure 27 montre que la majorité des participants (92%) affirment connaître la distinction entre les déchets d'activité de soin à risque infectieux et les déchets assimilés aux ordures ménagères. Ils respectent donc l'opération du tri des déchets. 8% seulement de l'échantillon ont donné des réponses incorrectes car ils ne connaissent même pas la signification des abréviations DASRI et DAOM.

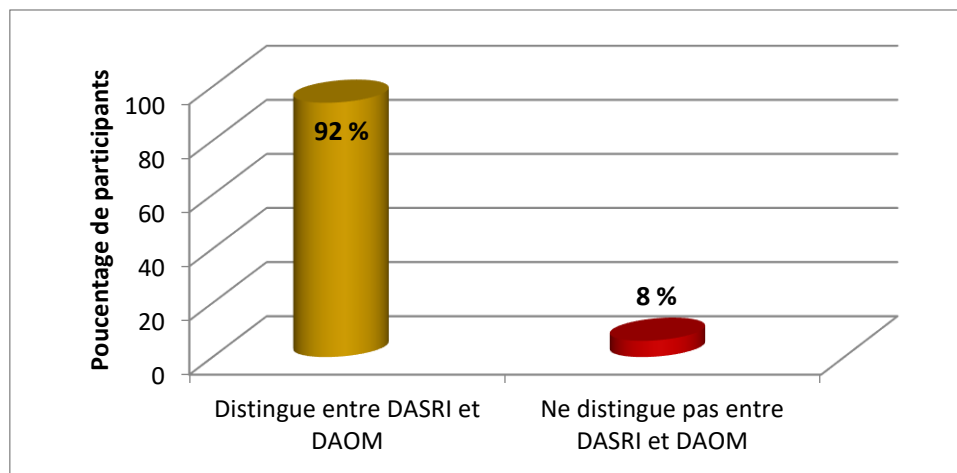


Figure 27 : Répartition pourcentage des interrogés sur le tri en DASRI et DAOM.

1.7 Répartition du personnel selon leur satisfaction de la gestion des déchets

Selon les résultats de la figure 28, on constate que 94% des participants montrent une satisfaction vis à vis du processus de gestion des déchets médicaux au sein de leur hôpital contre une minorité non satisfaite.

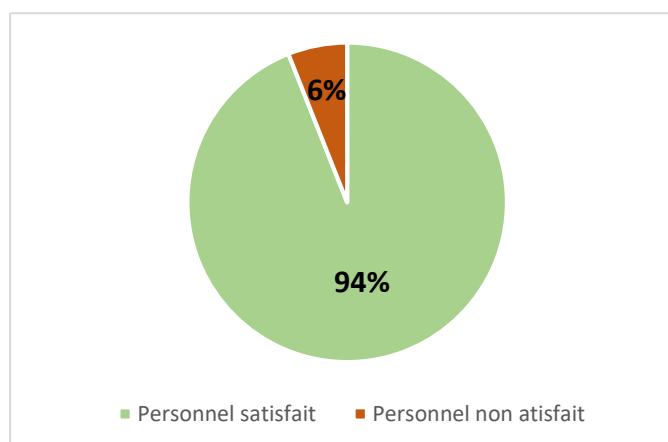


Figure 28 : Répartition du personnel selon leur satisfaction de la gestion des déchets.

1.8 Répartition des propositions des participants sur l'amélioration de la gestion des déchets

Selon la figure 29, on constate que tous les participants approuvent les propositions suggérées au personnel questionné pour améliorer la qualité de la gestion des déchets hospitaliers dans leur établissement de santé.

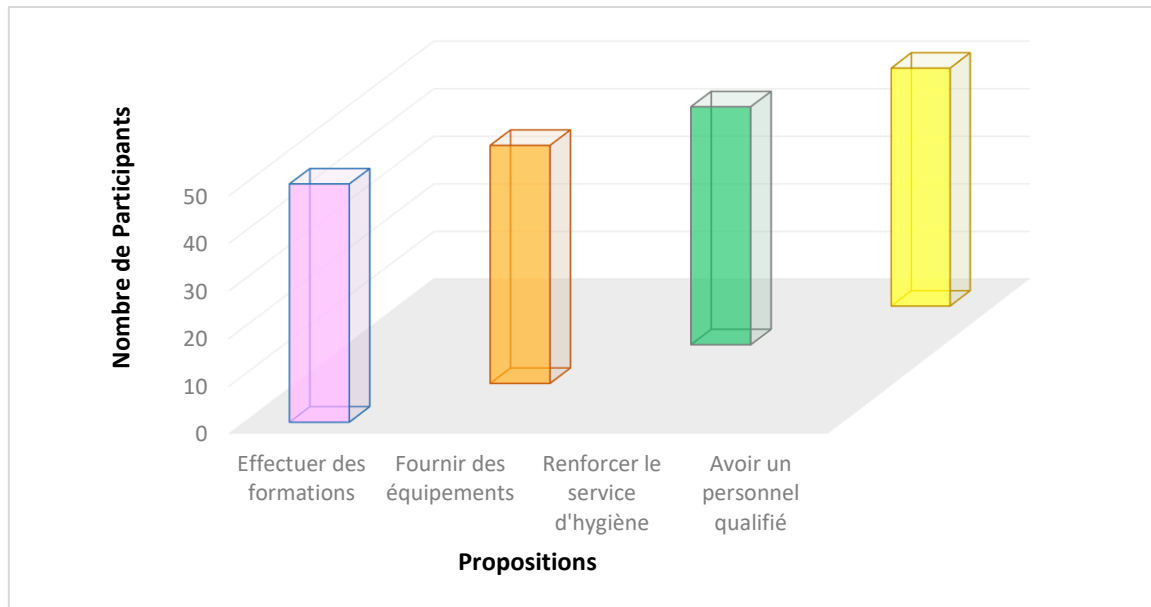


Figure 29 : Propositions pour l'amélioration de la gestion des déchets.

1.9 Répartition du personnel sur les problèmes rencontrés pendant la collecte des déchets intra hospitalière

Pour la question qui concerne le type de problèmes rencontrés pendant l'opération de collecte des déchets médicaux, par le personnel hospitalier, 49 interrogés n'a pas donné de réponse à l'exception d'une personne qui a cité les aiguilles jetées sur le sol.

1.10 Répartition des questionnés sur la récupération et le recyclage des déchets médicaux

La totalité du personnel questionné confirme l'absence de filières de récupération ou de valorisation pour les déchets infectieux et même non infectieux comme le carton et le plastique.

1.11 Répartition des interrogés sur les mesures de protection et de sécurité pendant la manipulation des déchets

D'après les réponses illustrées dans la figure 30, 68% des intervenants affirment la disponibilité et le port de certains équipements de protection comme les gants et des blouses afin de réduire les risques d'accident.

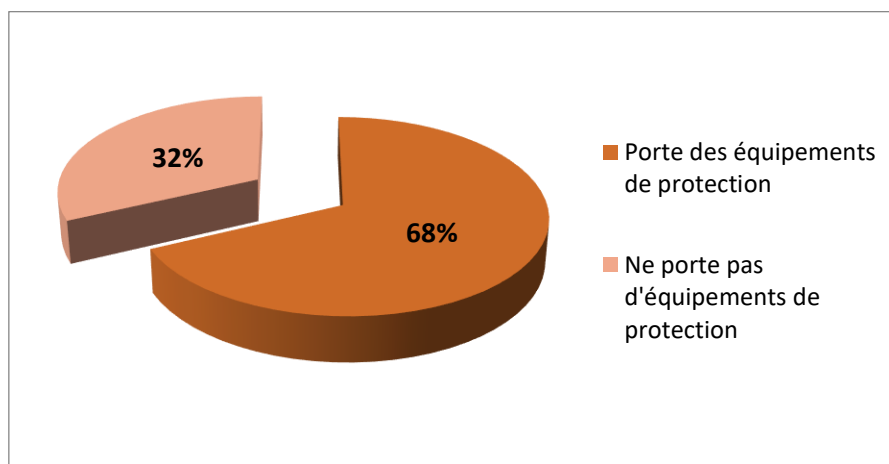


Figure 30 : Répartition du pourcentage de personnel portant des équipements de protection.

1.12 Répartition du personnel ayant connaissance sur les risques de santé et environnementaux liés à la mauvaise gestion des déchets hospitaliers

Toutes les personnes interrogées sont conscientes qu'elles sont potentiellement exposées aux différents risques que représentent les déchets d'activités de soins dont ils sont en contact. D'après la figure 31, les risques traumatiques et infectieux, constituent les catégories de risque les plus citées par 100% du personnel soignant, 6% ont évoqué les DAS chimiques et toxiques comme un risque sur la santé humaine, alors qu'aucune personne n'a parlé des risques psycho-émotionnel et radioactifs des DAS. Par ailleurs, 4% seulement du personnel ont cité les risques des déchets biomédicaux sur l'environnement.

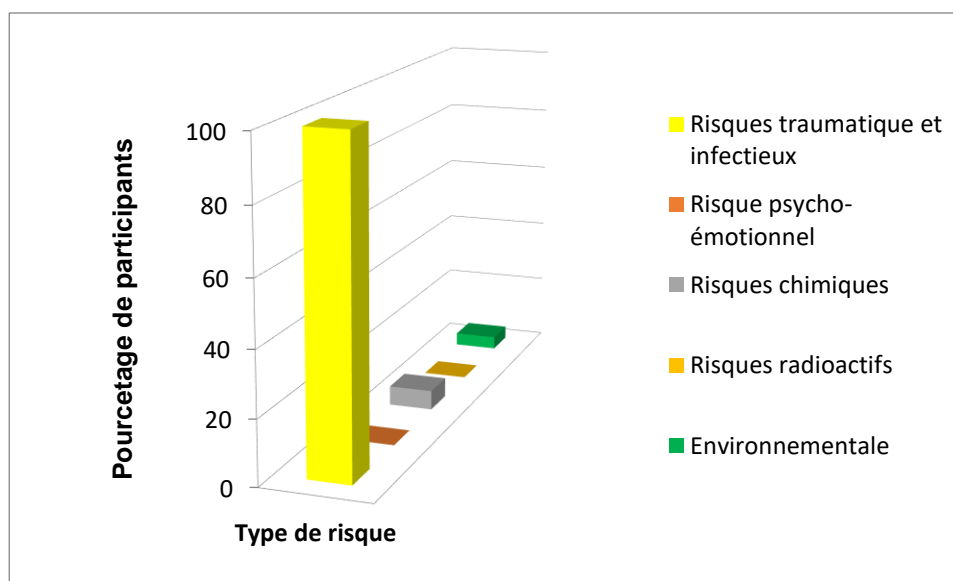


Figure 31 : Répartition du personnel sur la connaissance de catégories de risques liées à la mauvaise gestion des déchets.

2 Essai d'élaboration d'un plan de gestion de L'EPH

Suite à l'état des lieux effectué dans l'hôpital public Hihhi Abed El Majid de Kais, et après avoir analysé les résultats de notre enquête par un questionnaire destiné à un échantillon du personnel de l'établissement, nous avons soulevé quelques défaillances dans la gestion des déchets hospitaliers. Pour cela nous proposons un nouveau plan de gestion des déchets médicaux. Le plan concerne principalement le circuit de la collecte et du transport des déchets dans les différents services situés au rez de chaussée et autres étages de cet hôpital (**fig.32, 33,34**). Le plan vise à :

- faciliter le travail des personnes responsables de la gestion des déchets médicaux et assurer la propreté de l'hôpital ;
- garantir la sécurité des personnels, des patients, des usagers, et de la communauté en réduisant les risques sanitaires et environnementaux liés aux déchets médicaux ;
- réduire les risques potentiels de contaminations infectieuses des agents de santé, et assurer une meilleure protection de ces individus contre les infections nosocomiales et/ou les maladies transmissibles comme le VIH, l'hépatite....etc.

Selon l'OMS (2012), pour élaborer un plan clair se rapportant aux différents aspects de la gestion des déchets hospitaliers, il faut déterminer les activités à réaliser, les différents intervenants et leurs attributions, les ressources nécessaires, les objectifs à atteindre et les organes de contrôle, de suivi, de supervision. Six étapes de base sont recommandées pour l'élaboration de ce plan de gestion des déchets dans un hôpital :

Etape 1 : Désignation d'une personne responsable de la gestion des déchets au niveau de l'établissement.

Etape 2 : Avant la mise en place du système de gestion des déchets, le responsable de gestion des déchets commencera par établir un état des lieux de la situation actuelle dans son établissement, en réalisant une enquête sur la gestion des déchets d'activités de soins.

Etape 3 : Formulation des recommandations nécessaires pour l'amélioration de la gestion des déchets et les mesures nécessaires pour leur exécution.

Etape 4 : Rédaction d'un projet de plan de gestion des déchets d'activités de soins. L'information et la sensibilisation doivent faire partie intégrante du plan de gestion proposé. Il devra s'adapter au personnel en fonction de leur grade d'implication dans la gestion des déchets.

Etape 5 : Approbation du plan de gestion par les responsables et commencement de son exécution.

Etape 6 : Révision du plan de gestion des déchets d'activités de soins.

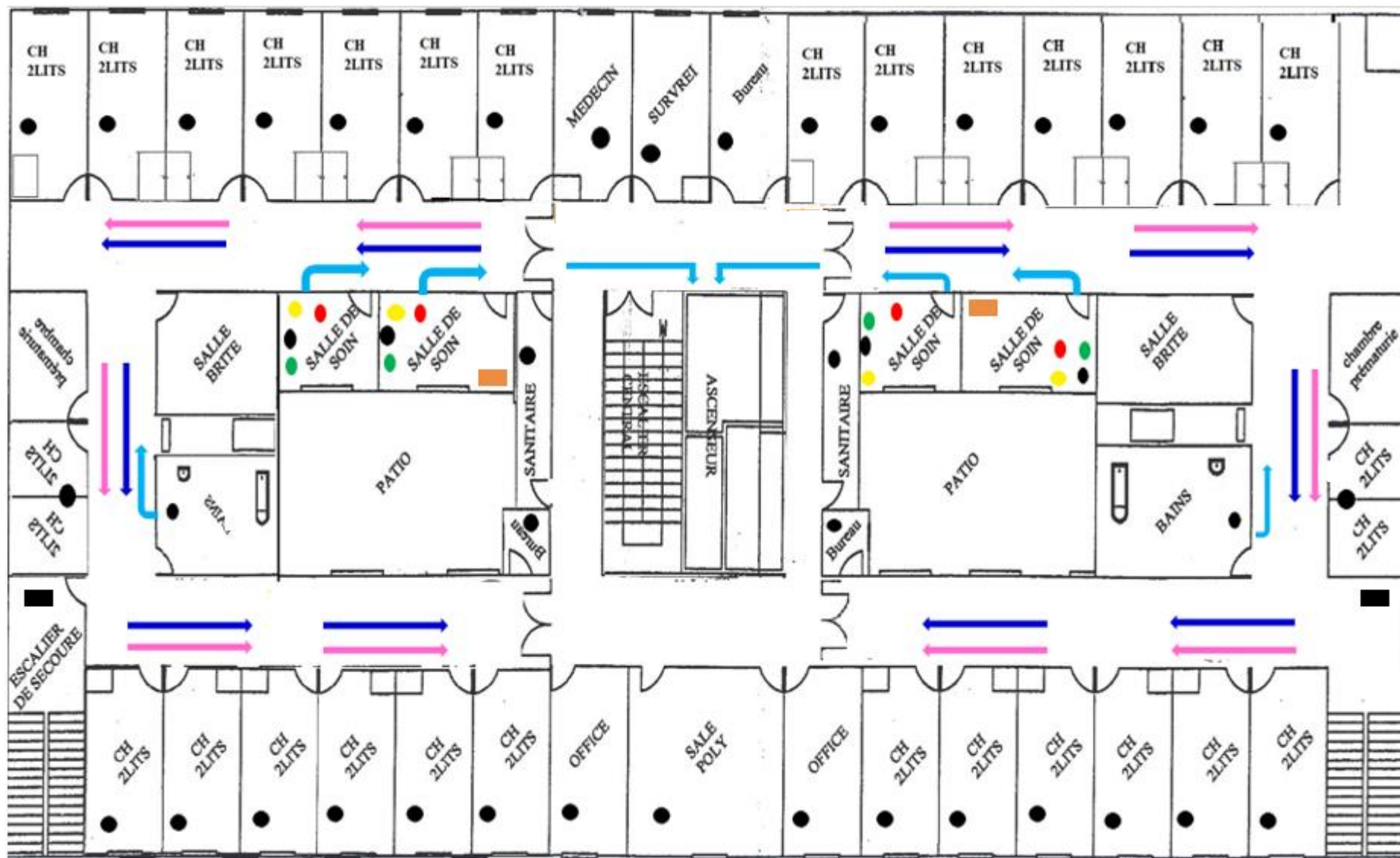


Figure 32 : Plan de gestion des DAS et DAOM dans le 2^{ème} 3^{ème} 4^{ème} et 5^{ème} service.



Figure 33 : Plan de gestion des DAS et DAOM dans le 1^{er} étage (administration et pédiatrie).

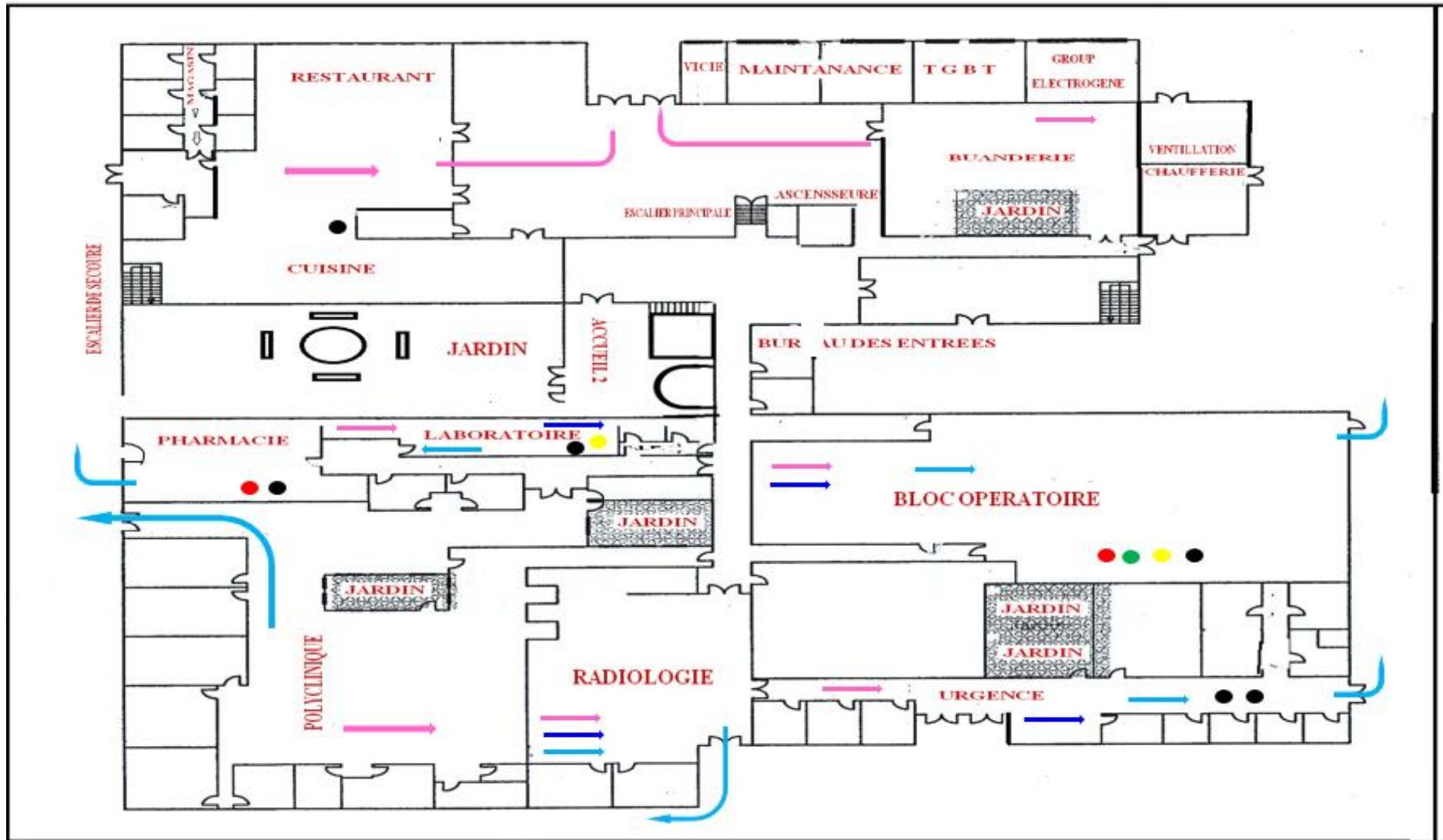


Figure 34 : Plan de gestion des DAS et DAOM dans le RDC.

→ Circuit des femmes de ménage: le rôle des femmes de ménage est de collecter les DAOM et de les trier en deux parties : les déchets à recycler et les déchets à enfouir, nettoyer les chambres des patients et le service et désinfecter les surfaces.

→ Circuit des infirmiers (DASRI) : le rôle des infirmières est de trier et de collecter les DASRI après avoir donné des soins aux patients. Ils ferment les sacs et les boîtes PCT lorsqu'ils sont pleins et les déposent dans les salles de soins dans un endroit spécial.

→ Circuit d'hygiéniste (DASRI, DAOM): l'hygiéniste surveille le processus de tri des déchets hospitaliers s'il est conforme aux normes ou non, ensuite les déchets sont transportés dans des chariots par un monte-charge à déchets vers la zone de stockage pour être traités ou éliminés après avoir été pesés.

■ Espace pour la collecte des DAOM de chaque service avant qu'ils ne soient transférés vers la zone de stockage par l'ascenseur qui est juste à côté

- Couleur de sac des DAOM
- Couleur de sac des déchets toxiques
- Couleur de sac et boîte des DASRI
- Couleur de sac des déchets anatomiques

2.1 Recommandations pour une bonne pratique face au DASRI

- Porter des gants ;
- Fermer le sac, une fois le niveau de remplissage est atteint et introduire dans le conditionnement secondaire ;
- Ne jamais compacter ;
- Ne jamais refaire un tri ;
- Lavage et désinfection des conditionnements secondaires après chaque enlèvement ;
- Ne jamais encapuchonner l'aiguille avant de l'introduire dans le collecteur ;
- Introduire les PCT sans les forcer ;
- Ne jamais introduire la main dans le collecteur ;
- Introduisez toujours le côté piquant ou tranchant en premier ;
- Activer toujours la fermeture temporaire après chaque utilisation

2.2 Consignes de sécurité pour une bonne pratique face aux déchets à risque chimique et toxique (DRCT)

- Ne jamais remplir complètement les récipients (moins 90%) dans le cas des produits liquides ;
- Respecter les normes de stockage en tenant compte des incompatibilités entre différentes substances. Exemple : stocker les catégories bases-acides solvants et halogènes - solvants non halogénés dans des bacs de rétention différente.
- Attention au renversement lors du transport : stockage dans des récipients adaptés, étanches, bacs de rétention, sécurisation de la charge
- La durée maximale de stockage des déchets chimiques est en fonction des différents paramètres comme la réactivité des produits, la quantité et les conditions de stockage.

2.3 Recommandations pour les ressources humaines contribuant dans la gestion des déchets

1- Renforcer l'effectif de personnel responsable de la collecte, du transport et du traitement des DAS et DAOM à l'hôpital.

2- Former et sensibiliser les travailleurs du secteur de la gestion des DAS sur les risques liés à la manipulation des déchets, la nature des déchets, et les modalités de leur gestion (tri, collecte, stockage)...etc.

3- Informer le personnel et les usagers de l'hôpital concernant le tri et les circuits de gestion des déchets (édition de plaquettes, brochures, affichages...)

4- Assurer une protection suffisante du personnel en les dotant d'équipements de travail (tenue, gants, bottes, masques, lunettes..), et en assurant leur vaccination (surtout contre l'hépatite B).

5- Offrir au personnel des formations qui portent sur :

- Les connaissances concernant les risques, les AES, leur conséquences sur la santé, le codes couleurs.
- La différenciation des DAS suivant leur nature et les risques induits.
- Les mesures élémentaires d'hygiène, en priorité le lavage des mains et les procédures spécifiques de prévention à mettre en place dans les précautions standards.
- l'importance d'éliminer les DASRI dès leur production, dans un emballage adéquat.
- la nécessité de refermer soigneusement les récipients.
- le respect obligatoire de la fréquence d'évacuation

- 6-** Doter suffisamment les unités en matériel nécessaire pour l'accomplissement des tâches reliées à la collecte et le transport des déchets au niveau de l'hôpital (sacs jaunes, poubelles, conteneurs pour les objets piquants et coupants, chariots à poubelle... etc.).
- 7-** Equiper l'hôpital en locaux adéquats de stockage des déchets (chambre froide), pour éviter les mauvaises odeurs et le pourrissement des déchets anatomiques (placenta) ou bien le stockage des PA à la morgue pour une période maximale de 4 semaines.
- 8-** Concernant les déchets anatomiques il vaut mieux les enfouir par l'administration hospitalière afin de prendre en compte l'aspect psychologique de la famille de malade
- 9-** Les DASRI doivent être traités dans les 72h suivant leur production la qualité de tri doit être améliorée en vue d'optimiser la gestion des DASRI et la rendre moins coûteuse.
- 10-** Fournir des camions pour transporter les déchets hospitaliers conformément aux normes internationales afin de faciliter le travail des travailleurs.
- 11-** Prévoir une ligne budgétaire pour les déchets hospitaliers, et l'alimenter d'environ 0,25% du budget de fonctionnement de l'hôpital, comme suggèrent les recommandations de l'OMS.

Conclusion

L'établissement public hospitalier de Kais (EPH de Kais), est considéré comme étant une structure importante dans la prise en charge d'un nombre croissant de malades de plus de 07 communes et de trois Wilayas frontières (Tébessa, OEB, Batna). Ceci engendre une quantité énormes de déchets d'activité de soin, qui nécessite une gestion adéquate afin d'assurer un milieu sain est sans risques sanitaires et environnementaux.

Dans notre étude, nous avons relevé une absence d'un plan de gestion efficace et bien établi au niveau de l'EPH de Kais. Le présent travail montre un diagnostic négatif concernant les moyens de pré-collecte, des conditions de stockage et de transport qui sont non conformes aux réglementations définies par L'OMS. A cet effet, nous avons proposé un plan de gestion, qui aide les acteurs du secteur à bien gérer les déchets hospitaliers. Ce plan vise à faciliter le travail des responsables de la gestion des déchets médicaux et d'assurer la propreté de l'hôpital et des différents segments de l'environnement. Il garantit la sécurité du personnel, des patients, des usagers, en réduisant les risques infectieux de tous les individus qui fréquentent l'Hôpital. Ce plan est proposé sous forme schématisée et légendés, qui montre le nouveau circuit que le personnel doit adopter lors de la collecte, le transport et le stockage des déchets.

Dans cette étude, nous avons pris conscience que le personnel médecin n'est pas intéressés par notre enquête. Seulement trois sur 50 répondants, ont participé à notre enquête. Cela peut être expliqué que cette tâche n'incombe pas aux médecins et ces derniers ne se sentent pas concernés. Ce sont les agents et les infirmiers qui ont largement répondu à notre questionnaire. Cependant, d'après leurs réponses, il apparait que le personnel chargé de la gestion de ces déchets n'est pas bien formé à les manipuler.

Nous insistons qu'il est indispensable aux décideurs de l'hôpital d'appliquer un plan de gestion et de réserver pour cela les moyens humains et financiers afin de bien gérer les déchets au niveau de l'EPH et d'assurer un service publique meilleur.

Références bibliographiques

-A-

- _ **Aberkane S. et Aberbour F. 2017.** Contribution à l'étude des aspects qualitatifs des déchets hospitaliers cas de L'EPH d'Amizour. Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira-Bejaia, Pp. 8-12.
- _ **Ajzoul T. et Cherkaoui O. 2011.** Déchets médicaux et pharmaceutiques au Maroc. Gestion, Traitement et Cadre Juridique. 1ère édition https://dmp.uae.ma/livre_f/dossier_presentation/Livre%20avec%20couverture.pdf
- _ **Al Raisi, S. A. H., H. Sulaiman, F. E. Suliman, and O. Abdallah. 2014.** Assessment of heavy metals in leachate of an unlined landfill in the Sultanate of Oman. International Journal of Environmental Science and Development 5(1) :60–63.
- _ **Alessandri J P. 2004,** Gestion des déchets d'activité de soins à risques infectieux en milieu diffus en région Corse Etat des lieux et perspectives, Mémoire de l'Ecole Nationale de la Santé Publique, Pp. 4-5.
- _ AND(2019). Agence Nationale des Déchets (2019). Gestion des déchets d'activités de soins. Guide national. <https://and.dz/site/wp-content/uploads/Manuel-DAS.pdf>

-B-

- _ **Balet J.M. 2011.** Aide-mémoire - Gestion des déchets, 3ème ÉD. Dunod, 265 pages
- _ **Basel Convention. Secretariat & World Health Organization. 2005.** Préparation des plans nationaux de gestion des déchets de soins médicaux en Afrique subsaharienne : manuel d'aide à la décision / Secrétariat de la Convention de Bâle, Organisation mondiale de la Santé. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43119>
- _ **Biadillah M. C., 2004.** Guide de gestion des déchets des établissements de soins, Ed Centre Régional des Activités d'Hygiène du Milieu (CEHA) et l'Organisation Mondiale de la Santé, Maroc
- _ **Billau P. 2010.** Le défi des déchets biomédicaux au Bénin: Estimation des dangers de déchets biomédicaux sur la santé et l'environnement au Bénin en vue de leur gestion. Editions universitaires européennes. 100 pages
- _ **Bouhtouri Y, 2013.** Gestion des déchets hospitaliers au Maroc cas du CHU de Rabat-Salé et de l'hôpital Militaire Moulay Ismail de Meknès. Thèse de doctorat en Médecine. Université Mohamed V- Souissi, Faculté de médecine et de pharmacie, RABAT. URI : <http://ao.um5s.ac.ma/xmlui/handle/123456789/1432>

-C-

_ **CICR (Comité international de la Croix-Rouge). 2011.** Manuel de gestion des déchets médicaux, 161 pages

-D-

_ **Debboum M. et Louichaouit T. 2020.** Gestion et traitement des déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI). Mémoire de Master en Génie de l'environnement, Université A. MIRA – BEJAIA

_ **Demirbas, A. 2011.** Waste management, waste resource facilities and waste conversion processes. *Energy Conversion & Management*, 52(2), 1280-1287. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2010.09.025>

_ **Doucouré D. 2004.** Plan national de gestion des déchets biomédicaux, République du Mali Banque Mondiale MAP, P 81.

-E-

_ **Elise Grisey E .2013.** Impact de l'évolution des déchets d'une installation de stockage de déchets non dangereux sur l'environnement - Site d'étude : l'ISDND d'Etueffont (Territoire de Belfort - France). *Ecologie, Environnement*. Université de Franche-Comté

_ **Emmanuel J. et Gluszynski P. 2004.** Non-Incineration Medical Waste Treatment Technologies in Europe. Ed: Health Care without Harm Europe, 42 pages

-G-

_ Guide_Dasri_BD.pdf. Consulté le 16 mars 2022. https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_Dasri_BD.pdf.

-I-

_ **International Atomic Energy Agency (IAEA).1988.** The radiological accident in Goiânia. Available from: <http://doi.org/92-0-129088-8>.

-J-

_ **Jang, Y.-C., Lee, C., Yoon, O.-S., Kim, H., 2005.** Medical waste management in Korea. *J. Environ.Waste Manag.* 107e115. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.08.018>

_ **Journal Officiel de la république Algérienne, 2003.**

<http://www.joradp.dz/jo2000/2003/078/fp5.pdf>

-K-

_ **Klangsin, P., Harding, A., 1998.** Medical waste treatment and disposal methods used by hospitals in Oregon, Washington, and Idaho. *J. Air Waste Manag. Assoc.* 48, 516e526.

<http://dx.doi.org/10.1080/10473289.1998.10463706>

-L-

_ **Le décret exécutif N° 03-478** du 9 décembre 2003 du journal officiel de la république Algérienne n°78 définit les modalités de gestion des déchets d'activités de soins).

_ **Lee, B.-K., Ellenbecker, M.J., Moure-Ersaso, R., 2004.** Alternatives for treatment and disposal cost reduction of regulated medical waste. *Waste Manag.* 24, 143e15.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2003.10.008>.

_ **Leroy J.B. 1997** .Les déchets et leurs traitement : les déchets solides industriels et ménagers. Edition : Presse Universitaires de France, Paris, 3ème édit.

_ **Les déchets radioactifs.** (s. d.). Drupal. Consulté 18 mars 2022, à l'adresse <https://www.andra.fr/les-dechets-radioactifs>

-M-

_ **Manuel de gestion des déchets médicaux.** (2015, décembre 1). [Publication]. Comité international de la Croix-Rouge. <https://www.icrc.org/fr/publication/4032-manuel-de-gestion-des-dechets-medicaux>

_ **Manzoor J. and Sharma M. 2019.** Impact of Biomedical Waste on Environment and Human Health. *Environmental Claims Journal* 31(1):1-24. DOI : 10.1080/10406026.2019.1619265

_ **Mathur UB., Verma LK, Srivastava JN. 2006.** Effects of vermicomposting on microbiological flora of infected biomedical waste. *Journal of Indian Society of Hospital Waste Management*, 5(1):21–27.

_ **Muhlich, M., Scherrer, M., Daschner, F.D., 2003.** Comparison of infectious waste management in European hospitals. *J. Hosp. Infect.* 260e268. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2003.08.017>

-O-

- _ **OMS, 2005.** « Guide de Gestion des déchets solide activité de soin dans les centres primaires».
- _ **OMS, 2006,** Gestion des déchets produits par les injections au niveau des districts. Guide à l'intention des administrateurs sanitaires de district, Genève, P 9
- _ **OMS.** Organisation Mondiale de la Santé, Secrétariat de la Convention de Bâle, 2004. Préparation des Plans Nationaux de Gestion des Déchets de soins médicaux en Afrique Subsaharienne. Manuel d'aide à la décision
- _ **OMS. Organisation mondiale de la Santé. 2019.** Aperçu des technologies pour le traitement de déchets infectieux et de déchets piquants/coupants/tranchants provenant des établissements de santé. Organisation mondiale de la Santé. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/330920>

-R-

- _ **Rosine J, Malon A, Boudan V, Blateau A, Quenel P. 2008.** Etude des risques sanitaires liés au fonctionnement de l'usine d'incinération d'ordures ménagères de la Cacem (Martinique). Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 32 p.

-S-

- _ **Seid N. et Toutah I.2017.** Gestion et traitement des déchets hospitaliers. Cas : HOPITAL de LAKHDARIA. Mémoire de Master en Science et gestion de l'environnement, Université Akli Mohand Oulhadj – Bouira
- _ **SIMDUT 2015** – Pictogrammes

-T-

- _ **Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. 1993.** Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. Water Science & Technology Library, 8(1), 63-90.
- _ **TurlanT. 2013.** Les déchets. Collecte-Traitement-Tri-Recyclage, Ed Dunod, Paris, (P 256).

-V-

_ **Verma, R., 2014.** Medical waste disposal: incineration and non-incineration technology their effects and prospects. Nat. Environ. 195e198.

-W-

_ **WHO (1999)** (World Health Organization) Safe management of wastes from health care activities, edited by Y. Chartier et al. – 2nd ed.

_ **World Health organization:** regional center for environmental Health activities (CEHA), basic steps in the preparation of Health care waste management plans for health care establishment, Amman-Jordon 2002.

Annexe

1- Le questionnaire adresse aux personnels

Dans le cadre des travaux de ma mémoire de fin d'étude en Master protection des écosystèmes, intitulé « contribution à l'élaboration d'un plan de gestion des déchets hospitaliers (cas de l'EPH de kais) ». J'ai l'honneur de vous adresser ce questionnaire afin de connaître votre approche vis-à-vis de la gestion des déchets hospitaliers. Je vous remercie d'avance pour votre aimable contribution en répondant aux questions.

QUESTIONNAIRE ADRESSE AUX PERSONNELS D'EPH

Service : _____ Votre profession :

QUIZ

1- Avez-vous un système particulier de codage par couleur des équipements de collecte des déchets (Sachets poubelles ou autres) ? Oui Non

Si oui quelles sont les couleurs utilisées pour les déchets suivants :

*Déchets hospitaliers infectieux :

*Déchets assimilables aux ordures ménagères :

*Déchets anatomiques :

*Déchets à risques chimique et toxique :

2- Avez-vous bénéficié d'une formation sur la gestion des déchets au sein de votre structure ?

Oui Non Si oui, il y a : <5 ans ≥ 5 ans

3- L'hôpital dispose-t-il d'une procédure à suivre en cas de blessure/coupure par les déchets biomédicaux ? Oui Non

4- Au cours de votre travail, avez-vous été vacciné ? Oui Non

Si oui, contre quelle maladie?.....

5- Dans quelle filière éliminez-vous ?

-Un tablier plastique à usage unique utilisé lors de soins de nursing : DAOM DASRI

-Un masque chirurgical en cas de grippe : DAOM DASRI

-Une paire de gants à usage unique souillés par les selles : DAOM DASRI

-Les emballages (des perfusions/compresses...): DAOM DASRI

-Une sonde urinaire : DAOM DASRI

-Une poche vide de sérum physiologique et sa tubulure : DAOM DASRI

-Le cathéter veineux périphérique après son ablation : DAOM DASRI

-Un pansement sec non souillé : DAOM DASRI

-Un pansement exsudatif : DAOM DASRI

-La sur blouse à manches longues à UU en cas de gale : DAOM DASRI

-Le change d'un patient/résident en cas de diarrhée à clostridium difficile : DAOM DASRI

6- Êtes-vous satisfaits de la gestion actuelle des déchets à l'EPH et en particulier dans votre service ? Oui Non

7- Quelles sont les propositions pour l'amélioration de la gestion des déchets médicaux dans votre hôpital ?

a) Effectuer des formations

b) Fournir des équipements et des matériels adéquats et en nombre suffisant

c) Renforcer le service d'hygiène

d) Avoir des personnels qualifiés

8- Quels sont les problèmes rencontrés dans l'établissement pour la collecte intra hospitalière des déchets médicaux et pharmaceutiques ?.....

9- Ya-t-il un recyclage ou une récupération des déchets : Oui Non

10- Le personnel manipulant les déchets porte-t-elle des matériaux de protection (gants, uniforme, bottes et masques) ? Oui Non

Si autre, précisez :

11- Le personnel chargé de la gestion est-il informé des risques sanitaires des déchets biomédicaux ? Oui Non

12- Selon vous quels sont les risques liés à la mauvaise gestion des déchets hospitaliers produits à l'EPH ?.....

2- Photo des DAS





3- Photo de banaliseur



4- Centre d'enfouissement technique





Présenté par :
Ghabrouri Souha

Encadré par :
Mme. Bensouici Karima

Thème : Gestion des déchets hospitaliers état des lieux et élaboration d'un plan de gestion de l'EPH de Kais (Khenchela)

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Protection des écosystèmes

Un état des lieux de la gestion des déchets hospitaliers dans l'hôpital Hih Abdel Madjid de KAIS (Khenchela) a été réalisé dans cette étude. Le premier volet est une étude descriptive des conditions de gestion des différentes catégories des déchets hospitaliers au sein des différents services de l'EPH de Kais afin de mettre en place des stratégies adéquates d'élimination. Le second volet est une enquête sur le personnel de l'hôpital, à travers la distribution des questionnaires dans le but de connaître leurs comportements vis-à-vis des déchets hospitaliers, et leurs suggestions pour améliorer la gestion des déchets d'activité de soin (DAS). Nous avons relevé une absence d'un plan de gestion efficace et bien établi au niveau de cet établissement de santé. Un diagnostic négatif concernant les moyens de pré-collecte, des conditions de stockage et de transport a été constaté dans cet hôpital. Un plan de gestion sous forme schématisée et légendés a été proposé afin de bien gérer les déchets hospitaliers. A travers ce plan, nous avons mis sur place des circuits pour une élimination saine et sans risque des déchets médicaux afin de faciliter le travail des responsables de la gestion des déchets médicaux et d'assurer la propreté de l'hôpital et des différents segments de l'environnement.

Mots-clés: Gestion- Déchets hospitaliers - EPH(Kais)

Jury de soutenance :

Présidente : Mme. Berkani Cherifa

(M.C.B) U. Abbes Laghrour – Khenchela

Promoteur : Mme. Bensouici Karima

(M.A.A) U. Abbes Laghrour – Khenchela

Examinatrice: Mme Ouanes Mayada

(M.C.A) U. Abbes Laghrour – Khenchela