

**ALLONGER LA VIE DU MATÉRIEL MÉDICAL À USAGE UNIQUE
SOU MIS AU CONTEXTE DES DÉCHETS BIOMÉDICAUX**

Par

Philippe Plamondon

Essai présenté au Centre universitaire de formation
en environnement et développement durable en vue
de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)

Sous la direction de Monsieur Marc J. Olivier

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Mai 2014

SOMMAIRE

Mots clés : matériel médical, usage unique, déchet biomédical, déchets médicaux, retraitement, stérilisation, désinfection, matériel réutilisable, législation, réutilisation, recyclage

Le système de santé utilise de multiples instruments pour prodiguer des soins. Ceux-ci génèrent invariablement des déchets biomédicaux. Le matériel médical à usage unique désigne une classe particulière d'instruments médicaux apparue durant la deuxième moitié du vingtième siècle. Elle coïncide avec l'apparition d'instruments faits de plastique plutôt que de métal, de verre ou de caoutchouc. Selon les manufacturiers, ce matériel ne peut être utilisé plus d'une fois. Après un seul usage, il est classé comme déchet biomédical. Au fil du temps, l'achat constant de matériel à usage unique devient une charge considérable au budget hospitalier et augmente la quantité de déchets biomédicaux. Pour contrer cet effet, certains hôpitaux ont procédé au retraitement et à la réutilisation de ces instruments. Le Canada ne légifère cependant pas cette réutilisation, si bien que cette situation engendre de nombreux débats entre les diverses parties prenantes.

L'objectif de cet essai est d'exposer l'état de la situation socioéconomique et environnementale et d'élaborer des recommandations de gestion. La situation, compte tenu du contexte législatif incomplet, est nébuleuse sur de nombreux points, et les études effectuées à l'égard des bénéfices et des inconvénients de la réutilisation du matériel à usage unique laissent de nombreux vides sans réponses claires. Un portrait de la variabilité et de l'incertitude économique est dressé. Les conséquences environnementales possibles liées au retraitement et à l'enfouissement sont abordées. Enfin, la perception sociale de ces déchets est présentée.

L'analyse des différentes facettes de la problématique de réutilisation du matériel médical à usage unique permet d'établir un plan d'action afin de remédier à la situation. Il est primordial d'établir une législation claire concernant l'appellation d'usage unique, présentement à la discrétion des manufacturiers. Cette base solide permettra l'élaboration de protocoles de nettoyage et de gestion du matériel appropriés selon une réalité plus exacte. Également, afin de comparer la valeur économique des instruments réutilisables et des instruments à usage unique, une concertation sur les critères à retenir et à unifier est envisagée. Le recyclage des instruments médicaux permettrait de réduire l'empreinte écologique de leur utilisation et de leur élimination. Enfin, une amélioration de la diffusion d'information concernant ces instruments permettrait d'éclairer la population sur l'implication de chacun de nous dans le processus de gestion et de récupération de ces déchets.

REMERCIEMENTS

J'aimerais d'abord remercier monsieur Marc Olivier, mon directeur d'essai. Son ouverture d'esprit concernant la problématique environnementale m'a laissé une latitude de réflexion et une liberté de penser des plus créatrices, ce qui m'a permis d'approfondir mon sujet et m'a amené à faire des trouvailles des plus inusitées.

J'aimerais également remercier les membres du personnel du CUFÉ, pour leur soutien et leur diligence à mon égard et à l'égard de mon cheminement au cours de ma rédaction.

Je tiens également à remercier ma famille, en qui j'ai trouvé le support moral nécessaire à l'élaboration de ce travail et de nombreuses oreilles attentives à mes réflexions à haute voix.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1 CONTEXTE HISTORIQUE ET ACTUEL	3
1.1 Les précurseurs	3
1.2 Les équipements	4
1.3 Le matériel médical à usage unique	5
1.4 La réutilisation du matériel médical à usage unique	7
1.5 Situation actuelle au Québec et au Canada.....	8
1.6 Situation actuelle internationale.....	9
2 LES INSTRUMENTS PARMIS LES DÉCHETS BIOMÉDICAUX.....	11
2.1 Définition	11
2.2 Types d'instruments.....	11
2.2.1 Matériaux employés.....	11
2.2.2 Classification	13
2.3 Risques de contamination associés aux MMUU	17
2.3.1 Efficacité et sécurité de retraitement.....	17
2.3.2 Dangers de transmission de maladies	19
2.4 Méthodes de traitement des matériaux à usage unique	21
3 ANALYSE ÉCONOMIQUE.....	24
3.1 Des bénéfices directs incertains	24
3.2 Des dépenses et bénéfices connexes hors du système de santé	25
3.3 Une réalité économique non chiffrée	26
3.4 Une connaissance économique incomplète	28
4 ANALYSE LÉGISLATIVE.....	29
4.1 Cadre légal québécois	29
4.1.1 <i>Loi sur la qualité de l'environnement</i>	29

4.1.2	<i>Règlement sur les déchets biomédicaux</i>	29
4.1.3	<i>Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles</i>	31
4.1.4	<i>Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère</i>	31
4.1.5	<i>Règlement sur les effets, les cabinets de consultation et autres bureaux des acupuncteurs</i> ..	32
4.1.6	Lignes directrices sur la récupération des seringues usagées	32
4.2	Cadre légal Canadien	33
4.2.1	Normes	33
4.2.2	<i>Règlement sur les instruments médicaux</i>	34
4.2.3	<i>Règlement sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses</i>	35
4.3	Les MMUU et la législation	36
4.4	Synthèse	36
5	ANALYSE ENVIRONNEMENTALE.....	37
5.1	Généralités.....	37
5.2	Conséquences environnementales	37
5.2.1	Impacts sur l'air	37
5.2.2	Impacts sur l'eau.....	39
5.2.3	Impacts sur le sol	40
5.3	Initiatives environnementales	40
5.3.1	Des initiatives politiques	40
5.3.2	Des alternatives de composés	41
5.3.3	Des alternatives de procédés.....	42
6	PERCEPTION SOCIALE.....	43
6.1	Information médiatique	43
6.2	Préoccupations de la société	44
6.2.1	De la récupération des déchets biomédicaux.....	44

6.2.2	De l'enfouissement des déchets biomédicaux	45
6.2.3	Du retraitement des MMUU.....	46
6.3	Préoccupations corporatives.....	46
7	RECOMMANDATIONS.....	47
7.1	Un réajustement législatif.....	47
7.2	Des méthodologies rigoureuses	48
7.3	Une logistique simplifiée.....	49
7.4	Un recentrage des efforts.....	50
7.5	Une mise en valeur de l'environnement.....	51
7.6	Une mise à jour des programmes existants	52
7.7	Une divulgation uniforme des connaissances.....	53
7.8	Un raccord des réalités	53
	CONCLUSION	55
	RÉFÉRENCES	57
	BIBLIOGRAPHIE.....	70
	ANNEXE 1 : INFORMATIONS FOURNIES SUR LA GESTION DES DBM PAR LES MRC DANS LES LET ET LES ÉCOCENTRES	73

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1.1 : Éléments requis pour la contamination croisée entre patients	5
Figure 4.1 : Symbole de danger biologique.....	30
Tableau 2.1 : Propriétés qualitatives de matériaux pour la fabrication d'instruments médicaux	13
Tableau 2.2 : Exemples d'instrumentation médicale offerte à la commercialisation	14
Tableau 2.3 : Classification de Spaulding des déchets biomédicaux.....	16
Tableau 2.4 : Efficacité attendue de différents niveaux de désinfection.....	17
Tableau 2.5 : Classification des méthodes de stérilisation	22
Tableau 2.6 : Recommandations de stérilisation de quelques polymères plastiques	23
Tableau 4.1 : Classification des instruments médicaux	34

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

ACC	<i>American Chemistry Council</i>
ACMTS	Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé
AETMIS	Agence d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé
AIUM	<i>American Institute of Ultrasound in Medicine</i>
AMDR	<i>Association of Medical Device Reprocessor</i>
AORN	<i>Association of periOperative Registered Nurses</i>
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineer</i>
ASPC	Agence de la santé publique du Canada
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
BD	Becton Dickinson et compagnie
BPSA	<i>Bio-Process Systems Alliance</i>
CDC	<i>Center of disease control and prevention</i>
CLSC	Centre local de services communautaires
CLSI	<i>Clinical and Laboratory Standards Institute</i>
CSST	Commission de la santé et de la sécurité au travail
DBM	Déchets biomédical
DEHP	Di(éthylhexylthylhexyl)phthalate
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i> (États-Unis)
ERCP	<i>Endoscopic retrograde cholangiopancreatography</i>
EtO	Oxyde d'éthylène
FDA	<i>Food and Drug Administration</i> (États-Unis)
LES	Lieu d'enfouissement sanitaire

LET	Lieu d'enfouissement technique
LQE	<i>Loi sur la qualité de l'environnement</i>
MMUU	Matériel médical à usage unique
MRC	Municipalité régionale de comté
MSSS	Ministère de la Santé et des Services Sociaux
NEMA	<i>National Electrical Manufacturers Association</i>
OAQ	Ordre des acupuncteurs du Québec
OMS	Organisation mondiale de la santé
PVC	Chlorure de polyvinylidène
RAA	<i>Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère</i>
RDBM	<i>Règlement sur les déchets biomédicaux</i>
RDD	Résidu domestique dangereux
REIMR	<i>Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles</i>
RGMRM	Régie de gestion des matières résiduelles de la Mauricie
RICBS	Régie intermunicipale du comté de Beauce-Sud
RIDR	Régie intermunicipale des déchets de la Rouge
RIDT	Régie intermunicipale des déchets de Témiscouata
RIEDSBM	Régie intermunicipale d'élimination de déchets solides de Brome-Missisquoi
RIM	<i>Règlement sur les instruments médicaux</i>
RQA	<i>Règlement sur la qualité de l'atmosphère</i>
RTMD	<i>Règlement sur le transport des matières dangereuses</i>
SOCMA	<i>Society of Chemical Manufacturers and Affiliates</i>
VIH	Virus de l'immunodéficience humaine

INTRODUCTION

L'être humain tente depuis toujours de préserver sa santé. C'est dans cette optique que s'est développée la médecine. Cependant, la médecine elle-même comporte des risques d'aggravation de la santé des bénéficiaires par l'intermédiaire des pratiques et des instruments employés. Ces risques sont diminués lorsque les instruments et les pratiques sont appropriés ; il y a donc actualisation constante de ces deux éléments. Avec l'avènement de la microbiologie, la compréhension de l'implication des microorganismes dans le développement d'infections a amené le développement des connaissances gravitant autour du besoin de la stérilité de l'environnement de travail. Ces connaissances sont un point tournant dans l'élaboration de stratégies orientées vers la prévention des infections causées par un instrument utilisé sur un patient, ainsi que par la transmission de maladies d'un patient à un autre. C'est dans un tel contexte qu'ont émergé une classe particulière d'instruments médicaux : le matériel médical à usage unique (MMUU). Visant à éliminer entièrement la possibilité de transmission d'infection d'un patient à l'autre, sa charge économique lourde, causée par un besoin d'achat constant, ont poussé les usagers de ces instruments à les nettoyer et à les réutiliser.

Cette pratique, logiquement économique, est contre-indiquée par les fabricants de ces instruments. De plus, elle contrevient à l'idée première de supprimer la possibilité d'infection entre les patients. Enfin, les observations faites sur la sécurité de cette pratique ne peut être au mieux qu'un estimé, car il existe bon nombre de variables qui peuvent être difficilement calculées ou même contrôlées. Encore aujourd'hui, le retraitement de ces instruments fait l'objet de maintes polémiques non résolues, et seules des solutions prudentes, mais incomplètes et temporaires, sont élaborées.

L'objectif général de cet essai est de fournir un plan d'action qui répondra aux diverses facettes de la problématique d'utilisation et de réutilisation du matériel médical à usage unique. Plus spécifiquement, cet essai visera d'abord à circonscrire les démarches légales à établir afin de mieux définir la réglementation qui entoure les matériaux à usage unique. Également, cet essai établira les lignes directrices des actions à prendre vis-à-vis du retraitement de ces instruments non réutilisables en considérant les risques médicaux et les coûts associés. Enfin, les solutions proposées devront être entreprises en maintenant des considérations environnementales et d'acceptation sociale optimales.

Afin de parvenir à ces objectifs, la définition du matériel médical à usage unique faisant l'objet du présent essai sera précisée. L'impact économique direct et indirect de ces instruments sera exposé. La législation actuelle entourant les déchets biomédicaux (DBM) au niveau provincial et fédéral sera exposée. Les conséquences environnementales de gestion des MMUU réutilisés ou non seront établies. Enfin, la place et la réputation dont jouissent les MMUU auprès de la population en général seront analysés.

Les informations utilisées pour appuyer les propos de cet essai sont multiples. Les recherches effectuées utilisent des mots-clés en français et en anglais, compte tenu du contexte francophone et anglophone du Canada. Ceux-ci incluent « matériel médical », « usage unique », « *medical device* » et « *Single-use device* », et leur équivalent au pluriel. D'autres termes de recherche plus spécifiques pouvaient accompagner ces mots-clés pour raffiner la recherche, comme « infection nosocomiale » ou « gestion déchet », à titre d'exemple. Les moteurs de recherche scientifique employés incluent Pubmed, Scopus, Medline et JSTOR. Plusieurs sources d'actualités populaires ont été consultées, notamment des quotidiens, tels que retrouvés sur Cyberpresse, et d'autres formes de média commun, comme Radio-Canada. Les sites web gouvernementaux québécois, canadien et étatsuniens ont été consultés pour leurs publications, leurs rubriques informatives, les lois et les règlements. Les exemples concrets d'instruments médicaux ont été retrouvés par Internet, directement sur les sites des fabricants ou par l'intermédiaire de fournisseurs.

Cet essai ne se veut en aucun cas une source d'information exhaustive sur la complexité socioéconomique entourant les MMUU. Il vise à mettre en évidence cette réalité par l'intermédiaire d'exemples clés démontrant les forces et les faiblesses des instances déjà mises en place pour leur gestion. Ces exemples clés servent également à la réalisation de l'objectif afin d'améliorer la situation actuelle sur le plan légal, économique, social et environnemental.

1 CONTEXTE HISTORIQUE ET ACTUEL

Afin de bien saisir l'actualité de la problématique des déchets biomédicaux, il incombe de comprendre l'évolution de l'utilisation des matériaux, de l'avancement des technologies et des connaissances qui y sont pertinentes.

1.1 Les précurseurs

Le souci d'utilisation de matériel approprié dans un contexte médical n'est pas un concept nouveau. Les découvertes et les technologies sous-jacentes à l'aboutissement des pratiques actuelles ont été entamées il y a plusieurs siècles. Invariablement, le nom d'Hippocrate est associé aux premières recensions des écrits de pratique rudimentaires d'asepsie. Déjà il y a environ 420 ans av. J.-C., le père de la médecine traitait les plaies infectieuses de ses patients à l'aide de vin chaud et obtenait des résultats prometteurs de guérison pour son époque (Skellie, 2010 ; Hygis, 1998). Plus tard, vers l'an 150 de notre ère, un disciple des préceptes d'Hippocrate du nom de Galen jouissait d'une réputation sans égal par ses exploits de guérison. Dans son approche de traitement des gladiateurs, il faisait bouillir ses instruments de travail au préalable (Skellie, 2010 ; Robinson, 1912). Cette pratique constituerait, semble-t-il, la première forme répertoriée de stérilisation d'instruments médicaux. À cette époque, les véritables raisons derrière le succès de ces méthodes demeuraient inconnues. Il n'en demeure pas moins que la présence de ces dernières il y a 2 000 ans déjà montre que le souci d'un traitement efficace vis-à-vis des infections était déjà présent, et que les approches étaient basées sur différentes observations, notamment que des travailleurs près de sources de feu étaient épargnés des épidémies de peste (Gourdol, 2014).

La période du Moyen-âge représente, du point de vue médical, un grand vide (Skellie, 2010). Cette période de stagnation s'est terminée avec l'avènement de la microbiologie. Cette reprise a d'abord été lente, avec la découverte de la présence d'animalcules, aujourd'hui microorganismes, par Anton van Leeuwenhoek vers 1683 (Pedrotti, 2011). Les découvertes subséquentes sont apparues quelque 200 ans plus tard et se sont succédé très rapidement. Durant un épisode de choléra en 1831 à Manchester, le médecin William Henry chauffait la literie de ses patients entre autres traitements. Son hypothèse était que le choléra se propageait par des signaux chimiques qui pouvaient être inactivés par la chaleur (Soultatou, 2008). Un peu plus tard, le médecin hongrois Ignaz Semmelweis relatait l'importance du lavage des mains précédant la délivrance des enfants en 1847. Sa pratique aurait réduit de manière dramatique les cas de fièvre puerpérale, principalement causée par l'apport

de particules des cadavres sous observation précédant l'accouchement (Skellie, 2010 ; Hygis, 1998). Durant cette même époque, la pionnière de la prévention des infections, Florence Nightingale, publiait un traité sur l'hygiène, la propreté, et la prévention des infections (Nightingale, 1860). La notion d'infection causée par des agents externes et contrôlables était donc présente, bien que les explications claires et précises manquent à l'appel. Il fallut encore une dizaine d'années avant d'obtenir les premières explications de ce phénomène, par Louis Pasteur. Plus tard raffermi par Robert Koch et ses quatre postulats, le lien de causalité entre la présence de germes et le développement d'une infection est enfin établi. Un clou majeur venant supporter ces propos est l'apparition des premières techniques d'asepsie chirurgicale par Lord Joseph Lister, qui employait un vaporisateur de phénol dans le but de créer un environnement stérile autour du patient (Skellie, 2010).

1.2 Les équipements

Dans les années 1880, la notion d'asepsie a été poussée plus loin, s'étendant sur les équipements chirurgicaux, les pourtours de plaie et les surfaces des meubles (Skellie, 2010). Est apparue également la première machine à autoclave en 1876, permettant la stérilisation des équipements employés. Ces équipements devenaient de plus en plus abondants, notamment les masques et les gants chirurgicaux (Soulatou, 2008). Jusqu'au début du 20^e siècle, plusieurs formes de stérilisation ont été développées. Cela a eu un effet majeur sur les outils chirurgicaux employés à l'époque. Autrefois, les ciseaux, pinces, et autres instruments étaient ornementés, ou fabriqués avec des manches de bois simple ou ouvragé, d'ivoire dans des fourreaux de cuir. La nécessité de pouvoir stériliser adéquatement et en profondeur ces appareils a entraîné l'apparition des outils issus de matériaux facilement démontables et résistants, comme l'acier et plus tard le caoutchouc (Skellie 2010).

Durant la première moitié du 20^e siècle, les technologies et instruments n'ont cessé de se perfectionner et de se diversifier. L'utilisation de l'autoclave devenait pratique courante, et de nouveaux procédés, notamment par l'usage d'oxyde d'éthylène, ont fait surface et faisaient même partie des hôpitaux durant les années 70 (Greene, 1986). D'autres informations provenant d'observations faites lors des campagnes massives de vaccination et de traitement de maladies en Afrique ont scellé les connaissances concernant la transmission de pathogènes par les seringues employées, parfois mal stérilisées ou tout simplement réutilisées sans nettoyage entre chacun des bénéficiaires (Holding, 1998). Trois conditions sont identifiées pour risquer une contamination

entre les patients : un hôte, un agent infectieux ainsi qu'un vecteur de transmission (Figure 1.1). Des normes de stérilisation sont également publiées en 1956 pour les matériaux réutilisables en milieu hospitalier (Perkins, 1956). Elles seront également élaborées en fonction de leur utilisation en 1968 par Earle H. Spaulding. Sa classification est encore utilisée telle quelle aujourd'hui (voir section 2.2.2).

1.3 Le matériel médical à usage unique

Durant la décennie de 1960 est apparue une gamme de produits totalement nouveaux : les produits médicaux à usage unique (Greene, 1986). Ces nouveaux produits, comme leur nom l'indique, ne servent que pour un seul patient avant d'être jetés, sans aucune utilisation ultérieure. Aujourd'hui sujet de maintes polémiques, problématiques et politiques, les origines de cette nouvelle gamme d'équipements ne font pas l'unanimité. D'une part, certains défendent une perspective économique, où l'arrivée de produits fabriqués avec des plastiques prenait massivement de l'expansion. Les hôpitaux devaient alors s'adapter au nouveau marché et aux coûts croissants engendrés par l'achat massif de ces produits non réutilisables. Cette perspective est la plus fréquemment défendue. D'autre part, une perspective de contrôle de transmission des pathogènes est également évoquée. Des trois conditions de contamination entre les patients, l'utilisation exclusive de matériel médical à usage unique (MMUU) éliminait le vecteur de transmission. Par extension, la contamination croisée devenait alors impossible (Premier, 2014 ; Qian et Castañeda, 2002). Ces deux visions de l'expansion de ce marché sont louables et plausibles, mais la réalité semble différente des explications proposées. Les causes réelles de l'apparition des MMUU seraient de nature à la fois sociale et légale.

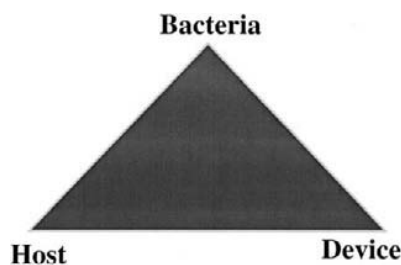


Figure 1.1 : Éléments requis pour la contamination croisée entre patients
(tiré de Darouiche, 2001)

Pour comprendre les origines réelles, il faut retourner aux années vingt. À cette époque, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) organisait des campagnes massives de traitement en Afrique. La première cible était le pian, une maladie infectieuse causée par la bactérie *Treponema pallidum pertenue*. Cette maladie courante cause des lésions cutanées qui peuvent atteindre le tissu cartilagineux et les os. Initialement par l'intermédiaire de Salvarsan, puis par l'utilisation de la pénicilline, conjointement à l'utilisation de seringues hypodermiques en verre, le nombre de cas de cette maladie a rapidement diminué (Holding, 1998 ; Wyatt, 1984). Le succès de ces interventions était sans équivoque, et le mode de traitement était très bien reçu, au point où la seringue était devenu un emblème de la médecine moderne (Holding, 1998 ; Staa, 1996 ; Wyatt, 1984). Ce succès comportait cependant un revers de médaille alarmant. À cette époque, en Afrique, les seringues n'étaient pas nécessairement stérilisées ou même stérilisées de manière inadéquate. Lentement mais sûrement, de nombreux cas de paralysie due à la poliomyélite sont apparus en Afrique, ainsi que des cas d'hépatite. Aux États-Unis, ces maladies étaient également répertoriées, et certaines études et observations américaines démontraient la possibilité de transmission de pathogènes par l'usage de telles seringues (États-Unis, 1933).

Durant la même période, deux entreprises allaient de l'avant dans la production de seringues hypodermiques : Becton Dickinson et compagnie (BD), ainsi que Sherwood Davis & Geck, autrefois sous le nom de *Roehr Products* aux États-Unis. Déjà en 1954, dans des efforts d'éradication de la poliomyélite aux États-Unis, BD lançait sur le marché une seringue jetable en verre (Becton, s.d.). *Roehr Products*, durant la même année, faisait compétition avec leur seringue faite de plastique, le « Monoject ». L'idée derrière la création de cette seringue, conjointement à la situation qui courait en Afrique, était d'éviter les poursuites judiciaires causées par la contamination d'un patient à un autre, plutôt qu'une raison morale ou médicale, affirmait Peter Stevens, membre de *Roehr Products* et détenteur du brevet de la seringue hypodermique (Rosenhek, 2009 ; Holding, 1998 ; Stevens, 1960). Cependant, bien que les deux produits soient utilisés, la demande du marché demeure faible, et les produits sont regardés avec dédain par la communauté médicale. Il fallut un événement majeur afin de faire pencher la balance en faveur des produits qualifiés d'usage unique. En effet, une tragédie s'est produite au New Jersey en 1960. Un psychiatre du nom d'Albert Weiner a été condamné pour le meurtre de quinze de ses patients. Lors de l'administration de sédatifs, la seringue de verre employée par le docteur Weiner n'était pas nettoyée adéquatement et avait transmis le virus de l'hépatite à divers patients. Cette épidémie a également atteint la santé de près de 30 autres patients et a fait les manchettes même hors du New Jersey (Batting, 1961). Cette

épidémie a généré énormément de craintes face aux conséquences engendrées par une mauvaise manutention des seringues, et BD a pu bénéficier de cette crainte par la commercialisation de sa seringue jetable emballée et déjà stérilisée : le *Plastipak* (Becton, s.d.). Par la suite, le matériel dit à usage unique s'est rapidement répandu et constituait la majorité des produits disponibles dans les hôpitaux. Ils étaient moins coûteux que les produits réutilisables, et ne nécessitaient aucune manutention après leur utilisation.

En 1969 en Australie, d'autres cas de décès viennent établir la crainte de réutilisation de seringues à usage unique. Lors des campagnes de vaccination contre la fièvre de Hong Kong, deux hommes de la ville de Geelong sont décédés suite à un choc septique. Par souci d'économie, les seringues employées à ce moment contenaient vingt doses chacune, et seule l'aiguille était remplacée ; le recul du piston de la seringue suivant une injection avait suffi à la contamination du baril et des doses de vaccin par des streptocoques (Sweet, 2009 ; Holding, 1998). Les conséquences ont cependant marqué l'esprit : les outils libellés « à usage unique » se doivent d'être utilisés une seule fois.

1.4 La réutilisation du matériel médical à usage unique

Malgré tout, au tournant des années 70, bon nombre d'hôpitaux étaient reconnus pour nettoyer et stériliser leurs MMUU. Encore une fois, les raisons derrière ce comportement diffèrent selon les sources. La plupart des raisons évoquées étaient de nature économique. L'achat incessant de MMUU pour maintenir les stocks devenait une part de dépense très élevée, et rendait injustifiée les millions de dollars investis pour l'installation de stérilisateur dans les hôpitaux durant la première moitié du siècle (Greene, 1986). En effet, étant donné que les MMUU étaient moins coûteux que leur équivalent réutilisable, leur réutilisation semblait la solution. Les frais associés aux ordures générées étaient également coupés (Premier, 2014).

Une autre perspective économique, très peu évoquée, fait mention des profits engendrés par la réutilisation des MMUU. Aux États-Unis à cette époque, l'achat d'un MMUU pouvait être remboursé par le système d'assurance Medicare, et des « frais de manutention » variant de 35 à 40 % du coût des appareils étaient ajoutés. Cette manutention devenait alors une source de revenu pour les hôpitaux, ce qui a certainement favorisé l'expansion de ces produits sur le marché. Il est à noter que cette pratique de remboursement des MMUU neufs ou stérilisés par un tiers reconnu par la *Food and Drug Administration* (FDA) est encore d'actualité (Belkin, 2003). Outre la notion

économique, la notion du souci environnemental fait également surface, mais demeure un souci peu pointé du doigt (Popp *et al.*, 2010). Quelle que soit la raison officielle ayant motivé les centres hospitaliers à stériliser leurs MMUU, cette pratique a attiré l'attention du grand public, ainsi que l'œil de la loi. Des années 70 jusqu'à maintenant, des enjeux éthiques et légaux ont alourdi grandement le tableau.

Il incombe de rappeler que l'expression « usage unique » était d'abord basée sur une crainte de poursuite judiciaire. L'expression elle-même ne fait pas objet de loi et demeure à la discrétion du fabricant et ce, même aujourd'hui. Pourtant, suite à l'apparition de la pratique de retraitement des MMUU, certaines réglementations à leur l'égard sont apparues, notamment le *Medical Device Amendment of 1976*. Cette loi américaine établissait une classification des équipements médicaux en fonction de leurs niveaux de sécurité et d'efficacité démontrés. Il est intéressant de noter que cette classification ne fonctionne pas de la même façon que la classification de Spaulding, dirigée vers le nettoyage et la stérilisation de ces mêmes équipements. Cette loi visait d'abord à contrer la mise en marché d'appareils médicaux frauduleux et n'était pas adressée spécifiquement aux MMUU, mais elle était la première à les soumettre indirectement à un cadre légal (FDA, 2009).

Le Canada a emboîté le pas à la loi étatsunienne seulement quelque vingt ans plus tard avec le *Règlement sur les instruments médicaux (RDBM)*. Durant ce temps, l'apparition de diverses études de rentabilité économique de la réutilisation des MMUU, de sondages sur les niveaux de conformité des hôpitaux envers les politiques établies à l'égard de ces matériaux, ainsi que de nombreux débats éthiques ont fait surface. Les conclusions tirées pour chacune de ces sphères de la problématique sont encore débattues aujourd'hui.

1.5 Situation actuelle au Québec et au Canada

La problématique liée aux MMUU demeure d'actualité au Québec et au Canada. Près de 30 % des hôpitaux du Canada font retraiter leurs MMUU, et ce nombre augmente à 40 % pour la catégorie des hôpitaux ayant 250 lits et plus (Québec 2008). Les hôpitaux ont le choix de retraiter les instruments au sein même de leur établissement selon une procédure stricte de surveillance et de qualité ou de déléguer cette tâche à une entreprise tierce reconnue et certifiée (AETMIS, 2009). Malheureusement au Québec, plus de 80 % des hôpitaux procèdent au retraitement sans protocole écrit (*ibid*). Cette étape est d'autant plus variable que Santé Canada affirme ne pas avoir les compétences requises pour encadrer légalement les MMUU en dehors de leur fabrication et de leur

vente (Québec, 2011 ; AETMIS 2009). Actuellement, il n'existe aucune entreprise tierce de retraitement des MMUU au Canada. Les instruments souillés doivent être acheminés à des centres reconnus par la FDA aux États-Unis.

L'entreprise principale dédiée à cette tâche est Stericycle. De surcroît, aucun retraiteur tiers américain n'est tenu de rendre des comptes au gouvernement canadien quant à la systématisation des procédures et la qualité de traitement des instruments (Québec, 2008).

Bien que les centres hospitaliers soient les principaux utilisateurs de MMUU, la problématique rejoint différentes entreprises également. Les politiques de transport, d'entreposage et de manutention des MMUU rejoint les agriculteurs ayant du bétail, les centres d'acuponcture et de tatouage, les pharmacies, les centres locaux de services communautaires (CLSC), ainsi que les cliniques vétérinaires. Ces services bénéficient parfois d'un support moins rigoureux quant à la récupération de leurs déchets, et cette latitude engendre occasionnellement des blessures et des dégâts dans la société ainsi que chez certains travailleurs n'ayant aucun lien avec la santé (Québec, 2005).

1.6 Situation actuelle internationale

Sur le plan international, la problématique entourant les MMUU est également présente. Les solutions proposées diffèrent généralement d'un pays à l'autre, mais elles gravitent autour de l'acceptation ou de l'interdiction de réutilisation de ces matériaux.

Aux États-Unis, actuellement, la FDA régule la position face à la gestion des MMUU. Depuis décembre 2013, la FDA avance que les études fournies sur les risques posés par la réutilisation des MMUU ne constituent pas un danger pour la santé des bénéficiaires, et que le retraitement constitue une solution qui engendre des économies (FDA, 2013). Le retraitement est encadré par une politique et s'adresse à des entreprises spécialisées dans le retraitement des MMUU, regroupées sous l'*Association of Medical Device Reprocessor (AMDR)*. Les hôpitaux peuvent tout de même retraiter leurs MMUU, mais doivent alors s'enregistrer auprès du gouvernement comme un manufacturier et doivent démontrer l'atteinte d'une performance équivalente à ces derniers. Le gouvernement américain reconnaît cependant que l'appellation dite « à usage unique » peut provenir de l'intention véritable d'un seul usage préconisé par le fabricant ou simplement de l'absence d'études effectuées pour démontrer la possibilité de réutilisation et de nettoyage

sécuritaires (États-Unis, 2002). Il est estimé qu'entre 20 et 30 % des hôpitaux américains retraitent au moins un type de MMUU (États-Unis, 2008).

La situation en Europe est très hétérogène. L'Union européenne préfère laisser aux différents pays le choix de gérer les MMUU à leur guise, et la réglementation générale n'établit aucune différence entre les produits réutilisables et à usage unique (Popp *et al.*, 2010). La position finale quant à la réutilisation varie cependant d'un pays à l'autre. La France interdit toute forme de réutilisation des MMUU, tandis que celle-ci est permise en Angleterre (Eucomed, 2009). L'Allemagne, quant à elle, inclut le patient dans le processus décisionnel en lui fournissant la possibilité d'accepter ou de refuser l'utilisation d'un MMUU retraité pour son propre traitement (*ibid*).

Il existe peu de données disponibles concernant la situation des MMUU sur les autres continents. Cependant, la réalité qui entoure cette problématique y est également présente. Au Brésil, une étude avait révélé une prévalence de près de 100 % de réutilisation de MMUU en hémodialyse en milieu hospitalier, tandis que seulement 20 % de ces derniers employaient un protocole standardisé de retraitement (Amarante *et al.*, 2008). L'Australie se met dans une position similaire à celle des États-Unis, où un hôpital désirant retraiter ses MMUU est considéré comme un fabricant et doit démontrer un niveau de qualité équivalent (Santé Canada, 2004). L'Afrique en général constitue un cas de souci particulier, car les ressources financières, la disponibilité de main d'œuvre qualifiée et d'équipement approprié pour le retraitement sont généralement insuffisantes ; le réemploi de MMUU n'est donc pas effectué dans les mêmes circonstances que les pays industrialisés, mais cette réalité demeure très présente.

2 LES INSTRUMENTS PARMIS LES DÉCHETS BIOMÉDICAUX

Cette section précise le segment des déchets médicaux ciblé dans le cadre de cet essai, et son importance dans le milieu médical. Y sont abordés la classification, la composition ainsi que les dangers qu'ils posent pendant leur utilisation.

2.1 Définition

La définition légale des déchets biomédicaux est large. Elle englobe toutes les situations possibles dans lesquelles un instrument de plastique, de tissu ou de métal entre en contact avec le vivant. Elle inclut également le vivant lui-même, comme les carcasses d'animaux ou les organes humains, et ses fluides internes comme le sang. Pour les besoins de cet essai, la définition sera rétrécie. Elle se limitera aux instruments à usage unique ou réutilisables, tous matériaux confondus, employés à des fins thérapeutiques et récréatives. Ces fins incluent les chirurgies, les prélèvements sanguins et autres interventions hospitalières, les soins vétérinaires en cabinet ou à la ferme, l'acupuncture, le tatouage et l'usage de drogues par injection. Chaque référence aux DBM sera liée à cette restriction dans cet essai.

2.2 Types d'instruments

Les instruments médicaux représentent un groupe très vaste d'équipement qui permet de répondre à des besoins allant de la prise de tension artérielle qu'à la pose de prothèses au genou. Afin de faciliter leur gestion, leur classification de risque infectieux pour le patient a déjà été établie. Également, dans les processus de fabrication, le choix des matériaux employés fait l'objet d'une attention spécifique aux besoins de l'instrument.

2.2.1 Matériaux employés

Les matériaux utilisés dans la fabrication d'instruments médicaux doivent posséder plusieurs caractéristiques avant d'être choisis. Six éléments sont couramment identifiés pour l'usage d'un matériau (Sastri, 2010). La première caractéristique concerne les propriétés physicochimiques des matériaux employés. Ici, la composition, les propriétés mécaniques comme la flexibilité, la résistance à la tension, à la déformation et aux changements de température sont pris en considération. La deuxième caractéristique est la capacité du produit à être stérilisé. Certains

produits ne tolèrent pas la stérilisation aussi facilement que d'autres. Cette tolérance varie également en fonction de la méthode de stérilisation employée. Il existe des tables de références exhaustives à ce sujet (Sastri, 2010). La troisième caractéristique concerne la résistance aux produits chimiques. En effet, lors de leur fabrication ou même lors de leur utilisation, certains équipements entrent en contact avec plusieurs produits chimiques. La quatrième est partiellement liée à la troisième et traite de l'érosion du matériau en contact avec des produits chimiques ou biologiques. La cinquième des caractéristiques est la biocompatibilité. Elle représente la capacité du matériau à ne pas générer de réponse biologique par le patient, que ce soit une réaction allergique ou immunitaire. Enfin, la sixième et dernière caractéristique observée est la stabilité et la durée de vie. Cet aspect vise à déterminer le temps et la durée d'utilisation sécuritaire d'un instrument avant que sa fonction ou une partie de celle-ci soit compromise (Modjarrad, et Bnesajjad, 2014). Ces considérations sont souvent associées à l'utilisation de composés de plastique, étant donné le large éventail disponible.

Avec ce processus de sélection, une multitude de composés sont employés pour la fabrication d'instruments médicaux. Sans être exhaustif, le tableau 2.1 donne un aperçu de certains composés employés, ainsi que certaines de leurs propriétés. De nombreux ouvrages de référence sont disponibles sur les propriétés physicochimiques des plastiques, métaux, caoutchoucs et tissus, leur comportement en présence d'abrasifs, de variation de température, et bien d'autres. On peut retrouver une dizaine de classes différentes de plastiques et quelque 80 sous-classes, dont les caractéristiques ont été étudiées sous différentes conditions et quantités de stérilisation selon les spécifications de l'*American society for testing and material* (ASTM) (McKeen, 2012). Certains ouvrages sont dédiés spécifiquement à l'entretien des instruments médicaux en fonction de leur composition. Quelques références utiles à ce sujet, dont Sastri, Rogers, McKeen ou Modjarrad et Bnesajjad, se retrouvent dans la bibliographie.

L'importance de connaître les constituants d'un instrument médical permet de mieux comprendre les actions possibles lors de sa vie utile. Certains plastiques ne tolèrent pas la stérilisation par autoclave, tandis que d'autres n'ont qu'une faible résistance aux rayons UV. Également, certains plastiques peuvent s'effriter plus rapidement que d'autres à force d'usage et entraîner des microfissures, où des microorganismes pourraient se loger, former des biofilms et causer d'éventuelles infections (Darouiche, 2001).

Tableau 2.1: Propriétés qualitatives de matériaux pour la fabrication d'instruments médicaux
(Compilé de : Sastri 2010).

Composé	Flexibilité	Force	Ténacité	Résistance chimique
Métal	Faible	Bonne	Moyenne	Faible
Céramique	Faible	Moyenne	Faible	Excellente
Verre	Faible	Bonne	Faible	Excellente
Plastique	Excellente	Faible	Excellente	Bonne

La différenciation des instruments à usage unique et réutilisables n'est pas basée sur leur composition en matériaux, compte tenu des possibilités presque infinies de conception d'instruments médicaux efficaces avec les matériaux disponibles. Malgré les connaissances établies sur les propriétés des différents plastiques, ceux-ci se confondent sur le marché. Il est possible de retrouver une même gamme de produits faits du même matériau, dont une ligne de production porte la mention « à usage unique » et l'autre, « réutilisable ». Il est également possible de retrouver le même instrument fait à partir de différents matériaux, dont la mention d'usage unique ou de réutilisation diffèrent. Le tableau 2.2 réfère à quelques exemples concrets d'instruments sur le marché. Cette compilation a pu être établie en furetant les sites web des entreprises identifiées. Cette disparité concernant la possibilité de réutilisation met en évidence le fait que, dans la plupart des cas, ni l'appareil, ni son matériau de base n'influencent la possibilité de retraitement ou de stérilisation. Certaines exceptions sont visibles, notamment l'impossibilité de procéder à l'autoclavage des plastiques de chlorure de polyvinylidène (PVC), qui résultent en des produits à usage unique. D'autres exemples font fi de réalités déjà établies depuis plusieurs décennies. Un exemple est la commercialisation d'aiguilles de seringues hypodermiques réutilisables par Becton, Dickinson et compagnie, qui vient contredire la commercialisation de leur *Plastipak* des années soixante dont le but était d'éliminer toute possibilité de contamination entre patients en utilisant une seringue neuve à chaque injection (Holding, 1998).

2.2.2 Classification

Il existe une classification officielle pour les DBM. Elle a été établie par Earle H. Spaulding en 1957 et son emploi demeure d'actualité (McDonnell et Burke, 2011). Elle sépare les instruments médicaux en trois catégories distinctes selon le risque d'infection qu'ils posent : les objets non

critiques, semi-critiques et critiques (tableau 2.3). Cette séparation sert de référence quant au niveau de nettoyage requis par un instrument suite à son utilisation. Les désinfectants et antiseptiques à cet effet sont nombreux et adaptés à plusieurs surfaces. De manière générale, les résultats attendus par les nettoyages de bas niveau, de niveau intermédiaire et de haut niveau se retrouvent au tableau 2.4. Le groupe des bactéries végétatives englobe la plupart des microorganismes communs, comme les streptocoques ou le genre *Escherichia*. Tous les niveaux de désinfections sont tenus d'éliminer cette classe. Les mycobactéries sont plus difficiles à éliminer que les bactéries végétatives. Elles sont résistantes aux acides et alcools. Un traitement de niveau intermédiaire est minimalement requis pour leur traitement. On compte entre autres dans ce groupe le genre *Mycobacterium tuberculosis*, responsable de la tuberculose.

Tableau 2.2 : Exemples d'instrumentation médicale offerte à la commercialisation

(Compilé d'après : (Cardinal Health, 2014); (Dräger, 2014); (Formedtech, 2014); (Henke Sass Wolf, 2014); (Henry Schein, 2014); (Medicom, 2014); (Medline, 2014a); (Medline, 2014b); (Med-worldwide, 2014); (Oasis medical (2014); (Smiths medical, 2014); (Sumi, 2014); (VWR, 2014))

Instrument	Matériaux	Usage	Fabricant/Distributeur
Masque laryngé	Silicone	Unique	Cardinal Health
		Réutilisable	
		Unique et réutilisable	Sumi
Masque facial respiratoire	Silicone	Réutilisable	Draeger
	Non spécifié	Unique	Portex
		Unique	Draeger
		Réutilisable	Draeger
Tube nasopharyngé	PVC	Unique	Formed Medical Technology
	PVC	Unique	Med-worldwide
	Caoutchouc	Réutilisable	Med-worldwide
	PVC	Unique	Cardinal Health
	Silicone	Unique	Anthony Products Inc.

Tableau 2.2 : Exemples d'instrumentation médicale offerte à la commercialisation (suite)

Instrument	Matériaux	Usage	Fabricant/Distributeur
Aiguilles de seringues hypodermiques	Métal	Réutilisable	Acuderm
	Acier inoxydable et polypropylène	Réutilisable	BD
		Unique	Henke Sass Wolf
Tube d'aspiration de type Yankauer	PVC	Unique	Formed Medical Technology
	Vinyle	Unique	Covidien
	Acier inoxydable	Réutilisable	Medline
Cathéter urologique de type Foley	Silicone	Unique	Teleflex
	Polyuréthane	Unique	CR Bard
	Silicone	Réutilisable	Medline
	Latex	Unique	Teleflex
Scalpels chirurgicaux	Acier inoxydable	Unique	Medicom
		Réutilisable	Oasis Medical
		Unique	Oasis Medical

Les spores bactériennes représentent une catégorie ardue à traiter. Hautement résistantes, elles sont générées lorsque les bactéries se retrouvent en milieu de croissance défavorable. Seuls les produits chimiques les plus puissants en matière de désinfection peuvent les éliminer suivant un traitement de plus longue durée. L'autre méthode de désinfection de spores est la stérilisation par autoclave. Plusieurs types bactériens possèdent la capacité de former des spores. La classe des fungi regroupent les champignons et son traitables par les trois niveaux. Les virus se divisent en deux classes et sont éliminés pour tout usage semi-critique ou critique d'instruments médicaux. Dans cette liste, les prions ne sont pas considérés ; ils étaient inconnus lors de sa création. Également, les biofilms, un regroupement de microorganismes par l'intermédiaire d'une matrice extracellulaire adhésive de protéines, d'ADN et de polysaccharides, ne sont pas représentés dans cette classification.

Tableau 2.3 : Classification de Spaulding des déchets biomédicaux

(Tiré de Canada, 2010)

Classe	Utilisation	Exemples d'instrument	Exigences minimales requises pour le retraitement
NON CRITIQUE	Instrument en contact avec la peau intacte	Stéthoscope	Nettoyage suivi d'une désinfection de niveau intermédiaire ou de bas niveau, selon le degré de contamination
		Brassard de tensiomètre	
SEMI CRITIQUE	Instrument en contact avec des muqueuses intactes ou la peau non intacte	Endoscope digestif	Nettoyage suivi d'une désinfection de haut niveau (DHN)
		Bronchoscope	
		Cystoscope	
CRITIQUE	Instrument pénètre des tissus stériles, le système vasculaire ou une cavité du corps	Pince à biopsie	Nettoyage suivi d'une stérilisation
		Anse d'ablation de polype	
		Instrument chirurgical	
		Arthroscope	

La compréhension des infections nosocomiales et de la dangerosité des pathogènes a grandement évolué depuis l'adoption de cette classification. Quelque 20 ans précédant cette adoption, la microbiologie portait un autre nom, celui de la bactériologie. (Wallace, 1995). Durant ce temps, l'étude des microorganismes était une branche de la botanique, car il était entendu à l'époque que les bactéries et microbes ne se différenciaient des plantes que par leur capacité à effectuer la photosynthèse sans chlorophylle (Morse *et al*, 1946). Seulement trois ans auparavant la sortie de la classification, James Watson, Francis Crick et Maurice Wilkins publiaient leur découverte de l'ADN, ce qui ne laisse que très peu de place pour une compréhension étayée de la virologie. À titre d'exemples, le virus du SIDA ainsi que les prions responsables de la maladie de Creutzfeldt-Jakob sont des considérations importantes dans les processus de désinfection et de stérilisation des équipements, mais leur découverte ne s'est faite que durant les années quatre-vingts (États-Unis, 2008). Les méthodes de désinfection sont également à large spectre et non spécifique. Elle ne tient pas compte des particularités retrouvées chez les bactéries ou les virus. Par exemple, les adénovirus sont réputés être davantage résistant à une désinfection aux rayons UV, tandis que le virus de l'hépatite A résistera mieux au dioxyde de chlore (McDonnell et Burke, 2011). De plus, la

stérilisation proposée par Spaulding est à la vapeur seulement, ce qui est incompatible avec certains équipements sensibles à la chaleur (États-Unis, 2008). Enfin, la classification demeure une zone grise sur bien des égards. Elle sépare les instruments de manière exclusive les uns aux autres, sans amendements quant à l'éventualité d'utiliser deux outils de catégories différentes. Les temps de désinfection est également arbitraire et varie en fonction du matériau, de l'instrument en question, et des recommandations du manufacturier (États-Unis, 2008).

Tableau 2.4 : Efficacité attendue de différents niveaux de désinfection

(Tiré de McDonnell & Burke, 2011)

Niveau de désinfection	Bactéries			Fungi	Virus	
	Végétative	Mycobactérie	Spore		Enveloppé	Non enveloppé
ÉLEVE	+	+	+	+	+	+
INTERMEDIAIRE	+	+	-	+	+	+
BAS	+	-	-	+	+	-

2.3 Risques de contamination associés aux MMUU

Depuis les années soixante-dix, la réutilisation des MMUU soulève des préoccupations en lien avec la possibilité de compromettre la santé du client ou du patient. Ces préoccupations ont donné fruit à maintes observations, études et politiques sur les dangers potentiels de retraitement des MMUU. Essentiellement, deux volets sont traités : l'efficacité du retraitement des MMUU et l'augmentation potentielle du risque de transmission de pathogènes d'un patient à l'autre.

2.3.1 Efficacité et sécurité de retraitement

L'efficacité de traitement des MMUU est sujette à controverse. Comme leur nom suggère, ces instruments seraient conçus pour un seul usage, et la fonction et la sécurité liée à ces instruments serait compromise pour tout usage subséquent. Cependant, plusieurs centres hospitaliers recourent au retraitement de leur MMUU par eux-mêmes ou par l'intermédiaire d'un tiers. Plusieurs études ont été effectuées afin d'évaluer les résultats de stérilisation sur l'élimination de microorganismes présents sur les MMUU, ainsi que le maintien de l'intégrité du matériau et de la fonctionnalité de l'instrument.

Certaines études se sont penchées sur l'efficacité de nettoyage manuel et automatique des appareils. Le groupe de Heeg *et al.* a rapporté une inefficacité totale du retraitement des MMUU suivant un nettoyage manuel. Leurs conclusions, contraires aux recommandations de la FDA, suggèrent de ne jamais procéder au retraitement des MMUU, bien qu'aucune alternative de lavage par machine n'ait été testé (Heeg *et al.*, 2014). Un autre groupe de recherche s'est largement penché sur la comparaison des deux moyens de nettoyage. Alfa *et al.* ont publié depuis plusieurs années des résultats démontrant la supériorité de nettoyage et de désinfection atteinte par la machinerie plutôt que le lavage à main (Alfa *et al.*, 2010; Alfa *et al.*, 2006; Alfa et Nemes, 2003). Le doute se jette sur la validité des résultats lorsque les conflits d'intérêt du chercheur sont exposés. Dans bien des cas, les appareils automatisés sur le banc d'essai étaient fournis par le fabricant, et les études étaient également partiellement financées par ce dernier. Le premier auteur lui-même est en conflit d'intérêt, ayant effectué plusieurs recherches pour ces entreprises et ayant été un conférencier sponsorisé pour ces dernières. Les essais présentés sont également des simulations et n'ont pas été testés sur des appareils utilisés pour de véritables procédures médicales (Alfa, 2013). D'autres recherches ont abouti à des conclusions différentes, comme quoi le nettoyage manuel peut être aussi efficace que le nettoyage automatisé (de Lion Botero *et al.*, 2011). Malgré la disparité des résultats, il incombe de pointer que l'entièreté de ces expérimentations sont des simulations, et que les instruments sous la loupe varient énormément.

D'autres études se sont penchées sur l'intégrité du matériel suivant de multiples réutilisations. Plusieurs manuels d'ingénierie se consacrent déjà au maintien de propriétés physicochimiques, mais ces études abordent l'usure et l'abrasion de la microstructure suivant des nettoyages répétés (Rogers, 2005; McKeen, 2012). De manière générale, les différentes composantes des MMUU perdront peu à peu de leur intégrité structurale sous forme de microfissures et d'augmentation de la rugosité des surfaces (Tessarolo *et al.*, 2004; Türkün, 2004). Cette usure est également observable sur les instruments métalliques, comme les lames de scalpel ou les aiguilles d'acupuncture. Le fil se désaligne, les pointes se courbent, et les surfaces sont abrasées (Hayhoe *et al.*, 2002; Kobayashi *et al.*, 2009). L'usure observée ne se fait pas au même rythme. Certains produits ont été évalués jusqu'à vingt cycles de retraitement, tandis que d'autres instruments montrent des signes de fatigue dès les premiers cycles. Dans certains cas, une usure graduelle peut être observée, avec accumulation bactérienne en fonction du nombre de cycles effectués (da Silva *et al.*, 2005). Ces données sont concomitantes avec le souci émergent du traitement des biofilms, qui pourraient se loger dans les microfissures observées (Darouiche, 2001). Il est donc important de considérer le

nombre de cycle qu'un MMUU peut endurer durant sa vie utile. D'autres groupes ont également rapporté que certains instruments traités à l'oxyde d'éthylène peuvent en conserver des traces après le traitement, et que cette quantité était croissante selon le nombre de retraitement (Aton *et al.*, 1989). Cette étude suggère qu'il est important d'évaluer la sécurité du retraitement par rapport aux contaminants résiduels qu'il génère et non seulement l'efficacité d'élimination de microorganismes.

D'autres recherches se sont également penchées sur l'efficacité elle-même du retraitement des MMUU face à l'élimination des microorganismes, qu'importe la méthode employée. Un rapport de l'Agence d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (AETMIS) publié en 2009 faisait la recension des résultats de nombreuses études à ce sujet en plus des leurs (AETMIS, 2009). De manière générale, le rapport recommande une approche décisionnelle basée sur la précaution. Le rapport met en garde à propos de la différence des résultats qui peuvent être obtenue selon les conditions expérimentales *in vitro* et *in vivo* ainsi que de la pauvreté des résultats qui en résulte. Il avertit également qu'il n'est pas recommandé d'établir des conclusions généralisées quant au nettoyage, compte tenu de la diversité des instruments disponibles sur le marché. Néanmoins, basé sur les études disponibles, le rapport fait état de la sécurité et de l'efficacité du nettoyage de certains instruments et met en garde contre la réutilisation de certains autres. En définitive, il incombe de considérer chaque MMUU en cas particulier. L'AETMIS affirme cependant dans ses conclusions que le nombre et la qualité des études se rapportant à « l'innocuité ou à l'efficacité du matériel médical à usage unique critique ou semi-critique réutilisé demeurent rarissimes, de faible qualité et insuffisantes pour justifier la cessation ou la poursuite de sa réutilisation ».

En définitive, il semble que l'efficacité et la sécurité de retraitement dépendent de plusieurs facteurs. Les méthodes employées, le matériau, la complexité de l'instrument ainsi que le nombre de retraitements effectués sont des paramètres déterminants du processus. Également, compte tenu de la diversité de MMUU disponibles, chaque instrument est un cas particulier qui ne peut entrer dans aucune généralisation et qui doit être évalué à part entière.

2.3.2 Dangers de transmission de maladies

Le risque de transmission de pathogènes d'un patient à l'autre est le deuxième volet abordé concernant le retraitement des MMUU. Il a toujours été question de savoir si l'usage de MMUU retraités posait un risque supérieur à l'usage d'équipement neuf ou réutilisable et ce, pour plusieurs types d'instruments différents. Les MMUU sont commercialisés que pour un seul usage ; tout usage

subséquent serait compromis par une perte en qualité, ou par la transmission de pathogènes. Durant la décennie 1990, la FDA s'est penchée sur la question de la réutilisation des MMUU. Entre 1996 et 1999, 245 incidents et accidents dont la cause identifiée était les MMUU réemployés ont été répertoriés. De ces incidents, 147 étaient des défaillances fonctionnelles, 7 ont causé la mort du patient, 72 ont causé des blessures, et 19 ont été classés comme étant des incidents autres. Cependant, ces données ne diffèrent pas des dangers liés à la première utilisation des MMUU (Shuman and Chenoweth, 2012).

Un nombre important d'épidémies a été rapporté depuis les quarante dernières années. Une épidémie peut correspondre à une infection peu courante s'étant produite sur plusieurs patients dans un court laps de temps. Les causes peuvent être multiples et sont parfois difficiles à identifier. Une étude a recensé des pseudo-épidémies liées à l'usage de bronchoscopes entre 1977 et 2001. Des 33 cas, 16 d'entre eux étaient liés à un défaut de retraitement en lien avec l'appareil de retraitement automatique, 16 autres étaient liés à une désinfection inadéquate ou la contamination d'une composante de nettoyage. Seul un cas attribuait l'épidémie à la réutilisation d'un MMUU (Weber and Rutala, 2001). Certaines études traitent non seulement du manque de rigueur vis-à-vis des protocoles établis, mais mentionnent que les risques d'épidémie sont également possibles avec les instruments dits réutilisables (Bilavsky *et al.*, 2013; Shimono *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2003). Il a d'ailleurs été rapporté par l'AAMI que de plus en plus d'infections engendrées par le nettoyage inadéquat d'instruments médicaux réutilisables sont répertoriées (Alfa, 2013). Cela concorde avec l'abondance de littérature concernant les épidémies locales d'infections bactériennes, dont les causes principales concernent le nettoyage de l'appareillage et l'application stricte des protocoles d'hygiène hospitalière. Enfin, certaines épidémies sont causées par la réutilisation d'équipements considérés par l'OMS comme étant réellement destinés à un seul usage, notamment les seringues et leur aiguille (Shuman and Chenoweth, 2012). Il arrive que certaines épidémies soient causées par le réemploi de seringues, ou de l'utilisation de fioles à dose simple de multiples fois (King and Ogg, 2012; Wong *et al.*, 2010)

Les causes de transmission de pathogènes d'un patient à un autre sont multiples. Bien que certaines d'entre elles comportent une dimension entourant l'usage d'un MMUU, la cause la plus fréquente semble être liée à une défaillance du système de nettoyage ou de l'application du protocole de nettoyage. Également, certaines épidémies sont causées par l'usage de matériel médical réutilisable. Il est donc difficile d'évaluer l'impact réel du retraitement du matériel médical en général ; aucune

donnée statistique concernant le taux d'infection nosocomiale ou de transmission de pathogènes n'est disponible durant la période d'apparition des MMUU.

2.4 Méthodes de traitement des matériaux à usage unique

Selon les conditions requises, le retraitement d'un instrument médical n'est pas tenu d'éliminer la totalité des microorganismes. Dans le cas d'une désinfection, les pathogènes doivent être détruits ou inactivés, mais la présence de bactéries commensales ne dérange en rien la procédure et ne met pas en danger le patient. Le cas de la stérilisation est plus strict : la totalité du biote présent doit être éliminé. Il existe quatre catégories de stérilisation : thermique, chimique, par vaporisation et par radiation (McKeen, 2012).

Ces multiples possibilités de stérilisation permettent d'adapter le procédé à l'instrument. Les mécanismes d'action sur le métabolisme, les organites ou la paroi cellulaire des microorganismes affectés par ces méthodes sont bien établis (McKeen, 2012). Le tableau 2.5 donne un aperçu des diverses méthodes disponibles à cet effet. Il est donc possible de sélectionner la méthode désirée en fonction d'un pathogène en particulier, advenant le cas d'une résistance ou d'une épidémie particulière. Cette versatilité d'approche est d'autant plus importante que chaque dérivé de plastique possède des forces et des faiblesses vis-à-vis des technologies de stérilisation disponibles. Le tableau 2.6 fournit plusieurs exemples à ce sujet selon un niveau applicable, peu recommandé et non recommandé. Les espaces gris représentent des données manquantes dans les sources consultées.

Tableau 2.5 : Classification des méthodes de stérilisation

(Compilé de: McKeen 2012)

Classe de stérilisation	Méthode mise en œuvre
Thermique	Vapeur
	Chaleur sèche
	Billes de verre
	Microonde
	Radiation infrarouge
Solutions chimique	Éthanol
	Isopropanol
	Chlore et dérivés
	Formaldéhyde
	Glutaraldéhyde
	Peroxyde d'hydrogène
	Iodophores
	Ortho-phtalaldéhyde
	Acide peracétique
	Phénol et dérivés
	Composés d'ammoniac
Gaz et vapeur	Oxyde d'éthylène
	Peroxyde d'hydrogène gazeux
	Ozone
	Composés de stérilisation chimique vaporisés
Radiation ionisante	Rayons ultraviolets

Tableau 2.6 : Recommandations de stérilisation de quelques polymères plastiques
 (Compilé de : Modjarrad et Bnesajjad, 2014)

Matière plastique	Méthode de stérilisation		
	Autoclave	Oxyde d'éthylène	Radiation
Polyéthylène	Non recommandé	Applicable	Applicable
Propylène	Applicable	-	-
Polycarbonate	Non recommandé	Applicable à basse température	Applicable
PVC	Applicable	Applicable	Peu recommandé
Polyéthersulfone	Applicable	-	Applicable
Acrylique	Non recommandé	Applicable	Applicable
Polysulfone	Applicable	Applicable	Applicable
Silicone	Applicable	Applicable	Applicable
Fluoropolymères	-	-	Non recommandé

3 ANALYSE ÉCONOMIQUE

Cette section abordera les différentes facettes qui entourent les frais et les économies engendrées par l'utilisation des MMUU, leur retraitement, ainsi que de leur disposition en LET. Les impacts directs et indirects des pratiques actuelles sont pris en compte. Certains aspects économiques sont quantitatifs, tandis que plusieurs autres abordent les aspects qualitatifs qui entourent la gestion des MMUU.

3.1 Des bénéfices directs incertains

Depuis une quarantaine d'années, les analyses de rentabilité comparant les instruments médicaux réutilisables et à usage unique se multiplient. La complexité et la diversité des appareils disponibles rendent difficile l'approche systémique d'analyse, et les groupes de recherche se limitent généralement à étudier un seul instrument médical. Cette divergence, cependant, ne peut être corroborée d'une étude à l'autre, car les critères d'évaluation de la rentabilité des instruments varient d'une étude à l'autre.

Il existe bon nombre de paramètres possibles pouvant justifier la rentabilité d'un instrument médical. Une première approche est de ne calculer qu'un seul usage par MMUU, tel que prescrit par les manufacturiers. Le groupe Deprez et autres, en Belgique, établissaient un coût de forceps de biopsie réutilisable par patient. Le coût était établi par les frais d'achat, de réparation, de stérilisation, de désinfection, et du salaire requis par les techniciens, sur une période de temps prédéfinie. Étant donné que le nombre de patients ayant subi l'opération était connu, ils ont estimé le coût d'achat de MMUU pour la même opération, sur un même nombre de patients ; les frais étaient estimés à plus de 78 000 \$ annuels additionnels, soit quatre fois plus dispendieux que l'emploi de matériel réutilisable (Deprez *et al.*, 2000). Le montant peut sembler en défaveur des MMUU de prime abord, mais les écarts observés au niveau des frais peuvent varier selon l'étude. Une étude française, également sur les forceps de biopsie, ajoute les frais de destruction des MMUU dans leur calcul et concluent que ces MMUU ne sont que deux fois plus dispendieux plutôt que quatre (Bourguignon *et al.*, 2003). D'autres études corroborent, à différents degrés, les économies engendrées par l'emploi d'instruments réutilisables (Prat *et al.*, 2004; Schaer *et al.*, 1995; Yung *et al.*, 2010). Pour des paramètres semblables, des résultats de frais similaires engendrés par les MMUU ou les instruments réutilisables sont disponibles dans la littérature également (Aïssou *et al.*, 2013; Gupta and Wang, 2011; Hailey *et al.*, 2008). Dans certains cas, les

MMUU, même utilisés qu'une seule fois, seraient apparemment plus rentables (Chapman *et al.*, 2014; Soulias *et al.*, 2006).

Certaines études comparent les avantages économiques du retraitement des MMUU avec les instruments réutilisables. Les autres paramètres sous la loupe ressemblent aux critères retrouvés dans les études susmentionnées. De manière générale, le retraitement et la réutilisation des MMUU seraient plus économiques (Jacobs *et al.*, 2008; Rizzo *et al.*, 2000).

Un autre groupe d'études observe les bénéfices encourus au niveau monétaire par l'intermédiaire des conséquences environnementales plutôt que par les frais directs. Un groupe d'étude australien tend à montrer que les bénéfices réels encourus sont davantage dépendants des dépenses générées par le retraitement et la stérilisation, calculées en équivalents d'eau et de CO₂ (McGain *et al.*, 2010; Forbes *et al.*, 2012). Une étude américaine a cependant mis en valeur les effets de l'implantation d'un comité vert pour les salles d'opération, où les MMUU étaient recyclés lorsqu'applicable. Cette étude calculait des économies annuelles issues des changements en gestion des DBM de plus de 4 000 \$ grâce à ce système (Wormer *et al.*, 2013).

Ces études ne peuvent malheureusement pas être comparées fidèlement les unes aux autres. D'une part, les paramètres utilisés, la complexité des modèles ainsi que les instruments sous la loupe diffèrent de manière substantielle. Certains articles emploient même des critères indirects, comme la facilité d'utilisation, la perte de sang engendrée par l'opération ou les complications subséquentes (Yung *et al.*, 2010). D'autre part, la majorité de ces études font état de simulations et de comparaisons hypothétiques. Le rapport de l'AETMIS sur les MMUU en 2009 constate que :

« [...] Selon toute vraisemblance, la plupart des rares études portant sur les aspects économiques de la réutilisation du matériel médical à usage unique ne tiennent compte que de certains facteurs susceptibles d'influer sur le coût de cette pratique, et non de leur ensemble. » (AETMIS, 2009).

Suivant cet énoncé, il est encore incertain, à ce jour, de pouvoir déterminer avec exactitude les bénéfices économiques réels de l'emploi des MMUU en comparaison à leur équivalent réutilisable.

3.2 Des dépenses et bénéfices connexes hors du système de santé

Les MMUU, leur gestion et leurs risques ont des répercussions hors du domaine de la santé. Le rapport du groupe sur la récupération des seringues rapporte qu'entre 1998 et 2002, 1426 accidents

de travail causé par des aiguilles ou des seringues ont été répertoriés et acceptés par la Commission de la santé et de la sécurité au travail (CSST), et 502 d'entre eux provenaient de l'extérieur des systèmes de santé (Québec, 2005). Durant ce même temps, 1400 autres piqûres liées à la présence de seringues dans la communauté (parcs, garderies, cour d'école, etc.) ont été rapportées. En moyenne, la CSST devait déboursier 1687 \$ par accident de travail, pour un total de plus de 2 millions de dollars durant cette période (*ibid*). Il n'en demeure pas moins que le nombre d'accidents déclarés est en hausse, et le groupe de récupération de seringues estime que ce nombre est probablement inférieur au nombre réel d'accidents, compte tenu que certains d'entre eux peuvent ne pas être déclarés. Les accidents survenus dans la communauté, pour leur part, ne sont pas couverts par la CSST, et engendrent des dépenses au système de santé et aux citoyens affectés pour les analyses de laboratoire nécessaires, les consultations possibles avec un psychologue et autres professionnels de la santé. Les failles de gestion des seringues entraînent donc des frais répartis dans la société en général de manière non spécifique et difficilement quantifiable. Il est à noter que seules les aiguilles de seringues ont été répertoriées ici. D'autres accidents peuvent survenir avec d'autres MMUU, comme les lames de scalpel.

Les DBM en général, bien qu'ils représentent une infime partie des déchets générés, sont coûteux à traiter. La désinfection et l'enfouissement de DBM peuvent atteindre des frais 20 fois plus élevés que la gestion des ordures ménagères (Québec, 2011).

3.3 Une réalité économique non chiffrée

Un sujet fréquemment évoqué avec l'utilisation des MMUU est les conséquences potentielles juridiques. En effet, un usager qui retraite des MMUU est responsable de ses propres actions ; les manufacturiers ne garantissent aucune qualité au-delà du premier usage. Ce transfert des responsabilités rend fautif l'usager qui cause des dommages avec son MMUU retraité. Cette réalité, évoquée conjointement avec l'éthique du retraitement, pourrait ajouter des frais juridiques dans la balance. Une recherche dans la banque de donnée de l'Institut canadien d'information juridique, contenant les termes « matériel », « médical », et « usage unique » ne révèle cependant que deux jurisprudences au Canada qui mettent activement en faute le réemploi de MMUU. Cette mise en faute n'est pas exclusive, et d'autres motifs de salubrité sont associés. Dans les deux cas, l'Ordre des acupuncteurs du Québec était la partie plaignante, et les intimés étaient des acupuncteurs particuliers. Outre cela, aucun cas de préjudice lié à l'usage de MMUU n'a été répertorié. Les règlements à l'amiable ne sont cependant pas archivés et ne peuvent être comptabilisés de quelque

manière que ce soit. Bien que la réalité actuelle ne démontre pas de dépenses énormes en ce sens, une telle éventualité ne peut pas être exclue des considérations économiques.

Les infections nosocomiales sont des maladies contractées par les patients lors de leur séjour hospitalier. Plusieurs facteurs peuvent influencer l'incidence de ces infections, mais peu de relations causales systématiques peuvent être établies. La santé du patient, le suivi rigoureux des protocoles, le lavage des mains ainsi que les instruments utilisés sont tous des facteurs à considérer. Les frais associés aux infections nosocomiales représentent une dépense supplémentaire de quelques dizaines de milliers de dollars par patient et de plusieurs milliards de dollars annuellement (Eber *et al.*, 2010; von Eiff *et al.*, 2005; Zimlichman *et al.*, 2013).

Les informations et statistiques recueillies par les centres hospitaliers ne permettent pas d'évaluer correctement la proportion des infections nosocomiales imputables aux instruments médicaux. Également, la distinction entre les MMUU et le matériel réutilisable n'est pas comptabilisée. Un rapport du gouvernement américain indiquait que les causes probables prédominantes de ces infections sont l'examen du patient et les pratiques des professionnels de la santé, plutôt que les instruments employés (États-Unis, 2008). Les montants associés aux soins des infections nosocomiales causées par la réutilisation de matériel à usage unique sont donc non chiffrés.

La réalité gravitant autour des entreprises qui œuvrant dans la fabrication, le retraitement et le transport des MMUU permet également de visualiser la taille des enjeux économiques liée à cette classe d'instruments. Au Québec, le transport des DBMU est monopolisé par une seule entreprise : Med-Tech. Étant donné qu'aucun retraitement par un tiers n'est effectué en sol québécois, Med-Tech achemine les MMUU à retraiter à la compagnie du nom de Stericycle, qui possède un centre de transfert à Saint-Constant. Stericycle est l'entreprise prédominante pour le retraitement des MMUU produits au Québec.

En 2008, le marché américain du retraitement des MMUU était évalué à 520 millions de dollars (Anonyme, 2008). Sur ce marché, 95 % du retraitement est divisé entre deux entreprises d'envergure internationale : Stryker Sustainability Solutions et SteriMed Inc. (États-Unis, 2013). La première entreprise, autrefois sous le nom d'Ascent Healthcare Solutions, est une division de Stryker corporation, une entreprise internationale qui l'a acquise un peu avant 2010. Stryker corporation, de manière intéressante, est un producteur de MMUU. Qui plus est, les sites web de Stryker corporation et Stryker Sustainability Solutions semblent entièrement indépendants l'un de

l'autre. La même chose peut être dite de SteriMed, qui est également fournisseur d'équipement à usage unique. Cette situation, sans la chiffrer, permet de mieux saisir les enjeux liés à la commercialisation et le maintien des MMUU, source de profits pour ces fabricants repreneurs.

3.4 **Une connaissance économique incomplète**

La réalité économique du retraitement des MMUU est complexe. Elle est prise en tenaille par certains faits ainsi que les besoins et intérêts de diverses parties prenantes. De plus, les limites imposées par l'usage de paramètres non uniformes d'une étude à l'autre diminuent la possibilité de prendre en considération les résultats obtenus dans un contexte de décision réelle. Il n'est pas possible de tirer de conclusions claires quant à la rentabilité strictement économique de l'usage des MMUU, car les études et les données vont souvent dans des sens contraires, ou semblent représenter les intérêts d'un groupe particulier, qui subventionne l'étude, par exemple. Outre l'étude de Wormer et autres, aucune ne semble comparer des chiffres réels; ce sont des simulations aux paramètres arbitraires.

4 ANALYSE LÉGISLATIVE

Cette section vise à établir le cadre législatif qui entoure les déchets biomédicaux au niveau québécois et canadien. Elle fait état des normes qui encadrent la conception, la vente, l'utilisation, ainsi que la disposition du matériel biomédical ainsi que des déchets qui en découlent.

4.1 Cadre légal québécois

Au Québec, il existe plusieurs règlements qui régulent les DBM aux différentes étapes de vie de ces matériaux. Certains éléments ne sont pas couverts à l'échelle provinciale, mais sont généralement abordés au niveau fédéral.

4.1.1 *Loi sur la qualité de l'environnement*

La *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) s'intéresse bien entendu à l'émission des polluants et déchets générés par les instruments et outils médicaux dans l'environnement. En vertu de cette loi, les activités suivantes nécessitent la possession d'un certificat d'autorisation : entreposage de déchets hors de leur lieu de production, désinfection de DBM, incinération de DBM et transport de DBM.

De plus, dans les cas particuliers de la construction d'un nouvel incinérateur de DBM ou pour les incinérateurs déjà existants qui désirent augmenter leur capacité de 10 % ou plus, un certificat d'autorisation avec étude d'impact doit au préalable être obtenu.

4.1.2 *Règlement sur les déchets biomédicaux*

La définition d'un déchet biomédical se retrouve dans le *Règlement sur les déchets biomédicaux* (RDBM). Celui-ci définit ce que sont les DBM au sens large. Du premier article vient une première distinction dans les types de déchets : les déchets anatomiques, qui constituent des organes humains ou animaux ou d'une partie du corps à l'exception du sang et des liquides biologiques, ainsi que les déchets non anatomiques, qui représentent tout matériel ayant été en contact avec des tissus et fluides biologiques. Seuls les déchets non anatomiques sont abordés dans ce présent essai. Ils incluent :

« Tout déchet non anatomique constitué d'un des éléments suivants : un objet piquant, tranchant ou cassable qui a été en contact avec du sang, un liquide ou un tissu biologique, provenant de soins médicaux, dentaires ou vétérinaires ou d'un laboratoire de biologie médicale ou vétérinaire ou un tel objet provenant de l'exercice de la thanatopraxie; un tissu biologique, une culture cellulaire, une culture de micro-organismes ou du matériel en contact avec ce tissu ou cette culture, provenant d'un laboratoire de biologie médicale ou vétérinaire; un vaccin de souche vivante; un contenant de sang ou du matériel ayant été imbibé de sang, provenant de soins médicaux, d'un laboratoire de biologie médicale ou de l'exercice de la thanatopraxie. » (RDBM)

Sont exclus de cette définition les DBM issus des soins médicaux prodigués à domicile, ainsi que les DBM domestiques. Cependant, ce règlement s'applique en zone agricole. Cela inclut donc les soins vétérinaires prodigués au sein de la ferme.



Figure 4.1: Symbole de danger biologique

Ce règlement couvre les divers aspects importants du cycle de vie attendu des DBM en général. D'abord, les DBM générés ne peuvent être en contact avec d'autres types de déchets sur leur lieu de production. Ils doivent donc être entreposés dans des contenants séparés. Ces contenants possèdent de manière générale le symbole de danger biologique, également retrouvé sur les étiquettes de transport des DBM (Figure 4.1). Si ces déchets sont transportés hors de leur lieu de production (hôpital, clinique, laboratoire, centre vétérinaire, etc.), le transport doit être effectué par un système de transport détenant un certificat d'autorisation, et ce transport est réfrigéré pour limiter la croissance biologique potentielle sur les DBM. Les entreprises qui reçoivent les DBM doivent également être détentrices d'un certificat d'autorisation. Lorsque les DBM doivent être éliminés, ils peuvent être soit incinérés, soit désinfectés. La désinfection permet entre autres de les réacheminer dans les ordures ménagères par la suite. Enfin, tous les participants de ces étapes sont tenus de maintenir des registres de leurs activités et des déchets manipulés.

4.1.3 *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles*

Il existe d'autres règlements qui légifèrent plus précisément les DBM et la gestion de leur fin de vie. Lorsque les DBM sont désinfectés, ils peuvent rejoindre les déchets solides, tel qu'indiqué dans l'ancien *Règlement sur les déchets solides*, maintenant refondu dans le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles*. Ils peuvent être enfouis dans un lieu d'enfouissement technique (LET), mais contrairement à la plupart des déchets, les LET ne sont pas obligés par la loi à accueillir ces déchets particuliers. Les DBM traités par incinération doivent également être enfouis dans un LET, mais cette obligation est plus permissive dans certaines conditions. Ces conditions sont de nature géographique et concernent certaines régions nordiques, la Baie James ainsi que certaines régions éloignées de la Gaspésie. Contrairement aux dispositions établies par le RDBM, les DBM ainsi traités peuvent être compactés dans un LET.

4.1.4 *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*

Ce règlement est une réorganisation des éléments auparavant retrouvés dans le *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* (RQA). Dans le contexte présent, ce règlement est principalement destiné à la gestion des incinérateurs de DBM. Les normes d'émission établies dans le *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA) sont plus strictes que celles retrouvées dans le RQA, mais ne s'appliquent que pour les nouvelles installations. Les normes d'émission permises pour les DBM diffèrent de celles applicables aux autres matières résiduelles. Les valeurs sont plus strictes que pour les ordures ménagères, mais demeurent légèrement plus permissives que pour les matières dangereuses.

Outre les différences de rejets dans l'atmosphère, certains critères d'opération des incinérateurs sont également différents lorsqu'il s'agit de DBM. Les incinérateurs de DBM « doivent être équipés de brûleurs d'appoint fonctionnant au gaz ou à un combustible fossile liquide autre que des huiles usées ». Également, il y a des procédures additionnelles concernant l'ajout de DBM et le maintien de température. Enfin, les incinérateurs doivent disposer de deux chambres de combustion qui effectuent un cycle de combustion complet avant d'entamer un nouveau cycle. Autrement dit, un incinérateur ne peut débiter un cycle de combustion dans la première chambre alors que d'autres DBM se retrouvent dans la deuxième chambre.

4.1.5 *Règlement sur les effets, les cabinets de consultation et autres bureaux des acupuncteurs*

Deux éléments de ce règlement sont d'intérêt dans le cadre des DBM, des MMUU et de leur réutilisation. D'une part, les acupuncteurs qui emploient des aiguilles réutilisables doivent les stériliser selon les « règles de l'art », tenir un registre ainsi que consigner le résultat des contrôles employés pour prouver l'efficacité de chacune de ces stérilisations. D'autre part, ce règlement soumet les acupuncteurs au RDBM en ce qui concerne la gestion de leurs DBM.

La section du règlement concernant les aiguilles réutilisables chez les acupuncteurs est un cas intéressant. En effet, l'Ordre des acupuncteurs du Québec (OAQ) exige de manière obligatoire à tous ses membres l'utilisation d'aiguilles à usage unique et ce, depuis 2003. Étant donné que tous les acupuncteurs se doivent de faire partie de l'ordre afin d'exercer leur métier, il est attendu que les membres se conforment à cette exigence de leur Ordre, mais ce dernier n'a pas de compétence législative. De manière paradoxale, un acupuncteur peut, par la loi, nettoyer ses seringues réutilisables, mais ne peut également pas procéder de cette façon, tel que prescrit par son ordre professionnel (OAQ, 2014).

4.1.6 *Lignes directrices sur la récupération des seringues usagées*

Bien que cette ligne directrice ne constitue pas un élément ayant force de loi, elle demeure néanmoins un programme très important dans la gestion spécifique des seringues et aiguilles utilisées par des individus ou différents professionnels. L'objectif de cette ligne directrice est d'encadrer et faciliter la gestion sécuritaire et efficace des seringues utilisées de manière domestique. Les établissements visés par cette ligne directrice sont les établissements qui distribuent ou récupèrent des seringues ainsi que les établissements participant à un programme de lutte contre le sida et autres maladies transmissibles par le sang, notamment les CLSC, les pharmacies, les centres hospitaliers, les cliniques médicales publiques ou privées. Cependant, la liste des générateurs de DBM est plus longue et inclut également les dentistes, acupuncteurs, tatoueurs, électrolystes, thanatologues, vétérinaires ainsi que les particuliers s'administrant des soins avec seringues et autres utilisateurs de drogues par injection.

Ces utilisateurs pourraient voir leur gestion de seringues facilitée par la ligne directrice de récupération de seringues usagées. Malheureusement, un rapport publié en 2005 par le Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS) dévoile que les établissements qui distribuent

des seringues ne participent pas tous à ce programme. Selon ce rapport, seulement quelque 10 % des CLSC récupèrent les seringues utilisées par les patients à leur domicile. Les cliniques privées interrogées ne pratiquent aucune forme de récupération. Les pharmacies au travers du Québec appliquent cette ligne directrice fidèlement, à l'exception de la région de Montréal, où le taux de récupération s'élève au plus à 30 %. Ce programme représente donc une avenue intéressante pour la gestion d'un certain type de DBM au Québec, sans toutefois répondre correctement à la demande existante.

4.2 Cadre légal Canadien

La législation canadienne couvre d'autres aspects à l'égard des instruments médicaux, les DBM et le MMUU. Elle sert de point commun entre les provinces, dont la gestion de ces éléments peut varier sur certains éléments.

4.2.1 Normes

Au Canada, plusieurs normes contribuent à un maintien de standard élevé quant à la fabrication et à la manutention des instruments médicaux. Ces normes sont d'origine diverses et permettent de répondre aux besoins d'un instrument ou classe d'instrument spécifique. Entre autres, les normes de l'*American Society of Mechanical Engineers (ASME)*, l'*American Society for Testing and Materials (ASTM)*, du *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)*, du *American Institute of Ultrasound in Medicine and the National Electrical Manufacturers Association (AIUM/NEMA)* ainsi que de l'*International Organization for Standardization (ISO)* sont employées. Actuellement, quelque 270 normes sont en vigueur au Canada (Santé Canada, 2013). Ces normes s'appliquent généralement à une classe particulière d'instruments médicaux et couvrent différents aspects de la conception de ces dispositifs ; un dispositif ne peut être soumis qu'à une seule norme dans certains cas. Ces normes couvrent tous les groupes de matériels, en passant par l'anesthésie, la biocompatibilité, la stérilisation, les matériaux utilisés, et bien d'autres encore.

4.2.2 Règlement sur les instruments médicaux

Le *Règlement sur les instruments médicaux* (RIM) établit les conditions de vente et leur codification, ainsi que les mises en garde devant se retrouver avec les différents instruments mis sur le marché. Également, le RIM classe les différents instruments en fonction de leur niveau de risque sur la santé des patients. Les quatre classes identifiées se retrouvent au tableau 4.1. Les instruments de classe II à IV doivent être homologués par Santé Canada sur une base annuelle. Enfin, le RIM oblige les fabricants à signaler tout problème d'ordre matériel à Santé Canada.

Tableau 4.1: Classification des instruments médicaux
(Tiré de : ACMTS, 2007)

Système de classification des instruments médicaux du RIM			
Classe	Risque	Exemples	Exigences d'homologation
Classe I	Risque le plus faible	Instruments chirurgical, milieu de culture	L'établissement où est fabriqué ou distribué l'équipement doit être homologué
Classe II	Risque faible	Lentille cornéenne, nécessaire pour test de grossesse, endoscope, tomodynamomètre	Le fabricant doit détenir une homologation annuelle de Santé Canada pour les instruments des classes II, III et IV avant de les commercialiser ou de les publiciser
Classe III	Risque modéré	Prothèse orthopédique, glucomètre, implant dentaire, hémodialyseur	
Classe IV	Risque élevé	Stimulateur cardiaque, angiocathéter, shunt crânien	

Tel que prescrit par le RIM, les instruments de classe III et IV en demande d'homologation doivent être accompagnés d'un certificat de système de gestion de la qualité conforme à la norme CAN/CSA-ISO 13485:03. Dans le cas des instruments pouvant être réutilisés, les renseignements relatifs à la procédure de désinfection et de retraitement doivent être conformes à la norme CAN/CSA-ISO 17664:2004 sur la stérilisation des dispositifs médicaux. Également, d'autres normes viennent s'ajouter à l'égard de l'entretien des instruments médicaux sans avoir trait à leur

fabrication. La norme CSA-Z314.7-03 traite de la stérilisation à la vapeur dans les centres hospitaliers. Cette norme indique la démarche à suivre pour une stérilisation efficace des instruments médicaux réutilisables seulement. Elle s'exonère de tout retraitement des MMUU de manière explicite. La norme CAN/CSA-Z314.8-F08 traite de la décontamination du matériel médical réutilisable. Les sujets abordés pour une décontamination efficace sont les équipements à utiliser, les qualifications nécessaires, le transport, la manipulation ainsi que les modes opératoires. Ici également, les appareils à usage unique ne sont pas considérés.

4.2.3 Règlement sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses

Le Règlement sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses cible brièvement les DBM. Il indique que certains DBM ciblés ne peuvent être importés ou exportés dans un but unique d'élimination. Les DBM inclus dans cette liste sont les matières infectieuses au sens du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (RTMD). Une annexe comprend une liste des déchets anatomiques, ainsi que des matériels imbibés de fluides corporels.

4.2.4 Lignes directrices

Deux lignes directrices viennent compléter le RIM. La première, Renseignements devant être fournis par les fabricants pour le retraitement et la stérilisation des matériels médicaux réutilisables, vise à clarifier les informations que doivent fournir les fabricants d'instruments médicaux en vue de leur nettoyage et de leur retraitement. Un point précis concerne le matériel réutilisable conçu pour un nombre défini de réutilisations. Il y est fortement recommandé d'établir un système qui facilitera le suivi des cycles de retraitement par l'utilisateur. La deuxième ligne directrice est la Reconnaissance et l'utilisation des normes en vertu du *Règlement sur les instruments médicaux*. Comme établi à la section 4.2.1, la liste des normes applicables à la fabrication des instruments médicaux est laborieuse. Cette ligne directrice vise à faciliter la tâche des fabricants en tenant à jour un registre des normes reconnues, ainsi qu'en élaborant la marche à suivre vers l'homologation des matériels médicaux.

4.3 Les MMUU et la législation

Le matériel médical à usage unique n'est encadré par aucune disposition législative. L'étiquetage « usage unique seulement » demeure à la discrétion des entreprises, que ce soit dans un cas réel où l'appareil ne peut être réutilisé ou dans un cas de simplicité administrative et économique (États-Unis, 2002). En effet, contrairement aux MMUU, les appareils réutilisables doivent comporter des protocoles de retraitement dont l'efficacité de nettoyage et de stérilisation est démontrée équivalente au même appareil neuf. En 2006, Santé Canada s'est prononcé au sujet du retraitement connu des MMUU en annonçant qu'il n'était pas de sa compétence de légiférer en matière d'instruments à usage unique au-delà de leur vente. Malgré tout, Santé Canada invite les différentes provinces à munir leurs centres hospitaliers d'un comité sur la réutilisation, de procédures de retraitement pour chaque type de MMUU, de tests validant l'efficacité des retraitements ainsi que d'une assurance qualité.

L'autre solution proposée est la remise des MMUU souillés à un tiers reconnu, qui pourra assurer un retraitement efficace et sécuritaire. Il n'existe cependant aucune entreprise effectuant ce genre d'opération en sol canadien. Les MMUU sont donc retraités aux États-Unis, où les entreprises de retraitement reconnues sont désignées par la FDA. Ces entreprises n'ont cependant aucun compte à rendre au gouvernement canadien quant à l'efficacité et à l'assurance qualité de leurs procédures (Medec, 2014). Les hôpitaux du Québec recourent à cette procédure pour les matériels semi-critiques et critiques (AETMIS 2009).

4.4 Synthèse

Le cadre législatif canadien et québécois concernant les déchets biomédicaux est conçu pour répondre aux différents besoins liés au cycle de vie des instruments médicaux, allant de leur conception à leur élimination. Les MMUU n'ont cependant aucune place spécifique dans la réglementation. Leur appellation demeure un choix de la part des fabricants. La gestion destinée à leur retraitement n'est maintenue que sous forme de recommandations générales formulées à l'intention des utilisateurs par le gouvernement et par certains organismes, qui sont libres de les suivre à différents niveaux de rigueur. En contrepartie, en ce qui concerne leur élimination définitive, la réglementation mise en place permet une gestion encadrée et adéquate.

5 ANALYSE ENVIRONNEMENTALE

La production, l'utilisation, le nettoyage ainsi que la disposition ultime du matériel médical entraîne inexorablement des déchets. Ces déchets peuvent prendre diverses formes, allant d'éléments physiques aux composés chimiques liquides ou volatils. Les déchets générés, compte tenu de la particularité de ces instruments, peut s'étendre aux solutions et outils qui entrent en contact avec ceux-ci.

5.1 Généralités

Les DBM dans leur totalité, à la base, ne représentent que 0,2 % des déchets produits au Québec (MDDEP, 2002). De ce 0,2 %, 85 % proviennent de centres hospitaliers ; le reste tire sa source des cliniques, des laboratoires, des cabinets de dentistes et autres cabinets privés. (Moduga, 2010). Avec l'expansion croissante de l'usage du plastique, 90 % des déchets issus du marché médical proviennent des instruments libellés à usage unique (États-Unis, 2006). En tenant compte de cette forte proportion, les conséquences environnementales attribuables aux instruments médicaux sont donc majoritairement imputables à cette catégorie d'instruments.

L'ampleur des conséquences environnementales est difficile à mesurer pour un centre qui utilise des MMUU. Les impacts varieront largement en fonction des pratiques, des appareils disponibles, des solutions employées. Les conséquences répertoriées dans la section suivante ne sont pas exhaustives, mais donnent un aperçu de la complexité des paramètres impliqués dans l'utilisation, la gestion et le retraitement des MMUU.

5.2 Conséquences environnementales

Les traitements spéciaux exigés par la loi à l'égard des DBM ainsi que l'enfouissement de ces déchets en LET entraîne inévitablement des conséquences sur l'air, l'eau et le sol. Différents polluants et leurs impacts sur l'environnement sont exposés dans cette section

5.2.1 Impacts sur l'air

Trois sources de pollution de l'air peuvent être identifiées pour les MMUU : les centres hospitaliers, les incinérateurs, et les LET.

En milieu hospitalier, compte tenu des pratiques actuelles, le retraitement et la stérilisation des MMUU résultent en l'émission de plusieurs polluants dans l'atmosphère. Un gaz couramment utilisé lorsque la stérilisation à la vapeur est impossible est l'oxyde d'éthylène (EtO). Ce gaz est émis dans l'atmosphère suivant un cycle de stérilisation. Cancérogène, sa demi-vie dans l'air varie de 69 à 149 jours (EPA, 2013). Il peut cependant subir une photolyse ou être biodégradé de manière naturelle (ACC, 2014).

D'autres formes de stérilisation à vapeur chimique emploient également des faibles quantités d'acétone ou de formaldéhyde (Canham, 2011). Lorsque photo-oxydé, le formaldéhyde se décompose entre autres en monoxyde de carbone. Sa demi-vie varie de quelques heures à près de deux semaines et est suffisamment longue pour affliger de mortalité la faune et la flore aquatique, dont les effets se font ressentir dès les quatre premiers jours (Canada, 2001).

Les incinérateurs de DBM, donc de MMUU, sont source de polluants différents. En outre, les incinérateurs de DBM sont les deuxièmes plus gros producteurs de dioxines et furanes au Canada (Québec, 2011). Ces molécules sont très toxiques autant pour la population que pour les écosystèmes. Bien que le niveau des effets varie grandement d'une espèce à l'autre, les dioxines et furanes peuvent causer la mort. De nombreux cas de mortalité embryonnaire ou de difformités liées à l'exposition de ces composés chez les animaux ont été répertoriés. Ces toxines sont très persistantes dans l'environnement et se bioaccumulent, ce qui accentue leur dangerosité.

Le mercure est un autre composé problématique émis par les incinérateurs, tel qu'identifié par le RAA. Le mercure est toxique et se bioaccumule. L'étendue de son action est difficile à évaluer compte tenu de son déplacement dans l'environnement. Gazeux, il peut être organique ou inorganique, se retrouver dans l'eau, le sol ou dans l'air, et peut voyager sur des distances très éloignées de sa source d'émission (Environnement Canada, 2013).

Le chlorure d'hydrogène est contrôlé par le RAA et constitue un troisième polluant rejeté par les incinérateurs de DBM. En tant qu'acide fort, le chlorure d'hydrogène représente un danger pour l'environnement. Il peut changer de manière dramatique le pH de son environnement et influencer les cycles physicochimiques qui dépendent de ce facteur.

5.2.2 Impacts sur l'eau

De manière similaire aux conséquences sur la qualité de l'atmosphère, les centres hospitaliers, les incinérateurs ainsi que les LET rejettent divers polluants dans l'eau. Compte tenu de la diversité des produits de désinfection, les centres hospitaliers génèrent une multitude de déchets liquides. Ces produits, selon les circonstances, peuvent rejoindre les eaux usées, du moins en partie (Kümmerer, 2001; Pauwels and Verstraete, 2006).

Le stérilisant liquide le plus fréquemment employé est le glutaraldéhyde (Fallis, 1997). Le glutaraldéhyde tend à se maintenir dans un environnement aqueux et ne se déplace que très peu dans l'air ou le sol. Compte tenu de sa solubilité dans l'eau, il ne bioaccumule pas. Malgré la biodégradabilité qui lui est attribuée, il est très toxique pour les poissons, les oiseaux, les mammifères et les microorganismes. En plus de sa toxicité intrinsèque, ses produits de dégradation incluent du dioxyde de carbone et d'autres composés d'alcool. Un traitement au bisulfite de sodium est recommandé pour l'inactivation du glutaraldéhyde avant toute opération (Leung, 2001).

Certains de ces produits contiennent notamment du chlore sous diverses formes, comme le dioxyde de chlore, des hypochlorites ou encore des chloramines (Block, 2001). Bien que le chlore soit un ion nécessaire au fonctionnement biologique et qu'il résulte des applications courantes comme la désinfection de l'eau potable ou des piscines, il représente un danger potentiel à la qualité de l'eau lorsqu'il est émis en quantité non contrôlée. En présence d'ammonium et selon le pH, il peut y avoir formation de chloramines. Les chloramines peuvent avoir certains effets néfastes pour la santé humaine (Bernard *et al.*, 2006).

D'autres désinfectants contiennent de l'iode. Au niveau médical, les préparations d'iode sont principalement employées dans un contexte de désinfection de la peau. Néanmoins, les instruments qui entreront en contact avec cette peau iodée sont conséquemment souillés de traces d'iode. L'iode peut poser certains risques pour la santé lorsqu'absorbé et peut influencer les hormones thyroïdiennes (Block, 2001). La quantité, ainsi que les complexes moléculaires employés pour ces usages, font de l'iode un danger de faible risque pour la santé et l'environnement.

Les alcools sont un groupe de désinfectants non spécifiques utilisés sur les instruments. Bien qu'ils soient sous forme liquide lors de leur usage, les composés d'alcool vont s'évaporer. Certains d'entre eux ont des effets néfastes sur la santé humaine, comme le méthanol, et peuvent même entraîner la

mort lorsque les doses sont conséquentes. Les séquelles environnementales sont cependant faibles ou négligeables ; plusieurs de ces composés peuvent être métabolisés par des microorganismes ou sont même photo-oxydés une fois dans l'air ambiant (EPA, 2010). Cette affirmation ne peut cependant pas être généralisée, car certains composés comme l'octanol peuvent représenter un danger toxique pour la faune aquatique (Fisher, 2014).

5.2.3 Impacts sur le sol

Lorsqu'un MMUU est considéré hors d'usage, il est acheminé vers un LET. Conséquemment, le volume de déchets enfouis est augmenté par cette catégorie. De surcroît, une attention particulière leur est accordée dans ces centres. En effet, ces déchets sont recouverts en priorité. Lorsque ceux-ci contiennent des éléments piquants ou tranchants, comme des seringues, une tranchée spéciale est pratiquée et leur est spécifiquement destinée (Québec, 2005). Cette lourdeur logistique s'applique aux autres polluants qui peuvent se retrouver dans le sol, comme le mercure. Ceux-ci ont déjà été traités dans une autre section

5.3 Initiatives environnementales

Afin de minimiser la pollution résultante de l'usage des MMUU, plusieurs actions ont été entreprises depuis quelques années à divers niveaux. La recherche de solutions de rechange a permis l'élaboration de réponses stratégiques facilitant la mise en application des 3RV-E. Certaines de ces solutions sont émergentes et restent à être appliquées.

5.3.1 Des initiatives politiques

Santé Canada affirmait en 2004 ne pas posséder les compétences légales pour gérer les MMUU une fois sur le marché. Malgré l'absence de lois ou de règlements à ce sujet, d'autres initiatives indirectes ont été mises en place pour contribuer à la réduction de la pollution engendrée par les MMUU et les DBM. C'est le cas du RAA. La refonte de son prédécesseur, le *Règlement sur la qualité de l'atmosphère*, a été une opportunité pour resserrer les normes à l'égard des émissions de certains polluants rejetés par les incinérateurs de DBM. Le monoxyde de carbone, l'acide chlorhydrique, le dioxyde de soufre, le mercure, les dioxines et les furannes étaient concernés par ce resserrement. La diminution du rejet de ces polluants dans l'atmosphère aura, déjà à court terme, des bénéfices environnementaux. Compte tenu de la nature abstraite et difficilement mesurable de

ces rejets, il est difficile « d'évaluer ces bénéfices en termes financiers, mais il est certain que des gains pour la santé seront obtenus » (Québec, 2010). D'autres bénéfices environnementaux peuvent être attendus également, notamment la diminution de bioaccumulation du mercure.

Dans son plan d'action 2010-2015 de la prévention et du contrôle des infections nosocomiales, le gouvernement du Québec a également pris position en lien avec l'usage des MMUU. Il maintient le besoin d'encadrer l'utilisation des MMUU entre autres en suivant les initiatives fédérales et provinciales sur la législation concernant le retraitement des MMUU. Également, suivant le rapport émis par l'AETMIS en 2009 :

« [...] Le ministère demandait aux établissements de ne plus procéder eux-mêmes au retraitement du matériel à usage unique critique ou semi-critique, mais de confier ce processus à des entreprises officiellement reconnues par des organismes de contrôle. » (AETMIS, 2009).

Dans un souci de régulation des pratiques de retraitement, le Ministère demande de confier ces pratiques à des entreprises certifiées et qualifiées à cet effet (Québec, 2011).

5.3.2 Des alternatives de composés

Un souci de l'utilisation des MMUU vient de la quantité énorme de DBM produits lorsqu'un seul usage en est fait. Les matériaux employés, plastiques et métaux confondus, ne sont souvent pas adaptés à la dégradation en LET. Quelques alternatives sont développées pour remédier à cette problématique.

Compte tenu de l'importance de la biocompatibilité, plusieurs instruments critiques et semi-critiques se voient limités dans leur sélection de polymères de plastique. Les instruments déjà sur le marché font souvent l'objet d'études à l'égard de leur sécurité en termes de toxicité pour le patient. Un exemple fréquent est le di(2-éthylhexyl)phthalate (DEHP) employé dans la plastification du PVC. Des risques pour la santé humaine ont été répertoriés concernant l'exposition à ce composé. Les dommages qui peuvent être causés par le DEHP affectent plusieurs organes, dont les testicules, les ovaires, le foie et le rein (Tickner *et al.*, 2001). Des répercussions ont même été identifiées pour les nouveau-nés (von Rettberg *et al.*, 2009). Le niveau de biodégradabilité du DEHP est suffisant en

milieu aérobie, mais médiocre en milieu anaérobie (Agteren, 1998). Ces résultats entraînent un besoin de trouver des composés alternatifs sécuritaires pour la santé humaine.

Certains polymères peuvent être biodégradés, sans compromettre la fonction de l'instrument ou ses propriétés recherchées, telle la biocompatibilité ainsi que la santé des usagers. Ils regroupent une vingtaine de polymères, certains naturels et d'autres synthétiques (Ikada and Tsuji, 2000). Ces polymères de plastique correspondent à ces critères. À ce jour, la majorité des produits médicaux vendus faits à partir de ces matériaux se limitent principalement à des prothèses, du cartilage artificiel, des sutures, ainsi que d'autres applications orthopédiques et chirurgicales (Ikada and Tsuji, 2000). Malgré cette tendance, de plus en plus d'instruments médicaux biodégradables sont brevetés depuis le début du millénaire. Sont donc démontrées possibles la fabrication biodégradable de seringues, d'aiguilles de seringue, de gants, d'emballages, de cathéters et de tubes (Su *et al*, 2002 ; Yoon, 2002 ; Hahn et Pappas, 1992 ; Belcheva *et al*, 2013 ; Domb et Langer, 2006).

5.3.3 Des alternatives de procédés

Outre les instruments médicaux eux-mêmes, des alternatives en matière de produits nettoyants sont recherchés. En matière de désinfection, l'émergence de produits biodégradables peut être observée (McRae, 2009).

Bien que la majorité de l'attention des DBM soit consacrée aux soins, il n'en demeure pas moins que cette réalité affecte également les laboratoires médicaux et tout autre lieu de recherche clinique et fondamentale. Bien souvent, afin d'éviter toute contamination entre les échantillons, les tubes, les embouts de pipette en plastique, les béchers et erlenmeyers en verre ne sont employés qu'une seule fois. Les instruments en verre peuvent être autoclavés avant d'être réemployés, mais il n'en va pas de même pour les objets de plastique. Cependant, certaines technologies sont développées dans le but de permettre le réemploi de ces matériaux. Un exemple d'alternative est le *TipCharger*, qui permet le nettoyage et la stérilisation des embouts de pipette afin de les réemployer (IonField Systems, 2014). Cette alternative peut supplanter la pratique actuelle d'usage unique, où les embouts sont désinfectés puis ajoutés aux ordures (Lefebvre, 2014).

6 PERCEPTION SOCIALE

La gestion des déchets biomédicaux soulève des réactions de la part des différentes parties prenantes directes ou indirectes face à leurs cycles de vie. Compte tenu de la spécificité du sujet, il est important de comprendre les informations partielles véhiculées par les médias vers le grand public. Les réactions du grand public ainsi que les conséquences sociales de la problématique sont également abordés. Enfin, le point de vue des entreprises manufacturières de MMUU est rapporté avec des considérations sur l'encadrement de ce système.

6.1 Information médiatique

La problématique de gestion des DBM, plus particulièrement du MMUU, n'est que partiellement couverte par les médias tels les journaux et la télévision. Néanmoins, ce sujet resurgit à une faible fréquence dans les médias. L'entité médiatique qui couvre le plus fréquemment le sujet est Radio-Canada. Le sujet du matériel médical y est évoqué à peu près sur une base annuelle. Bien que les événements répertoriés concernent l'ensemble du Canada, ils mentionnent principalement les épidémies survenues, combinées à un manque de rigueur au niveau de la stérilité et du nettoyage des équipements (Radio-Canada, 2013; 2009; 2007a; 2007c). Dans de rares cas, le retraitement du MMUU est abordé, mais l'ampleur de la problématique dans son entièreté ne l'est pas (Radio-Canada, 2008; 2007b). En 2004, à peu près au même moment où Santé Canada émettait son avis sur le retraitement des MMUU, l'absence de norme a été mentionnée. Le sujet n'a pas été repris de nouveau depuis (Radio-Canada, 2004).

Un autre quotidien qui aborde ce même sujet est *Le Devoir*. Celui-ci observe les MMUU comme une problématique davantage règlementaire et politique plutôt qu'un souci médical. En effet, lorsque la stérilisation des instruments médicaux est en faute, des questions sur les protocoles et processus de stérilisation sont soulevées (La Presse canadienne, 2013). Autrement, la généralité du sujet est abordée selon la légitimité du libre arbitre des hôpitaux vis-à-vis de l'absence de législation du retraitement du matériel médical (La Presse canadienne, 2008; Paré, 2004). Dans certains cas, les lacunes du processus de surveillance du matériel médical sont mentionnées (Anonyme, 2004a; 2004b). Alors qu'une facette orientée vers l'aspect politique est davantage développée dans ce journal, l'entièreté du sujet n'est généralement pas couverte, et le lecteur intéressé doit puiser à d'autres sources des éléments qui lui permettront de se construire une opinion éclairée sur la problématique.

Au Québec, outre ces deux sources médiatiques, le sujet du matériel médical demeure dans l'ombre. Les tribunes locales s'intéressent souvent à d'autres actualités. C'est ainsi que des journaux comme le Journal de Montréal ou le Canada Français n'offrent aucune rubrique concernant la stérilisation ou le matériel médical, exception faite de la stérilisation des animaux domestiques et sauvages. Il en est de même pour La Presse ou la Tribune estrienne.

6.2 Préoccupations de la société

La problématique actuelle de retraitement des MMUU et des DBM, ainsi que la gestion de ceux-ci en tant que déchets n'offre pas de solution parfaite à ce jour. Les imperfections engendrées suscitent des réactions de la part du grand public, soucieux de sa propre santé et de sa sécurité. Plus particulièrement, les volets de la récupération des DBM, ainsi que leur enfouissement, semblent être les éléments majeurs constituant le souci général.

6.2.1 De la récupération des déchets biomédicaux

Les DBM générés en milieu hospitalier, leur transport, leur manutention et leur gestion en fin de vie est bien règlementée. Cependant, certains DBM de nature domestique ne jouissent pas du même niveau de rigueur quant à la sécurité de leur gestion. Cela concerne principalement les seringues utilisées à la maison pour les personnes souffrant de diabète, de sclérose en plaques, d'insuffisance rénale et tout autre maladie requérant des injections (Lepage, 2007), des soins vétérinaires prodigués à la ferme, ainsi que les seringues employées de manière récréative pour injection de drogues. Les Lignes directrices sur la récupération des seringues usagées, établies en 1996, avaient pour but de prendre en charge la récupération de ces seringues domestiques, mais son succès demeure incomplet. Les citoyens, par l'intermédiaire de cette ligne directrice, peuvent rapporter leurs seringues usagées à divers centres qui doivent de toute manière gérer leurs propres seringues (Québec, 2005). Les centres principaux à cet effet incluent les CLSC, les cliniques et les pharmacies. Malheureusement, tous ces centres ne récupèrent pas les seringues usagées, ce qui laisse les clients devant une difficulté de se défaire de leurs DBM. La situation est surtout problématique pour les usagers de drogues par injection, davantage ostracisés par leur habitude, qui peuvent se voir refuser l'accès à ce service (Québec, 2005). La résultante a des effets sociaux majeurs : des seringues se retrouvent éparses dans l'environnement, les parcs et les milieux urbains (Guilbault, 2012). La sécurité du citoyen en général est compromise. Des aires de jeux sont bannies

afin de ne pas compromettre la santé et le bien-être des enfants dans les quartiers impliqués (Cliche, 2013). Il y règne une certaine crainte de transmission de maladies graves, comme le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) ou l'hépatite B (Société canadienne de pédiatrie, 2008).

6.2.2 De l'enfouissement des déchets biomédicaux

Souci de moindre envergure apparente, l'enfouissement des DBM demeure dans les préoccupations. Les DBM, une fois désinfectés, peuvent, selon le RDBM, être enfouis dans un lieu d'enfouissement technique. Bien qu'encadré et entériné par la loi, cette procédure peut embrouiller le lecteur néophyte, qui doit en réalité consulter plusieurs règlements, dont le RDBM et le REIMR, pour arriver à cette conclusion. La confusion s'agrandit encore davantage lorsqu'est considérée la diversité des centres de récupération et d'enfouissement existants, comme les lieux d'enfouissement technique ou sanitaire ainsi que les écocentres, dont les appellations ont été mises à jour durant la dernière décennie. De surcroît, les informations retrouvées à propos des DBM acceptés et refusés sur les sites internet des différentes villes impliquées peuvent prêter à confusion. L'annexe 1 présente une compilation de ces informations retrouvées à ce sujet. Ainsi, pratiquement aucune municipalité n'explique l'acceptation des DBM et sous quelles conditions ils sont acceptés. Seulement quelques villes, dont Sherbrooke et Coaticook, spécifient aux citoyens la démarche à suivre pour se défaire de leurs DBM domestiques. Cette spécification se retrouve dans la liste de matériaux refusés à l'écocentre. La municipalité régionale de comté (MRC) du Manicouagan est ambiguë sur le sujet et mentionne que les produits de soins personnels sont acceptés à l'écocentre. La MRC de Sept-Rivières même alourdit le portrait en mentionnant que les seringues sont acceptées à l'écocentre.

Devant cette complexité terminologique et cette divergence d'informations, il est tout à fait normal que la population manifeste des inquiétudes lorsque le sujet de la gestion et de l'enfouissement des déchets survient. Lors du projet d'agrandissement du LET près de Drummondville, les citoyens ont mobilisé la majeure partie d'un conseil municipal sur le sujet. La sécurité des pratiques d'enfouissement des DBM a dû être établie de nouveau (Boisvert, 2013).

6.2.3 Du retraitement des MMUU

Bien qu'il règne une zone grise quant à la légitimité de cette pratique, il semble que la question du retraitement des MMUU en particulier ne génère que peu de réactions de la part du public. Il est cependant risqué d'y accoler le sceau de l'indifférence. Il se peut que le manque d'informations facilement disponibles sur le sujet, ainsi que l'apparence de la prise en charge totale par diverses instances sur les plans politique et procédural ne laissent que peu de place aux opinions et aux débats.

6.3 Préoccupations corporatives

Les entreprises qui œuvrent dans l'industrie des MMUU ont également leur lot d'inquiétudes. Deux regroupements visant à la mise en valeur de ces préoccupations et de l'incorporation des MMUU dans les pratiques courantes sont *Life Science Leader*, et Bio-Process Systems Alliance (BPSA). BPSA est une filiale de la *Society of Chemical Manufacturers and Affiliates* (SOCMA), ce qui rend évident les intérêts défendus en faveur de l'usage de plastiques.

Les préoccupations de BPSA font partie intégrante de leurs intérêts en tant que groupe d'entreprises liées aux MMUU. Malgré leur parti pris en faveur des MMUU, plusieurs des démarches entamées peuvent être bénéfiques pour la plupart des parties prenantes corporatives et hospitalières. Entre autres, BPSA est soucieux de l'éducation des professionnels et de la transmission d'informations concernant les pratiques exemplaires vis-à-vis des MMUU. BPSA tente de faciliter l'élaboration de guides consensus pour faciliter l'utilisation des MMUU permettant d'augmenter la sécurité du personnel et des patients (BPSA, 2014).

Certains éléments rejoignent des aspects qui concernent la population en général. Le groupe *Life Science Leader* met spécialement en évidence l'absence de normes et de régulations pour les MMUU. Ils tentent entre autres de concerter la répartition des tâches quant à l'évaluation de la qualité, de la validation des produits, des analyses sur l'usure ainsi que sur le design des appareils (Langer, 2011). La persistance des pratiques actuelles et la maigre quantité d'études et d'informations disponibles rendent difficiles d'approche les nouveaux marchés potentiels des MMUU; la sécurité et l'efficacité, en plus des recommandations contradictoires sur le retraitement, sont des sujets de discussion chauds pour les parties prenantes (Netterwald, 2010).

7 RECOMMANDATIONS

L'objectif de cet essai est de fournir un plan d'action pour améliorer la réponse aux diverses facettes de l'utilisation et de la réutilisation du matériel médical à usage unique. Les recommandations suivantes couvrent autant les aspects légaux, économiques et environnementaux de la problématique.

7.1 Un réajustement législatif

Première recommandation : clarifier la définition d'un instrument qui ne peut être employé plus d'une fois et encadrer cette définition par un règlement.

L'origine de l'appellation « à usage unique seulement » provient d'un désir de protection contre toute forme de poursuite durant les campagnes de vaccination en Afrique durant la première moitié du 20^e siècle et a été popularisé par Becton & Dickinson. Bien que cette mention ait gagné en popularité au fil du temps, aucune législation sur cette mention n'a été établie. Pourtant, depuis plus d'une décennie, les paliers fédéraux, provinciaux, et même les fabricants de MMUU semblent d'accord sur le besoin de lois encadrant ces instruments sans toutefois poser d'action concrète en ce sens. En contraste avec cette réalité, les instruments réutilisables, eux, doivent être accompagnés de preuves de la sécurité et de l'efficacité en lien avec leur retraitement. De plus, un protocole de nettoyage doit être fourni à cet effet par les entreprises. À l'heure actuelle, les MMUU peuvent alors constituer une alternative bon marché aux entreprises, car les MMUU ne requièrent aucun effort autre que d'ajouter le symbole et la mention appropriée sur les emballages.

Cette législation aura des répercussions sur la commercialisation et la vente des MMUU, les pratiques hospitalières ainsi que sur la charge de déchets générés. Les paramètres qui pourraient servir de point de départ à ce règlement devraient inclure, sans s'y limiter, les contraintes liées au matériau de fabrication, les propriétés de biodégradation de l'instrument, les contraintes d'usure naturelle et artificielle de l'instrument, les contraintes intrinsèques à la forme ou à la complexité de l'instrument ainsi que les contraintes de méthode et du nombre sécuritaire de stérilisation.

Ces informations devraient être fournies par les fabricants. Cependant, dans le but de faciliter leur travail, ces paramètres devraient être fournis en annexe au règlement selon des formulaires préétablis et des paramètres balisés déjà connus. À cet effet, il sera du ressort gouvernemental de décider des critères représentatifs de la sécurité liée à ces paramètres, des études et méthodologies

standardisées à effectuer, et des mesures de contrôle et de surveillance à établir pour assurer la qualité des instruments.

Par extension, cette catégorisation officielle des MMUU pourra être incluse dans une loi de manière définitive au niveau des centres hospitaliers, des pratiques de retraitement, ainsi que de la sélection des tiers pour cette opération selon des critères connus ; la polémique résultante de la pratique de retraitement des MMUU serait éliminée. La liste des équipements à usage unique retraités et reconnus comme étant sécuritaire par la FDA pourrait servir de point de départ à ces éléments.

Deuxième recommandation : créer une catégorie d'instruments multi-usages et encadrer cette catégorie par un règlement.

Ces instruments, sans être réutilisables *ad vitam aeternam*, pourraient être désinfectés et stérilisés un nombre de fois prédéfini avant que sa fonction et que sa sécurité soient compromises. Tout comme les instruments réutilisables, ceux-ci devraient être accompagnés d'un protocole de nettoyage et de preuves de leur sécurité après stérilisation. Une méthode efficace de registre du nombre de stérilisation devrait également être ajoutée, de telle sorte qu'un instrument donné ne sera pas utilisé plus de fois que prescrit. Cette nouvelle classe d'instruments permettrait de maintenir le marché actuel des instruments qui auraient du mal à cadrer parmi les instruments à usage unique ou réutilisables.

Pour simplifier la compréhension des autres recommandations, les MMUU sont constitués du groupe pour lequel il n'y a pas de loi actuellement et non de la classe proposée dans cette présente section.

7.2 Des méthodologies rigoureuses

Troisième recommandation : Élaborer une ou plusieurs méthodes de vérification de la sécurité du retraitement des MMUU *in vitro* qui pourront être corroborées avec la réalité.

Bon nombre d'études faites sur la sécurité de retraitement des MMUU sont des simulations *in vitro*, dont les paramètres jugés importants ne font pas l'unanimité, et dont le nombre d'échantillons est petit. En effet, les disparités de priorités entre les études ne permettent pas de trancher clairement quelles études sont rigoureuses et valides et quelles études sont incomplètes. Cette normalisation des simulations faciliterait également la tâche pour les fabricants d'instruments médicaux. Elle

aurait également des répercussions positives sur le financement de la recherche. En ce moment, plusieurs études de recherche fondamentale sont menées à l'égard de la faisabilité du retraitement des MMUU. Les fonds de la recherche fondamentale sont des fonds publics, et la recherche en général, compte tenu des récentes coupures, profiterait grandement d'une optimisation de budget résultant de l'élaboration de ces méthodes.

Quatrième recommandation : Établissement des critères d'évaluation de la rentabilité économique des MMUU.

Les études de rentabilité économique souffrent des mêmes lacunes que les études sur la faisabilité et la sécurité de retraitement des MMUU. En ce sens, les critères de bénéfices et de pertes devraient être énoncés afin d'uniformiser les disparités retrouvées en ce moment, et accélérer l'acquisition de données significatives.

7.3 Une logistique simplifiée

Cinquième recommandation : la logistique entourant l'entreposage, le transport et le nettoyage des MMUU doit être allégée aux différents niveaux d'utilisation.

Les pratiques actuelles dans les hôpitaux demandent d'entreposer les MMUU dans des contenants différents des autres DBM. Le matériel de stérilisation comme les autoclaves et les produits chimiques sont disponibles dans plusieurs centres hospitaliers et ceux-ci devaient, au tournant du 21^e siècle, se prémunir de protocoles fiables pour un retraitement sécuritaire des MMUU. Ces protocoles pouvaient varier d'un centre à l'autre, et aucun consensus n'était officiellement recherché. Pointée du doigt, cette disparité sert d'argument fort pour les entreprises, qui clament le manque d'expertise des hôpitaux en matière de stérilisation ; les standards de qualité des entreprises sur ce même point, en guise de comparaison, manquent toutefois à l'appel. Malgré tout, les usagers de MMUU doivent déléguer la tâche de retraitement à des tiers reconnus. Il n'existe cependant aucun tiers au Québec ou même au Canada ; ceux-ci se retrouvent exclusivement aux États-Unis. Les hôpitaux doivent donc faire appel à une entreprise de transport pour y acheminer leurs MMUU, puis les faire réacheminer au Québec. Ces entreprises, étant dans un autre pays, n'ont pas de comptes à rendre au Canada quant à l'efficacité et la sécurité de leurs méthodes ; ils relèvent de la FDA, et le Canada juge la situation suffisante.

Compte tenu de la situation actuelle du processus de retraitement et de l'utilisation à outrance de l'expression « à usage unique », ce système de gestion du retraitement pourrait être grandement allégé. Premièrement, les installations dans les hôpitaux ne devraient pas être dans l'obligation de séparer les MMUU des autres équipements réutilisables. Également, étant donné que plusieurs centres hospitaliers sont déjà munis d'autoclaves, l'acheminement des MMUU vers États-Unis ne devrait ni être une nécessité, ni une obligation. Les MMUU qui ont été démontrés sécuritaires pour le retraitement devraient être nettoyés et stérilisés avec le même discernement et la même qualité que les objets réutilisables.

L'application de cette simplification logistique de manutention des MMUU aura des effets à plusieurs niveaux. Notamment, il y aurait économie des espaces de rangement dans les centres hospitaliers en termes de catégories de bacs de récupération. Pour les finances des centres hospitaliers, qui doivent opérer sous des budgets de plus en plus contraints, il y aurait rentabilisation des autoclaves. De surcroît, il y aurait économies liées aux frais de transport et de retraitement hors du pays. Par extension, cela aura des effets positifs sur la pollution engendrée par le transport routier. Il sera important malgré tout de réajuster les besoins en matière de produits désinfectants. Cela pourrait représenter une dépense additionnelle, à certains égards. Enfin, le maintien des stocks de matériel pouvant être nettoyé sur place, MMUU et instruments réutilisables, serait réduit pour assurer un roulement continu des opérations. En effet, l'absence de délais engendrés par la manutention dépendante d'entreprises externes à l'hôpital, le transport routier, les douanes, les embouteillages, à l'aller et au retour, permettrait un roulement plus petit de matériel sur place.

7.4 Un recentrage des efforts

Sixième recommandation : Réorienter les efforts déployés pour diminuer les infections nosocomiales attribuées aux MMUU vers d'autres sources d'infection.

À l'heure actuelle, bon nombre de débats, d'études coûteuses, de politiques et de lignes directrices vagues sont mises en place afin de tenter de cerner la fonction unique des MMUU, leurs avantages et leurs limites. L'élimination de la possibilité de transmission de pathogènes bactériens ou d'agents viraux par la non réutilisation des MMUU est souvent évoquée. Cet argument est un point tournant du débat et des démarches entreprises à l'égard des MMUU. Pourtant, depuis près de 40 ans, des épidémies sont recensées au sein des centres hospitaliers et dans la société. Bien que dans certains cas, l'usage de MMUU retraités était un élément rapporté, seulement dans de très rares cas les

éclosions d'infections sont directement imputables à cette réutilisation. Vraisemblablement, la réalité de transmission de pathogènes et d'éclosion d'épidémies locales est davantage attribuable à des défauts liés aux autoclaves, au nettoyage manuel, à la rigueur d'application des protocoles d'asepsie par les professionnels de la santé. Le débat de transmission semble donc mal orienté.

Les formations liées à l'importance de l'asepsie devraient être plus fréquentes et, au besoin, surveillées de plus près. Des gestes simples comme le lavage des mains, dont les effets sur la prévention de la transmission de pathogènes ont été démontrés depuis plus de 150 ans, peinent à être appliqués rigoureusement même aujourd'hui. La possibilité d'infections liées à des appareils de nettoyage fautifs montre qu'une attention supplémentaire doit être attribuée à ce secteur, soit par la promotion de formations plus fréquentes pour le personnel, soit par la mise en place de mesures additionnelles de contrôle de qualité. De telles actions, compte tenu de leur plus grande importance en lien avec les infections nosocomiales et les épidémies, auraient des bénéfices supérieurs à la santé humaine que les politiques actuelles établies pour les MMUU.

7.5 Une mise en valeur de l'environnement

Septième recommandation : Concevoir un programme de recyclage des MMUU.

Bien que la proportion des MMUU sur l'ensemble des déchets produits au Québec semble faible, leur traitement génère une quantité de sous-produits non négligeable et prend une place particulière au sein des lieux d'enfouissement. Les MMUU représentent la majorité de la masse de déchets biomédicaux enfouis, et ceux-ci sont majoritairement constitués de plastiques et de leurs dérivés. Compte tenu de l'impossibilité de réduction d'utilisation d'instruments médicaux, l'implantation d'un programme de recyclage donnerait une vie utile plus longue aux plastiques de ces instruments.

Le groupe d'étude de Wormer *et al.* a étudié l'effet de la mise en place d'un comité vert en bloc opératoire. Une de leur pratique comprenait entre autres le recyclage des MMUU. Instauré depuis 2008, le programme ne rapporte pas d'incidents liés à de potentielles infections causées par l'utilisation de MMUU recyclé.

7.6 Une mise à jour des programmes existants

Huitième recommandation : Mettre à jour la classification de Spaulding.

La stérilisation des instruments médicaux est largement basée sur les travaux d'Earle Spaulding durant la décennie de 1950. C'est durant ces mêmes années que sont apparus les instruments faits de plastiques, et les MMUU. Également, depuis les 60 dernières années, les connaissances sur les microorganismes, les virus et les prions ont grandement évolué. La gamme de produits de désinfection existants, avec leurs forces et leurs faiblesses, s'est grandement élargie. Ces nouveautés doivent être incorporées à cette classification.

Neuvième recommandation : Transformer le programme de récupération des seringues usagées en règlement.

Ce programme est la seule initiative visant à récupérer les DBM domestiques et permet la récupération sécuritaire des seringues utilisées par la population. Le concept de ce programme est bénéfique pour la société, mais comporte certains points à améliorer. Le premier point est le taux de participation des centres de récupération. Bien que la plupart des pharmacies et CLSC adhèrent au programme, le taux de participation au sein de Montréal chute à moins de 30 %. Cela demeure un facteur limitant de retour de seringues usagées potentiellement contaminées avec des agents pathogènes dangereux. De plus, plusieurs pharmacies se dotent de système de caméra de surveillance près de leurs points d'accès pour leur sécurité générale, et les usagers de drogues désireux de rapporter leurs seringues sentent leur sécurité menacée par la présence de ces dispositifs ; ils préfèrent les jeter dans une poubelle à déchets ou dans la rue que de risquer de se faire identifier et étiqueter aussi aisément.

Le faible taux de participation des pharmacies et CLSC limite le pouvoir de participation des citoyens au programme. Également, afin de limiter le rejet de seringues utilisées pour des drogues récréatives dans les municipalités, un compromis au niveau des caméras de sécurité devrait être entendu avec les centres participants. Il existe plusieurs autres moyens de se prémunir de vols et de vandalisme pour de telles entreprises qui, sans diminuer l'efficacité recherchée par l'usage de caméras de surveillance, permettraient à ces clients de participer et contribuer au programme sans crainte de compromettre leur propre sécurité. Ces deux ajustements permettraient de diminuer la

quantité de seringues abandonnées dans les lieux publics, ce qui amenuiserait les risques de blessures et de contraction de pathogènes.

7.7 Une divulgation uniforme des connaissances

Dixième recommandation : Divulguer les informations nécessaires à la compréhension de la gestion des DBM et des MMUU au grand public.

La gestion des DBM, de manière générale, est complexe. Cette complexité comporte de multiples avantages pour la sécurité de la population, mais cette dernière est peu renseignée sur le cheminement de ces déchets. Lorsque ceux-ci sont retrouvés par le grand public près des LET ou dans un parc, par exemple, de multiples questions se soulèvent, et les réponses fournies ne suffisent pas nécessairement à calmer les préoccupations. De surcroît, les informations retrouvées sur les différents centres (LET, écocentre) sont déroutantes et parfois contradictoires quant aux déchets acceptés et refusés. Seulement quelques écocentres indiquent aux usagers comment se départir de leurs seringues domestiques. Certains les acceptent, et d'autres prennent même les médicaments périmés.

Devant ce large éventail de possibilités, il est normal que la population ne se sente pas à l'aise face aux DBM en général. Ces informations devront se retrouver à des endroits facile d'accès et très logiques, comme sur les sites Internet des écocentres ou des LET. Une population mieux informée sera rassurée d'avance devant les opérations de gestion des DBM, et aura une meilleure compréhension de son implication dans le processus.

7.8 Un raccord des réalités

Onzième recommandation : Établir un moyen de communication entre décideurs et professionnels de la santé pour faciliter la gestion des MMUU sur les lieux de travail.

Malgré la mise en place des règlements, des protocoles, des politiques et des démarches à suivre, il semblerait qu'il y a une dichotomie entre les éléments inscrits sur papier et les pratiques réelles. Le témoignage d'un professionnel de la santé a permis de mettre la loupe sur certaines réalités, comme la présence de MMUU, donc de DBM, directement jetés dans les poubelles destinées aux ordures ménagères, ou l'absence de contenants spécifiques aux MMUU. Cette divergence du bien fondé des décideurs et du bon vouloir des professionnels de la santé, malgré l'équipement disponible, pourrait

très bien être une explication des difficultés rencontrées pour l'optimisation de la gestion des instruments médicaux.

CONCLUSION

L'objectif de cet essai était de présenter des solutions visant à résoudre les diverses facettes de la problématique du retraitement et de la réutilisation du MMUU. Pour atteindre cet objectif, plusieurs sous-objectifs ont été ciblés. Le premier consistait à expliquer le contexte légal entourant les MMUU dans leur entièreté, de leur conception à leur élimination. Le deuxième visait à effectuer une analyse économique et de rentabilité des diverses opérations à effectuer concernant les MMUU, comme l'achat, le retraitement et l'enfouissement. Le troisième exposait les conséquences environnementales associées à ces instruments lors de leur nettoyage et de leur élimination. Enfin, le dernier situait les MMUU dans la société.

L'atteinte du premier objectif a été effectuée en plusieurs étapes. D'un premier abord, compte tenu de l'apparition relativement récente des instruments à usage unique, une exposition de leur origine a été exposée. De manière intéressante, le contexte d'apparition diffère des contextes économique ou environnemental qu'on leur attribue. En effet, leur origine est purement légale, et leur commercialisation a été facilitée par une série d'événements facilitant la crédibilité et l'acceptation de la mention « à usage unique ». Ensuite, une définition claire des DBM et des MMUU a été établie pour l'essai. En effet, la définition légale englobe également des éléments non pertinents à la problématique telle que les carcasses d'animaux morts. De multiples exemples montrant l'irrégularité du choix du matériau et de la mention « à usage unique » plutôt que « réutilisable » en fonction de l'appareil médical a également été exposé. Enfin, le contexte légal canadien et québécois lié de manière directe et indirecte à l'encadrement des MMUU a été exploré. Les informations retrouvées dans ces sections ont permis d'établir le manque de fondation scientifique, technique et logique derrière la classification des MMUU. Les recommandations à ce sujet atteignent l'objectif en établissant un cadre normatif visant à classer de manière définitive les MMUU.

Le deuxième objectif, celui d'analyser le contexte économique entourant les MMUU, n'est que partiellement atteint. Pour y parvenir, de nombreuses études de rentabilité financière basées sur différents instruments médicaux ont été consultées. Celles-ci, de qualité majoritairement pauvre, contiennent également des partis pris en faveur d'une marque déposée, d'une entreprise, ou bien d'une idéologie. Également, une grande partie des implications économiques rattachées aux MMUU peuvent être énumérées, sans toutefois évaluer les gains et les pertes. Cette part non

chiffrée de l'économie a mis en évidence la présence du marché du retraitement et de l'intérêt de plusieurs parties prenantes, qui tirent un profit potentiel avec le maintien de l'incertitude liée aux bénéfices monétaires liés à l'emploi de MMUU. Au mieux, cette dernière partie souligne l'importance de parvenir à chiffrer correctement les bénéfices et les frais réels des MMUU.

L'objectif traitant des conséquences environnementales englobait le cycle de vie à compter de la mise en marché des MMUU jusqu'à leur élimination. Plusieurs informations concernant les méthodes de retraitement ont élargi le spectre potentiel de pollution, car il existe de nombreux produits chimiques permettant de désinfecter ou stériliser ces instruments. Également, d'autres informations ont pu être retrouvées à l'intérieur de la réglementation, qui établit des normes d'émission pour différents polluants. Une lacune possible de l'atteinte de cet objectif est le manque de personnalisation des profils de pollution. Il demeure aux institutions employant des MMUU d'évaluer lesquels des polluants s'appliquent à leurs pratiques.

Le dernier objectif consistait à situer les MMUU vis-à-vis de la société et de ses préoccupations. Les MMUU sont des porteurs potentiels de pathogènes et, dans plusieurs instances volontaires ou involontaires, se retrouvent en contact avec la population. Cependant, le manque de divulgation d'informations concernant la réalité des MMUU ainsi que le peu de réactions de la part de la population rend difficile d'atteindre cet objectif. Il est cependant atteint par l'intermédiaire des préoccupations corporatives. Plusieurs manufacturiers et distributeurs de MMUU exposent leurs craintes et leurs soucis devant la latitude non réglementée des MMUU. De ce fait, il est possible de conclure que cet objectif a été partiellement atteint.

En définitive, les objectifs établis pour la résolution de la problématique du retraitement des MMUU sont partiellement atteints. Néanmoins, un élément essentiel, c'est-à-dire la nécessité sans équivoque d'établir une législation entourant la définition acceptée d'un MMUU ainsi que des conditions d'admissibilité à cette terminologie, a pu être mis en évidence. De cet élément primordial découleront de multiples solutions aux problèmes encourus actuellement, comme les débats éthiques de retraitement, ou les procédures spéciales dédiées aux MMUU. Les pistes de solution ont été identifiées en partie grâce à l'historique derrière la problématique. Cette méthode de retour à la source du problème pourrait être applicable à d'autres problèmes qui peuvent différer du domaine biomédical.

RÉFÉRENCES

- ACMTS (2007). Introduction à la réglementation sur les instruments médicaux. In ACMTS. *Tour d'horizon des technologies de la santé*. <http://www.cadth.ca/fr/products/environmental-scanning/health-technology-update/health-technology-update-issue5/medical-device> (Page consultée le 21 janvier 2014).
- Agence d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (AETMIS). *La réutilisation du matériel médical à usage unique*. Rapport préparé par Geneviève Martin et Lorraine Caron en collaboration avec Alexandra Obadia. ETMIS 2009, vol. 5 N° 2, p. 1-99.
- Agteren, M. H., Keuning, S. Et Janssen, D. B. (1998). *Handbook on biodegradation and biological treatment of hazardous organic compounds*. Dordrecht, Kluwer academic publisher, 491 p.
- Aïssou, M., Coroir, M., Debes, C., Camus, T., Hadri, N., Gutton, C., et Beaussier, M. (2013). [Cost analysis comparing single-use (Ambu® aScope™) and conventional reusable fiberoptic flexible scopes for difficult tracheal intubation]. *Annales françaises d'anesthésie et de réanimation*, vol. 32, n° 5, p. 291–295.
- Alfa, M. J. (2013). Monitoring and improving the effectiveness of cleaning medical and surgical devices. *American journal of infection control*, vol. 41, n° 5 (Suppl), p. S56–59.
- Alfa, M. J., DeGagne, P., Olson, N. and Fatima, I. (2010). EVOTECH endoscope cleaner and reprocessor (ECR) simulated-use and clinical-use evaluation of cleaning efficacy. *BMC infectious diseases*, vol. 10, n° 200.
- Alfa, M. J. and Nemes, R. (2003). Inadequacy of manual cleaning for reprocessing single-use, triple-lumen sphinctertomes: Simulated-use testing comparing manual with automated cleaning methods. *American Journal of Infection Control*, vol. 31, n° 4, p. 193–207.
- Alfa, M. J. and Nemes, R. (2004). Manual versus automated methods for cleaning reusable accessory devices used for minimally invasive surgical procedures. *The Journal of hospital infection*, vol. 58, n° 1, p. 50–58.
- Alfa, M. J., Nemes, R., Olson, N. and Mulaire, A. (2006). Manual methods are suboptimal compared with automated methods for cleaning of single-use biopsy forceps. *Infection control and hospital epidemiology*, vol 27, n° 8, p. 841–846.
- Amarante, J. M. B., Toscano, C. M., Pearson, M. L., Roth, V., Jarvis, W. R. and Levin, A. S. (2008). Reprocessing and reuse of single-use medical devices used during hemodynamic procedures in Brazil: a widespread and largely overlooked problem. *Infection control and hospital epidemiology*, vol. 29, n° 9, p. 854–858.
- American Chemistry Council (ACC) (2014). Environmental effects of ethylene oxide. In ACC. *Products & technology*. <http://www.americanchemistry.com/ProductsTechnology/Ethylene-Oxide/EO-Product-Stewardship-Manual-3rd-edition/default.aspx> (Page consultée le 28 avril 2014).

- Anonyme (2004a). Ottawa doit mieux surveiller le matériel médical, estime la vérificatrice. *In* Le Devoir. *Politique – Canada*. <http://www.ledevoir.com/politique/canada/51098/ottawa-doit-mieux-surveiller-le-materiel-medical-estime-la-verificatrice> (Page consultée le 21 avril 2014).
- Anonyme (2004b). Santé : la confiance. *In* Le Devoir. *Société – Santé*. <http://www.ledevoir.com/societe/sante/51772/sante-la-confiance> (Page consultée le 21 avril 2014).
- Anonyme (2008). Reprocess to impress. *In* Hospital management. *Features*. <http://www.hospitalmanagement.net/features/feature60677/> (Page consultée le 27 avril 2014).
- Aton, E. A., Murray, P., Fraser, V., Conaway, L. and Cain, M. E. (1994). Safety of Reusing Cardiac Electrophysiology Catheters. *The american journal of cardiology*, vol. 74, n° 11, p. 1173–1175.
- Batting, S.O. (1961). Weiner trial Levittowner tells about wife's death. *The Levittown times*, 27 octobre, p. 1.
- Becton, Dickinson (s.d.). Syringe & needle history. *In* Asian Harm Reduction Network. *Archives*. http://www.ahrn.net/library_upload/uploadfile/file2376.pdf (Page consultée le 9 janvier 2014).
- Belcheva, N., Kirsch, D. et Hadba, A. R. (2013). *Environmentally friendly medical packaging*. Washington, DC, U.S. Patent and Trademark Office , US20130319288 A1.
- Belkin, N. (2003). The Food and Drug Administration should regulate medical devices—not hospitals. *American Journal of Infection Control*, vol. 31, n° 8, p. 499–501.
- Bernard, A., Carbonnelle, S., de Burbure, C., Michel, O. and Nickmilder, M. (2006). Chlorinated Pool Attendance, Atopy, and the Risk of Asthma during Childhood. *Environmental Health Perspectives*, vol. 114, n° 10, p. 1567–1573.
- Bilavsky, E., Pfeffer, I., Tarabeia, J., Schechner, V., Abu-Hanna, J., Grisaru-Soen, G., Schwartz, D., Navon-Venezia, S. and Carmeli, Y. (2013). Outbreak of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* infection following urodynamic studies traced to contaminated transducer. *The Journal of hospital infection*, vol. 83, n° 4, p. 344–346.
- Block, S.S. (2001). *Disinfection, sterilization and preservation*. 5e édition, Philadelphie, Lippincott Williams & Wilkins, 1485 p.
- Boisvert, J.-P. (2013). Le débat sur l'enfouissement monopolise la période des questions au conseil municipal. *In* L'Express-Drummondville. *Actualités*. <http://www.journalexpress.ca/Actualites/2013-03-19/article-3202848/Le-debat-sur-l-enfouissement-monopolise-la-periode-des-questions-au-conseil-municipal/1> (Page consultée le 9 janvier 2014).

- Bourguignon, C., Destrumelle, A.-S., Koch, S., Grumblat, A., Carayon, P., Chopard, C. and Woronoff-Lemsi, M.-C. (2003). Disposable versus reusable biopsy forceps in GI endoscopy: a cost-minimization analysis. *Gastrointestinal endoscopy*, vol, 58, n° 2, p. 226–229.
- BPSA (2014). Advancing single-use worldwide. In BPSA. *Home*. <http://www.bpsalliance.org/> (Page consultée le 23 avril 2014).
- Canada. Agence de santé publique du Canada (ASPC) (2010). Lignes directrices pour la prévention et le contrôle des infections transmises par les appareils souples d'endoscopie digestive et de bronchoscopie. Ottawa, ASPC, 119 p.
- Canada. Ministère des Travaux publics et des Services gouvernementaux (2001). Liste des substances d'intérêt prioritaire – Formaldéhyde. Ottawa, Environnement Canada, 114 p.
- Canham, L. (2011). Sterilization of instruments : successes and pitfalls part 1 – sterilizers and sterilization packaging. In *DentistryIQ. Assistant*. <http://www.dentistryiq.com/articles/2011/03/sterilization-of-instruments-successes-and-pitfalls-part-1--sterilizers-and-sterilization-packaging.html> (Page consultée le 28 avril 2014).
- Cardinal Health (2014). Laryngeal mask airways. In Cardinal Health. *Anesthesia*. http://www.cardinal.com/mps/public!/ut/p/c0/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gjA3cDAwtfZ18fV2NTA09HL_dAYz8TQ4NQM_2CbEdFADfU32U!/?WCM_PORTLET=PC_7_20G008MCMCLCQD0I6KL912K3005_WCM&WCM_GLOBAL_CONTEXT=/mps/wcm/connect/us/en/anesthesia/airwaymanagement/laryngeal+mask+airways (Page consultée le 18 avril 2014).
- Chapman, R. a, Somani, B. K., Robertson, a, Healy, S. and Kata, S. G. (2014). Decreasing Cost of Flexible Ureterorenoscopy: Single-use Laser Fiber Cost Analysis. *Urology*, vol. 83, n° 5, p. 1003–1005.
- Cliche, J.-F. (2013). Des seringues plein le parc de la côte Sauvageau à Québec. In *Le Soleil. Actualités – la capitale*. <http://www.lapresse.ca/le-soleil/actualites/la-capitale/201309/15/01-4689640-des-seringues-plein-le-parc-de-la-cote-sauvageau-a-quebec.php> (Page consultée le 22 avril 2014).
- Da Silva, M. V., Ribeiro, A. F. and Pinto, T. de J. (2005). Safety Evaluation of Single-Use Medical Devices After Submission to Simulated Reutilization Cycles. *Journal of AOAC International*, vol. 88, n° 3, p. 823–829.
- Darouiche, R. O. (2001). Device-associated infections: a macroproblem that starts with microadherence. *Clinical infectious diseases*: an official publication of the Infectious Diseases Society of America, vol. 33, n° 9, p. 1567–1572.
- De Lion Botero Couto Lopes, C., Uchikawa Graziano, K. and de Jesus Andreoli Pinto, T. (2011). Evaluation of Single-use Reprocessed Laparoscopic Instrument. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, vol. 19, n° 2, p. 370–377.

- Deprez, P. H., Horsmans, Y., Van Hassel, M., Hoang, P., Piessevaux, H. and Geubel, a. (2000). Disposable versus reusable biopsy forceps: a prospective cost evaluation. *Gastrointestinal endoscopy*, vol. 51, n° 3, p. 262–265.
- Domb, A. J. et Langer, R. S. (2006). *Disposable medical supplies from hydrolytically biodegradable plastics*. Washington, DC, U.S. Patent and Trademark Office, WO 2006071813 A2.
- Dräger (2014). Accessories and consumables. In Dräger. *Our products*. http://www.draeger.com/sites/enus_us/Pages/Hospital/Silicone-Face-Masks-Reusable.aspx?navID=1139 (Page consultée le 18 avril 2014).
- Eber, M. R., Laxminarayan, R., Perencevich, E. N. and Malani, A. (2010). Clinical and economic outcomes attributable to health care-associated sepsis and pneumonia. *Archives of internal medicine*, vol. 170, n° 4, p. 347–353.
- Environnement Canada (2013). Le mercure dans l'environnement. In Gouvernement du Canada. *Pollution et déchets*. <http://www.ec.gc.ca/mercure-mercury/> (Page consultée le 27 avril 2014).
- Environmental Protection Agency (EPA) (2010). Chemicals in the environment : OPPT chemical fact sheets. In EPA. *Pollution prevention & toxics*. <http://www.epa.gov/chemfact/> (Page consultée le 28 avril 2014).
- Environmental Protection Agency (EPA) (2013). Ethylene Oxide. In EPA. *Air toxics web site*. <http://www.epa.gov/ttn/uatw/hlthef/ethylene.html> (Page consultée le 28 avril 2014).
- États-Unis. Center for disease control and prevention (CDC) (2008). *Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities*. Chapel Hill, CDC, 158 p.
- États-Unis. Commonwealth of Massachusetts (2006). *An environmental guide for the medical device industry in Massachusetts*. Boston, Executive office of environmental affairs, 99 p.
- États-Unis. Government Accountability Office (2008). *Health-Care-Associated Infections in Hospitals: Number Associated with Medical Devices Unknown, but Experts Report Provider Practices as a Significant Factor*. Washington, États-Unis, 13 p.
- États-Unis. Service de santé publique des États-Unis (1933). *Malarial fever in narcotic addicts : its possible transmission by the hypodermic syringe*. Nouvelle-Orléans, États-Unis, 38 p.
- États-Unis. U.S. Department of health and human services (2013). *Making health care safer II : an updated critical analysis of the evidence for patient safety practices*. Rockville, Agency for healthcare research and quality. 945 p.
- Eucomed (2009). Eucomed white paper on the reuse of single-use devices. In Eucomed. Patient safety.

- <http://www.eucomed.org/uploads/Modules/Publications/Eucomed%20White%20Paperon%20the%20Reuse%20of%20Single%20Use%20Devices.pdf> (Page consultée le 9 janvier 2014).
- Fallis, P.W. (1997). Chemical sterilization. *In* Canadian Organization of Professional Electrologists. *Infection control articles*. http://www.electrolysis.ca/i_article7.asp (Page consultée le 27 avril 2014).
- Fisher (2014). 1-Octanol Material Safety Data Sheet. *In* Thermo Fisher Scientific. *Science education – Chemical resources*. http://static.fishersci.com/cmsassets/downloads/segment/ScienceEducation/pdf/Chemicals/M_SDS/S25450A_OC1250.pdf (Page consultée le 28 avril 2014).
- Food and Drug Administration (FDA) (2009). Milestones. *In* U.S. Department of Health & Human Services. *History*. <http://www.fda.gov/AboutFDA/WhatWeDo/History/FOrgsHistory/CDRH/ucm064949.htm> (Page consultée le 9 janvier 2014).
- Food and drug administration (FDA) (2013). Reprocessing of single-use devices. *In* U.S. Department of health and human services. *Medical devices*. <http://www.fda.gov/medicaldevices/deviceregulationandguidance/reprocessingofsingle-usedevices/default.htm> (Page consultée le 9 janvier 2014).
- Formedtech (2014). Nasopharyngeal airway for single-use. *In* Formedtech. *Products*. http://formedtech.en.alibaba.com/product/642333651-214395120/Nasopharyngeal_Airway_For_Single_Use.html (Page consultée le 18 avril 2014).
- Gourdol, J.-Y. (2014). Hippocrate le Grand. *In* Jean-Yves Gourdol. *Portraits de médecins*. <http://www.medarus.org/Medecins/MedecinsTextes/hippocrate.html> (Page consultée le 9 janvier 2014).
- Greene, V. W. (1986). Reuse of Disposable Medical Device: Historical and Current Aspects. *Infection Control*, vol. 7, n° 10, p. 508–513.
- Guilbault, V. (2012). Une seringue retrouvée dans un parc. *In* L’Oeil régional. *Actualités – faits divers et judiciaires*. <http://www.hebdosregionaux.ca/monteregie/2012/10/26/une-seringue-retrouvee-dans-un-parc> (Page consultée le 22 avril 2014).
- Gupta, D. and Wang, H. (2011). Cost-effectiveness analysis of flexible optical scopes for tracheal intubation: a descriptive comparative study of reusable and single-use scopes. *Journal of clinical anesthesia*, vol. 23, n° 8, p. 632–635.
- Hahn, J. L. et Pappas, P. A. (1992). *Synthetic absorbable epidural catheter*. Washington, DC, U.S. Patent and Trademark Office, US5129889 A.
- Hailey, D., Jacobs, P. D., Ries, N. M. and Polisena, J. (2008). Reuse of single use medical devices in Canada: clinical and economic outcomes, legal and ethical issues, and current hospital practice. *International journal of technology assessment in health care*, vol. 24, n° 4, p. 430–436.

- Hayhoe, S., Mccrossan, M., Smith, A., Ellis, D., Croft, S. and Mei, M. F. (2002). Single-Use Acupuncture Needles: Scanning Electron-Microscopy of Needle-Tips. *Biomedical Journal*, vol. 20, n° 1, p. 11–18.
- Heeg, P., Roth, K., Reichl, R., Cogdill, C. P. and Bond, W. W. (2014). Decontaminated Single-Use Devices: An Oxymoron That May Be Placing Patients at Risk for Cross-Contamination. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, vol. 22, n° 9, p. 542–549.
- Ikada, Y. and Tsuji, H. (2000). Biodegradable polyesters for medical and ecological applications. *Macromolecular Rapid Communications*, vol. 21, n° 3, p. 117–132.
- Henke Sass Wolf (2014). Syringes and needles. *In* Henke Sass Wolf. *Med consumables and dental*. http://www.henkesasswolf.de/cms/en/med_consumables_dental/syringes_needles/single_use_needles/ (Page consultée le 18 avril 2014).
- Henry Schein (2014). Hypodermic supplies. *In* Henry Schein. *Browse supplies*. <http://www.henryschein.ca/ca-en/Shopping/ProductBrowser.aspx?categoryname=Hypodermic+Supplies&browsingmode=c&N=4294967099&Reset=4294967099> (Page consultée le 18 avril 2014).
- Holding, R. (octobre 1998). Deadly needles / Fast track to global disaster. *In* SFGate. *News*. <http://www.sfgate.com/health/article/DEADLY-NEEDLES-Fast-Track-to-Global-Disaster-2982689.php#page-1> (Page consultée le 9 janvier 2014).
- Hygis, N. (1998). Hygiène hospitalière, Lyon, Presses universitaires de Lyon, 667 p. (Collection Azay).
- IonField Systems (2014). TipCharger systems. *In* IonField Systems. *Products*. <http://ionfieldsystems.com/products/tipcharger-systems/> (Page consultée le 27 avril 2014).
- Jacobs, P., Polisen, J., Hailey, D. and Lafferty, S. (2008). Economic analysis of reprocessing single-use medical devices: a systematic literature review. *Infection control and hospital epidemiology*, vol. 29, n° 4, p. 297–301.
- King, C. and Ogg, M. (2012). Safe injection practices for administration of propofol. *AORN journal*, vol. 95, n° 3, p. 365–372.
- Kobayashi, M., Nakagawa, Y., Okamoto, Y., Nakamura, S. and Nakamura, T. (2009). Structural damage and chemical contaminants on reprocessed arthroscopic shaver blades. *The American journal of sports medicine*, vol. 37, n° 2, p. 266–273.
- Kümmerer, K. (2001). Drugs in the environment: emission of drugs, diagnostic aids and disinfectants into wastewater by hospitals in relation to other sources--a review. *Chemosphere*, vol. 45, n° 6-7, p. 957–969.
- La Presse canadienne (2008). Étude canadienne – des hôpitaux stérilisent eux-mêmes du matériel médical à usage unique. *In* Le Devoir. *Société – Santé*. <http://www.ledevoir.com/index.php/societe/sante/191347/etude-canadienne-des-hopitaux-sterilisent-eux-memes-du-materiel-medical-a-usage-unique> (Page consultée le 21 avril 2014).

- La Presse canadienne (2013). Les problèmes de stérilisation sont limités à l'Hôtel-Dieu de Lévis. *In* Le Devoir. *Société – Santé*. <http://www.ledevoir.com/societe/sante/379903/les-problemes-de-sterilisation-sont-limites-a-l-hotel-dieu-de-levis> (Page consultée le 21 avril 2014).
- Laliberté, M. (2012). Site d'enfouissement Roland Thibault : du gaz méthane pour produire de l'électricité. *In* La voix de l'est. *Actualités*. <http://www.lapresse.ca/la-voix-de-lest/actualites/201202/03/01-4492573-site-denfouissement-roland-thibault-du-gaz-methane-pour-produire-de-lelectricite.php> (Page consultée le 23 avril 2014).
- Lambert, B.J., Tang, F.-W. et Rogers, W.J. (2001). *Polymers in medical applications*. Shrewsbury, Rapra Technologies Limited, 146 p.
- Langer, E. (2011). Single-use standards : who's setting the bar ?. *In* Life Science Leaders. *Magazine – Past issues*. <http://www.lifescienceleader.com/doc/single-use-standards-whos-setting-the-bar-0001> (Page consultée le 23 avril 2014).
- Lefebvre, Marie-Reine (24 avril 2014). *Bonjour ! (et question)*. Courrier électronique à Philippe Plamondon, adresse destinataire : Philippe.Plamondon@usherbrooke.ca
- Lepage, C. (2007). « Les seringues et les aiguilles usagées, faut pas que ça traîne ! ». *In* L'Express. *Drummondville – Communauté*. <http://www.journalexpress.ca/Communaute/2007-06-15/article-1260614/%26laquo%3BLes-seringues-et-les-aiguilles-usagees%2C-faut-pas-que-ca-traîne!%26raquo%3B/1> (Page consultée le 21 avril 2014).
- Leung, H. W. (2001). Ecotoxicology of glutaraldehyde: review of environmental fate and effects studies. *Ecotoxicology and environmental safety*, vol. 49, n° 1, p. 26–39.
- McDonnell, G. and Burke, P. (2011). Disinfection: is it time to reconsider Spaulding? *The Journal of hospital infection*, vol. 78, n° 3, p. 163–170.
- McGain, F, McAlister, S., McGavin, A. and Story, D. (2010). The financial and environmental costs of reusable and single-use plastic anaesthetic drug trays. *Anaesthesia and intensive care*, vol. 38, n° 3, p. 538–544.
- McGain, Forbes, McAlister, S., McGavin, A. and Story, D. (2012). A life cycle assessment of reusable and single-use central venous catheter insertion kits. *Anesthesia and analgesia*, vol. 114, n° 5, p. 1073–1080.
- McKeen, L.W. (2012). *The effects of sterilization on plastics and elastomers*. 3e édition, Waltham, Elsevier, 480 p. (Collection PDL handbook).
- McRae, A. K., Tirey, J. F., Heintz, S. M., Kaiser, N.-H. E. et Fix, K. A. (2009). *Biodegradable detergent concentrate for medical instruments and equipment*. Washington, DC, U.S. Patent and Trademark Office, WO 2009020546 A1.
- Medec (2014). Sujet de préoccupation : réutilisation du matériel à usage unique. *In* Medec. *Nouvelles et publications*. <http://www.medec.org/fr/content/r%C3%A9utilisation> (Page consultée le 21 janvier 2014).

- Medicom (2014). Paragon® disposable sterile scalpels. *In* Medicom. *Scalpel and blades*. <http://www.medicom.com/en/products/53/scalpel-blades/65/paragonsupe2sup-disposable-sterile-scalpels> (Page consultée le 18 avril 2014).
- Medline (2014a). Argyle yankauer suction instruments by Covidien. *In* Medline. *OR/surgery*. <http://www.medline.com/product/Argyle-Flexible-Yankauer-Suction-Instruments-by-Covidien/OR-Basics/Z05-PF24616> (Page consultée le 18 avril 2014).
- Medline (2014b). Silicone 2-way foley catheter by Teleflex. *In* Medline. *Urology and urostomy*. <http://www.medline.com/product/Silicone-2-Way-Foley-Catheter-By-Teleflex/Foley/Z05-PF55135> (Page consultée le 18 avril 2014).
- Med-worldwide (2014). Oral airways. *In* Med-worldwide. *Emergency medical products*. <http://www.med-worldwide.com/ultra-robertazzi-p71466> (Page consultée le 18 avril 2014).
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEP) (2002). Les déchets biomédicaux. *In* Gouvernement du Québec. *Matières résiduelles*. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/biomedicaux/> (Page consultée le 24 avril 2014).
- Modjarrad, K. et Bnesajjad, S. (2014). *Handbook of polymer applications in medicine and medical devices*, San Diego, Elsevier, 368 p. (Collection PDL handbook).
- Moduga, A. (2010). Reduce, reuse, recycle : Reprocessing medical devices. *In* Hospital management. *Features*. <http://www.hospitalmanagement.net/features/feature80981/> (Page consultée le 24 avril 2014).
- Morse, M.E., Frobiser, M. et Rabin, C. B. (1946) *Microbiology and pathology for nurses*. 2^e édition, Philadelphie, W.B. Saunders, 521 p.
- Netterwald, J. (2010). Standardizing single-use. *In* Life Science Leaders. *Magazine – Past issues*. <http://www.lifescienceleader.com/doc/standardizing-single-use-0001> (Page consultée le 23 avril 2014).
- Nightingale, F. (1860). *Notes on nursing : what it is, and what it is not*. New York, D. Appleton and Company, 140 p.
- Oasis medical (2014). Scalpels. *In* Oasis medical. *Surgical products*. <http://oasismedical.com/surgical/scalpels.html> (Page consultée le 18 avril 2014).
- Ordre des acupuncteurs du Québec (OAQ) (2014). Votre acupuncteur, partenaire du développement durable de votre santé. *In* OAQ. *Protection du public*. <http://www.o-a-q.org/fr/acces-public/l-ordre/protection-du-public.aspx> (Page consultée le 7 février 2014).
- Paré, I. (2004). La stérilisation rapide des outils chirurgicaux serait sans danger pour les patients. *In* Le Devoir. *Société – Santé*. <http://www.ledevoir.com/societe/sante/50471/la-sterilisation-rapide-des-outils-chirurgicaux-serait-sans-danger-pour-les-patients> (Page consultée le 21 avril 2014).

- Pauwels, B. and Verstraete, W. (2006). The treatment of hospital wastewater: an appraisal. *Journal of water and health*, vol. 4, n° 4, p. 405–416.
- Pedrotti, P. W. (2011). Antonj van Leeuwenhoek “Father of Microbiology”. In Peter W. Pedrotti. *His works*. <http://www.vanleeuwenhoek.com/#hiswork> (Page consultée le 20 avril 2014).
- Perkins, J. J. (1956). *Principles and methods of sterilization*. Springfield, Charles C. Thomas, 340 p.
- Popp, W., Rasslan, O., Unahalekhaka, A., Brenner, P., Fischnaller, E., Fathy, M., Goldman, C. and Gillespie, E. (2010). What is the use? An international look at reuse of single-use medical devices. *International journal of hygiene and environmental health*, vol. 213, n° 4, p. 302–307.
- Prat, F., Spieler, J.-F., Paci, S., Pallier, C., Fritsch, J., Choury, A. D. and Buffet, C. (2004). Reliability, cost-effectiveness, and safety of reuse of ancillary devices for ERCP. *Gastrointestinal Endoscopy*, vol. 60, n° 2, p. 246–252.
- Premier (2014). Reuse of single-use devices. In Premier Inc. *Safety topics*. <https://www.premierinc.com/safety/topics/reuse/> (Page consultée le 9 janvier 2014).
- Qian, Z. and Castañeda, W. R. (2002). Can labeled single-use devices be reused? An old question in the new era. *Journal of vascular and interventional radiology*, vol. 13, n° 12, p. 1183–1186.
- Québec, Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé (ACMTS) (2011). *Retraitement des matériels médicaux à usage unique : mise à jour 2011*. Ottawa. ACMTS. 7 p.
- Québec, ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (2011). Prévention et contrôle des infections nosocomiales : Plan d’action 2010-2015. Québec, Gouvernement du Québec, 74 p.
- Québec. Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé (ACMTS) (2008). *Reprocessing of single-use medical devices : current practice, safety, and cost-effectiveness*. Ottawa, ACTMS, 2 p.
- Québec. Ministère de la Santé et des Services sociaux (2011). *Gestion des déchets hospitaliers*. Québec. Corporation d’hébergement du Québec, 17 p.
- Québec. Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) (2005). *La récupération des seringues et des aiguilles usagées : une responsabilité à partager*. Québec, Groupe de travail sur la récupération des seringues usagées au Québec, 124 p.
- Québec. Ministère du Développement durable, de l’Environnement, des Parcs et de la Faune (MDDEP). *Règlement sur l’assainissement de l’atmosphère : Étude d’impact économique*. Québec, MDDEP, 60 p.
- Radio-Canada (2004). Des normes pour la réutilisation du matériel médical. In Société Radio-Canada. Nouvelles – Grands titres. <http://ici.radio->

- canada.ca/nouvelles/Index/nouvelles/200406/25/008-AHQ-materiel.shtml (Page consultée le 21 avril 2014).
- Radio-Canada (2007a). L'opposition exige une enquête publique. *In* Société Radio-Canada. *Alberta*. <http://ici.radio-canada.ca/regions/alberta/2007/04/03/001-hopitaux-securite-enquete-oppo.shtml> (Page consultée le 21 avril 2014).
- Radio-Canada (2007b). Non aux infections. *In* Société Radio-Canada. *Abitibi-Témiscamingue*. <http://www.radio-canada.ca/regions/abitiabi/2007/04/02/003-materiel-medical.shtml> (Page consultée le 21 avril 2014).
- Radio-Canada (2007c). Manque de matériel stérilisé. *In* Société Radio-Canada. *Grand Montréal*. <http://ici.radio-canada.ca/regions/Montreal/2007/10/02/003-hotel-dieu-materiel-sterilise.shtml> (Page consultée le 21 avril 2014).
- Radio-Canada (2008). Du matériel à usage unique réutilisé. *In* Société Radio-Canada. *Ottawa*. <http://www.radio-canada.ca/regions/ottawa/2008/05/26/004-sante-hopitaux.shtml> (Page consultée le 21 avril 2014).
- Radio-Canada (2009). Épidémie à l'Hôpital de la péninsule de Saanich. *In* Société Radio-Canada. *Colombie-Britannique*. http://ici.radio-canada.ca/regions/colombie-britannique/2009/06/26/001-C-difficile_Saanich.shtml (Page consultée le 21 avril 2014).
- Radio-Canada (2013). Un meilleur contrôle possible des infections dans les hôpitaux. *In* Société Radio-Canada, *Alberta*. <http://www.radio-canada.ca/regions/alberta/2013/11/04/008-hopitaux-contrôle-infections-verificateur-general-alberta.shtml> (Page consultée le 21 avril 2014).
- Rizzo, J., Bernstein, D. and Gress, F. (2000). A performance, safety and cost comparison of reusable and disposable endoscopic biopsy forceps: a prospective, randomized trial. *Gastrointestinal endoscopy*, vol. 51, n° 3, p. 257–261.
- Robinson, V. (1912). *Pathfinders in medicine*. New York, Medical review of reviews, 317 p.
- Rogers, W.J. (2005). *Sterilization of polymer healthcare products*. Shrewsbury, Smithers Rapra, 326 p.
- Rosenhek, J. (2009). Needle trade. *In* Doctor's review. *History of medicine*. <http://www.doctorsreview.com/history/needle-trade/> (Page consultée le 9 janvier 2014).
- Sakurada, I. (1985). *Polyvinyl alcohol fibers*. New York, Marcel Dekker, 472 p.
- Santé Canada (2013). Normes applicables aux instruments médicaux. *In* Santé Canada. *Médicaments et produits de santé*. http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/md-im/standards-normes/md_rec_stand_im_norm_lst-fra.php (Page consultée le 7 février 2014).
- Santé Candada (2004). Retraitement du matériel réutilisable ou à usage unique. *In* Santé Candada. *Médicaments et produits de santé*. http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/md-im/activit/annonce-annonce/reprocess_retraitement_let-fra.php (Page consultée le 9 janvier 2014).

- Sastri, V.R. (2010). *Plastics in medical devices: properties, requirements and applications*. 2e edition, Waltham, Elsevier, 336 p. (Collection PDL handbook).
- Schaer, G. N., Koechli, O. R. and Haller, U. (1995). Single-use versus reusable laparoscopic surgical instruments: a comparative cost analysis. *American journal of obstetrics and gynecology*, vol. 173, n° 6, p. 1812–1815.
- Shimono, N., Takuma, T., Tsuchimochi, N., Shiose, A., Murata, M., Kanamoto, Y. and Hayashi, J. (2008). An outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* infections following thoracic surgeries occurring via the contamination of bronchoscopes and an automatic endoscope reprocessor. *Journal of infection and chemotherapy*, vol. 14, n° 6, p. 418–423.
- Shuman, E. K. and Chenoweth, C. E. (2012). Reuse of medical devices: implications for infection control. *Infectious disease clinics of North America*, vol. 26, n° 1, p. 165–172.
- Skellie, B. (2010). Une brève histoire de la stérilisation. In Brian Skellie. *La stérilisation*. <http://brnskill.com/fr/shares/a-brief-history-of-sterilization/> (Page consultée le 14 septembre 2013).
- Silva, C. V., Magalhães, V. D., Pereira, C. R., Kawagoe, Y., Ikura, C. and Ganc, A. J. (2003). Pseudo-Outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* and *Serratia marcescens* Related to Bronchoscopes. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, vol. 24, n° 3, p. 195–197.
- Smiths medical (2014). Anesthesia airway. In Smiths medical. *Anesthesia masks*. <http://www.smiths-medical.com/catalog/anesthesia-breathing-accessories-components/anesthesia-masks.html> (Page consultée le 18 avril 2014).
- Société canadienne de pédiatrie (2008). Les blessures par piqûre d'aiguille dans un lieu public. *Paediatrics & child health*, vol. 13, n°3, p. 213-218.
- Soulias, M., Martin, L., Garnier, N., Juniot, a, Aho, L.-S. and Freysz, M. (2006). [Disposable vs reusable laryngeal mask airway: a cost-minimization analysis]. *Annales françaises d'anesthésie et de réanimation*, vol. 25, n° 8, p. 811–814.
- Soultatou, I. (mars 2008). A short history of the old trip of sterilization. In World forum for Hospital Sterile Supply. *News*. http://www.wfhss.com/html/educ/articles/educarticle_0012_en.pdf (Page consultée le 9 janvier 2014).
- Staa, A. et Hardon, A. (1996). Injection practices in the developing world – Results and recommendations from field studies in Uganda and Indonesia. In Organisation mondiale de la santé. *Portail d'informations – Médicaments essentiels et produits de santé*. <http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s2232e/s2232e.pdf> (Page consultée le 9 janvier 2014).
- Stevens, P. (1960). *Hypodermic needle assembly*. Waterbury, Connecticut, U.S. United States patent office, US2941531 A.

- Su, Y. M., Yeol, K. H., Yeon, K. D., Kyun, D. J. et Yun, C. (2002). *Syringe needle for blood injection using biodegradable material*. Séoul, Korean Intellectual Property Office, 1020020086420.
- Sumi (2014). Silicone laryngeal mask. In Sumi. *Our products – Laryngeal masks, Guedel airway and nasopharyngeal tubes*. <http://www.sumi.com.pl/en/silicone-laryngeal-mask/> (Page consultée le 18 avril 2014).
- Sweet, M. (2009). Infection control experts add to concerns about multidose flu vaccine. In Crikey. *Politics*. <http://www.crikey.com.au/2009/08/31/infection-control-experts-add-to-concerns-about-multidose-flu-vaccine/> (Page consultée le 9 janvier 2014).
- Tessarolo, F., Ferrari, P., Silvia, B., Motta, A., Migliaresi, C., Zennaro, L. and Nollo, G. (2004). Evaluation and quantification of reprocessing modification in single-use devices in interventional cardiology. *Applied Surface Science*, vol. 238, n° 1-4, p. 341–346.
- Tickner, J. a, Schettler, T., Guidotti, T., McCally, M. and Rossi, M. (2001). Health risks posed by use of Di-2-ethylhexyl phthalate (DEHP) in PVC medical devices: a critical review. *American journal of industrial medicine*, vol. 39, n° 1, p. 100–111.
- Türkün, L. S. (2004). Effect of Re-Use of a Disposable Micro-Polisher on the Surface of a Microhybrid Resin Composite. *American Journal of Dentistry*, vol. 17, n° 4, p. 279–282.
- Von Eiff, C., Jansen, B., Kohnen, W. and Becker, K. (2005). Infections associated with medical devices: pathogenesis, management and prophylaxis. *Drugs*, vol. 65, n° 2, p. 179–214.
- Von Rettberg, H., Hannman, T., Subotic, U., Brade, J., Schaible, T., Waag, K. L. and Loff, S. (2009). Use of di(2-ethylhexyl)phthalate-containing infusion systems increases the risk for cholestasis. *Pediatrics*, vol. 124, n° 2, p. 710–716.
- VWR (2014). Syringes. In VWR. *Healthcare – Blood collection*. https://us.vwr.com/store/content/externalContentPage.jsp?path=/en_US/blood_collection.jsp (Page consultée le 18 avril 2014).
- Wallace, A. (1995). Earle H. Spaulding, 88, microbiologist. In Philly. *Medical School*. http://articles.philly.com/1995-02-04/news/25705480_1_microbiology-department-temple-university-school-medical-school (Page consultée le 14 avril 2014).
- Weber, D. J. and Rutala, W. a. (2001). Lessons from outbreaks associated with bronchoscopy. *Infection control and hospital epidemiology*, vol. 22, n° 7, p. 403–408.
- Wong, M. R., Del Rosso, P., Heine, L., Volpe, V., Lee, L., Kornblum, J. and Weiss, D. (2010). An Outbreak of *Klebsiella pneumoniae* and *Enterobacter aerogenes* Bacteremia After Interventional Pain Management Procedures, New York City, 2008. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, vol. 35, n° 6, p. 496–499.

- Wormer, B. a, Augenstein, V. a, Carpenter, C. L., Burton, P. V, Yokeley, W. T., Prabhu, A. S. and Heniford, B. T. (2013). The green operating room: simple changes to reduce cost and our carbon footprint. *The American surgeon*, vol. 79, n° 7, p. 666–671.
- Wyatt, H. V. (1984). The Popularity of Injections in the Thrid World: Origins and Consequences for Poliomyelitis. *Social Science and medicine*, vol. 19, n° 9, p. 911–915.
- Yung, E., Gagner, M., Pomp, A., Dakin, G., Milone, L. and Strain, G. (2010). Cost comparison of reusable and single-use ultrasonic shears for laparoscopic bariatric surgery. *Obesity surgery*, vol. 20, n° 4, p. 512–518.
- Yoon, Y. S. (2002). *Biodegradable disposable syringe*. Washington, DC, U.S. Patent and Trademark Office, US6440106 B1.
- Zimlichman, E., Henderson, D., Tamir, O., Franz, C., Song, P., Yamin, C. K. and Bates, D. W. (2013). Health care-associated infections: a meta-analysis of costs and financial impact on the US health. *JAMA internal medicine*, vol. 173, n° 22, p. 2039–2046.

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme (2008). Hepatitis C warning for US clinics. *In* BBC News. *News – Americas*.
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/americas/7269800.stm> (Page consultée le 21 avril 2014).
- EBI Environnement (2014). Collecte de RDD. *In* Groupe EBI. *Services*. <http://www.groupe-ebi.com/services/collecte-de-rdd/> (Page consultée le 23 avril 2014).
- Environnement Matane (2014). Lieu d'enfouissement technique et écocentre. *In* Environnement Matane. *Matières résiduelles – écocentre et lieu d'enfouissement*.
http://www.environnementmatane.ca/environnement_ecocentre_let.html (Page consultée le 22 avril 2014).
- Gaudreau Environnement (2014). Liste des matières recyclables. *In* Groupe Gaudreau. *Matière acceptée*. <http://www.groupegaudreau.com/fr/services/collecte/matieres-acceptees/matieres-recyclables/> (Page consultée le 23 avril 2014).
- Kershaw, S. (2007). Growing focus on reused medicine vials. *In* The New York Times. *N.Y / Region*. http://www.nytimes.com/2007/11/17/nyregion/17vial.html?_r=1& (Page consultée le 21 avril 2014).
- Medical device amendments of 1976*, United States Code, c. 21.
- Medline (2010). The greening of the O.R.: Medline introduces first biodegradable surgical drape. *In* Medline. *News & media – 2010 press release*. <http://www.medline.com/media-room/press-releases/2010/04/the-greening-of-the-or-medline-introduces-first-biodegradable-surgical-drape> (Page consultée le 24 avril 2014).
- MRC de Charlevoix-Est (2014). Produits admissibles dans les bacs. *In* MRC de Charlevoix-Est. *Récupération de RDD – résidus acceptés*.
<http://jereduismesdechets.com/residus/services.html> (Page consultée le 22 avril 2014).
- MRC de Coaticook (2014). Matières recyclables. *In* MRC de Coaticook. *Matières résiduelles*.
<http://www.mrcdecoaticook.qc.ca/fr/matieres-residuelles/Matieresrecyclables.shtml> (Page consultée le 22 avril 2014).
- MRC de la Vallée-de-l'Or (2014). Écocentres. *In* MRC de la Vallée de l'Or. *Services*.
http://www.mrcvo.qc.ca/HTML/services_environnement_eco_centre.html (Page consultée le 22 avril 2014).
- MRC de Sept-Rivières (2014). Plan de gestion des matières résiduelles. *In* MRC de Sept-Rivières. *Service – Environnement*. <http://www.septrivieres.qc.ca/main.php?sid=m&mid=109&lng=2> (Page consultée le 22 avril 2014).
- MRC Lotbinière (2014). Écocentres. *In* MRC Lotbinière. *Services et programmes*.
<http://www.mrclotbiniere.org/site.asp?page=element&nIDelement=1812> (Page consultée le 23 avril 2014).

- Municipalité de Frampton (2014). Recyclage et déchets. *In* Municipalité de Frampton. *La municipalité*. <http://www.munframpton.qc.ca/indexFr.asp?numero=23> (Page consultée le 23 avril 2014).
- Municipalité de Saint-Siméon (2014). Ordures et recyclage. *In* Municipalité de Saint-Siméon. *Service aux citoyens*. <http://www.stsimeon.ca/ordures-recyclage> (Page consultée le 23 avril 2014).
- Ochs, R. (2008). Health commissioner wants to ban multidose vials. *In* *Newsday. Long Island*. <http://www.newsday.com/long-island/suffolk/health-commissioner-wants-to-ban-multidose-vials-1.882445> (Page consultée le 21 avril 2014).
- Régie de gestion des matières résiduelles de la Mauricie (RGMRM) (2014). Écocentre. *In* RGMRM. *Nos activités*. <http://www.rgmr.com/activites/eco-centre/index.php> (Page consultée le 22 avril 2014).
- Régie de gestion des matières résiduelles de Manicouagan (RGMRM) (2014). Récupération. *In* RGMRM. *Nos services*. <http://www.regiemanicouagan.qc.ca/recuperation.html> (Page consultée le 22 avril 2014).
- Régie des matières résiduelles du Lac-Saint-Jean (2014). Construction. *In* RMR Lac-Saint-Jean. *Nouveau LET*. <http://rmlac.qc.ca/page/construction> (Page consultée le 22 avril 2014).
- Régie intermunicipale d'élimination de déchets solides de Brome-Missisquoi (RIEDSBM) (2014). Résidus domestiques dangereux. *In* RIEDSBM. *Matières résiduelles*. <http://www.riedsbm.ca/ddd.html> (Page consultée le 23 avril 2014).
- Régie intermunicipale de comté de Beauce-Sud (RICBS) (2014). Collecte des déchets dangereux. *In* RICBS. *Recyclage*. <http://www.ricbs.qc.ca/residus-domestiques-dangereux.html> (Page consultée le 23 avril 2014).
- Régie intermunicipale des déchets de la Rouge (RIDR) (2014). Que récupérons-nous. *In* RIDR. *La régie – Écocentre*. http://www.ridr.qc.ca/fr/regie/materiaux/index_recup.html (Page consultée le 23 avril 2014).
- Régie intermunicipale des déchets de Témiscouata (2014). Nos services. *In* RIDT. *Qui sommes-nous*. <http://www.ridt.ca/qui-sommes-nous/la-ridt/nos-services> (Page consultée le 22 avril 2014).
- Régie régionale de gestion des matières résiduelles de Portneuf (RRGMRP) (2014). Lieu d'enfouissement technique de Neuville. *In* RRGMRP. *À propos*. <http://www.laregieverte.ca/propos/lieu-enfouissement-technique> (Page consultée le 22 avril 2014).
- Valoris (2014). Services et tarifs. *In* Valoris-Estrie. *Services et tarifs*. <http://www.valoris-estrie.com/services> (Page consultée le 22 avril 2014).

- Ville d'Amos (2014). Gestion des matières résiduelles. *In* Ville d'Amos. *Citoyen*.
http://www.ville.amos.qc.ca/fr/CITOYEN/GESTION_MATIERE_RESIDUELLES (Page consultée le 22 avril 2014).
- Ville de Chibougamau (2014). Lieu d'enfouissement technique. *In* Ville de Chibougamau. *Citoyen*.
<http://www.ville.chibougamau.qc.ca/citoyens/environnement-et-service-technique/lieu-d-enfouissement-technique/> (Page consultée le 22 avril 2014).
- Ville de Drummondville (2014). Gestion des matières résiduelles. *In* Ville de Drummondville. *Environnement*.
<http://www.ville.drummondville.qc.ca/ordures-bac-gris> (Page consultée le 23 avril 2014).
- Ville de Gaspé (2014). Aide-mémoire des matières récupérables. *In* Ville de Gaspé. *Matières résiduelles, recyclage et compostage*.
http://www.ville.gaspe.qc.ca/?id=22&titre=Matières_résiduelles__recyclage_et_compostage&em (Page consultée le 23 avril 2014).
- Ville de Joliette (2014). Résidus domestiques dangereux et Éco-Parc. *In* Ville de Joliette. *Environnement*.
<http://www.ville.joliette.qc.ca/index.jsp?p=95> (Page consultée le 23 avril 2014).
- Ville de Québec (2014). Matières Résiduelles. *In* Ville de Québec. *Citoyens*.
<http://www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/matièresrésiduelles/index.aspx> (Page consultée le 22 avril 2014).
- Ville de Rimouski (2014). Résidus domestiques dangereux. *In* Ville de Rimouski. *Citoyen – environnement*.
<http://www.ville.rimouski.qc.ca/fr/citoyens/nav/environnement/dangereux.html?iddoc=140607> (Page consultée le 22 avril 2014).
- Ville de Rivière-du-Loup (2014). Lieu d'enfouissement technique. *In* Ville de Rivière-du-Loup. *Organisation*.
<http://www.ville.riviere-du-loup.qc.ca/index.php?pa=76> (Page consultée le 22 avril 2014).
- Ville de Rouyn-Noranda (2014). Résidus domestiques dangereux. *In* Ville de Rouyn-Noranda. *Gestion des déchets et du recyclage*.
<http://www.ville.rouyn-noranda.qc.ca/fr/page/residus-domestiques-dangereux-rdd-/> (Page consultée le 22 avril 2014).
- Ville de Saguenay (2014). Matières acceptées et refusées. *In* Ville de Saguenay. *Environnement – Écocentre*.
<http://ville.saguenay.ca/fr/environnement/ecocentres/matières-acceptées-et-refusées> (Page consultée le 22 avril 2014).
- Ville de Sherbrooke (2014). Écocentre. *In* Ville de Sherbrooke. *Environnement – Matières résiduelles*.
<http://www.ville.sherbrooke.qc.ca/sous-site/environnement/matières-résiduelles/ecocentres/> (Page consultée le 22 avril 2014).
- Ville Mont-Laurier (2014). Collecte sélective. *In* Ville Mont-Laurier. *Services municipaux – Module qualité du milieu*.
<http://www.villemontlaurier.qc.ca/services-municipaux/module-qualite-du-milieu/collecte-selective.html> (Page consultée le 23 avril 2014).

ANNEXE 1 :

**INFORMATIONS FOURNIES SUR LA GESTION DES DBM PAR LES MRC DANS LES LET
ET LES ÉCOCENTRES**

(Compilé des sites web des MRC et villes associées)

Municipalité régionale de comté	Lieu d'enfouissement	
	Acceptation des DBM au LET	Spécification de refus à l'écocentre
Matane	Non spécifié	
Rimouski-Neigette	Non spécifié	Oui
Rivière-du-Loup	Non spécifié	
Témiscouata	Non spécifié	
Lac-Saint-Jean-Est	En construction	
Ville de Saguenay	Non spécifié	Oui
Charlevoix-Est	Non spécifié	
La Côte-de-Beaupré	Non spécifié	Oui
Portneuf	Non spécifié	
Les Chenaux	Non spécifié	Oui
Coaticook	Non spécifié	Oui, mais indique où s'en défaire
Le Haut-Saint-François	Non spécifié	Oui, mais indique où s'en défaire
Abitibi	Non spécifié	Accepte médicaments et seringues
Vallée-de-l'Or	Non spécifié	oui
Ville de Rouyn-Noranda	Non spécifié	
Manicouagan	Non spécifié	Ambigu (soins personnels accepté)
Sept-Rivières	Non spécifié	
Jamésie	Réfère au REIMR	Non spécifié
Bonaventure	Non spécifié	oui
La Côte-de-Gaspé	Non spécifié	oui
Beauce-Sartigan	Non spécifié	Accepte médicaments et produits pharmaceutiques
Bellechasse	Non Disponible	
La Nouvelle-Beauce	Non Disponible	
Lotbinière	Non spécifié	Oui
Joliette	Non, mais indique où s'en défaire	Oui, mais indique où s'en défaire
Les Moulins	Non spécifié	Oui
Antoine-Labelle - Mont-Laurier	Non spécifié	
Antoine-Labelle - Rivière Rouge	Non spécifié	

Municipalité régionale de comté	Lieu d'enfouissement	
	<i>Acceptation des DBM au LET</i>	<i>Spécification de refus à l'écocentre</i>
Argenteuil	Non spécifié	Accepte médicaments
La Rivière-du-Nord	Non spécifié	
Brome-Missisquoi	DBM non traités refusés	Oui
La Haute-Yamaska	Non spécifié	Oui
Arthabaska	Non spécifié	Oui
Drummond	Non spécifié	Médicaments acceptés au bac gris