

Unité d'évaluation des technologies et  
des modes d'intervention en santé (UETMIS)  

---

Centre hospitalier de l'Université de Montréal

## RECONDITIONNEMENT DES MANCHONS DE COMPRESSION À USAGE UNIQUE

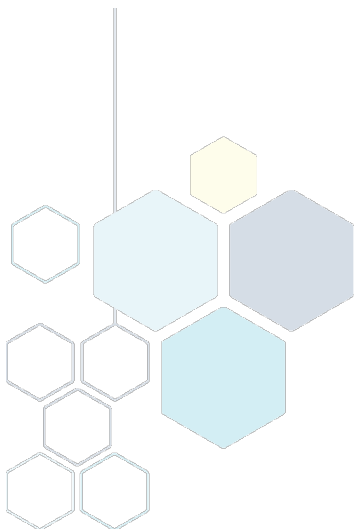
*Données de la littérature et étude sur le terrain*

*Préparé par*

Imane Hammana

Alfons Pomp

Mai 2023



Le contenu de cette publication a été rédigé et édité par l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM). Ce document est également offert en format PDF sur le site Web du CHUM.

Auteurs : Imane Hammana, Ph. D.  
Alfons Pomp, M.D., FRCSC, FACS

Pour se renseigner sur cette publication ou sur toute autre activité de l'UETMIS, s'adresser à :

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS)  
Centre hospitalier de l'Université de Montréal  
Bureau BO6.8057  
1050, rue Saint-Denis  
Montréal (Québec) H2X 3J3  
Téléphone : 514 890-8000, poste 36132  
Télécopieur : 514 412-7460  
Courriel : detmis.chum@ssss.gouv.qc.ca

Comment citer ce document :

« Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS). Centre hospitalier de l'Université de Montréal. *Reconditionnement des manchons de compression à usage unique*. Données de la littérature et étude sur le terrain. Préparé par Imane Hammana et Alfons Pomp. Mai 2023 ».

ISBN 978-2-89528-159-7

La reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée à condition que la source soit mentionnée.

## TABLE DES MATIÈRES

---

TABLE DES MATIÈRES .....	3
MISSION.....	5
REMERCIEMENTS.....	6
RÉSUMÉ.....	7
EXECUTIVE SUMMARY.....	8
ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES.....	9
AVANT-PROPOS .....	10
1 INTRODUCTION .....	11
1.1 Aborder la décarbonisation des soins de santé.....	12
1.2 Impact du réseau de la santé.....	12
2 EN QUOI CONSISTE LE RETRAITEMENT DU MATÉRIEL MÉDICAL À USAGE UNIQUE (MMUU) ? .....	13
2.1 Description du projet de reconditionnement des manchons de compression au CHUM.....	14
2.2 Rappel des critères d’admissibilité .....	14
2.3 Questions décisionnelles.....	15
2.4 Recherche bibliographique .....	15
2.5 Critères d’inclusion.....	15
3 LE PROJET PILOTE AU CHUM.....	16
3.1 Chronologie du projet .....	16
3.2 Cartographie de la trajectoire du ramassage des manchons de compression .....	16
4 RÉSULTATS.....	17
4.1 Résultats de la littérature.....	17
4.2 Rapport des agences gouvernementales .....	17
4.2.1 La Haute autorité sanitaire anglaise (NHS).....	17
4.2.2 L’Alberta Health Service (AHS).....	18
4.2.3 L’Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) .....	19
5 RÉSULTATS ET CONCLUSIONS DE L’ÉTUDE SUR LE TERRAIN AU CHUM.....	19
5.1 Données pour 2022 .....	19
5.2 Conditions à la réussite du projet.....	20
5.3 Balises et conditions au reconditionnement des manchons de compression au CHUM.....	20
6 DISCUSSION.....	22
7 CONCLUSION .....	23
8 LACUNES À COMBLER DANS L’ÉTAT DES CONNAISSANCES .....	23
9 RECOMMANDATIONS .....	24
10 RÉFÉRENCES.....	24
ANNEXE 1 – CHAMPS D’APPLICATION DU PROTOCOLE SUR LES GAZ À EFFET DE SERRE DANS LE CONTEXTE DU NHS [23] .....	29
ANNEXE 2 – LISTE DES RESSOURCES POUR SOUTENIR LA MESURE ET L’ACTION VERS LA DÉCARBONATION (AHRQ-2022) [51] .....	30
ANNEXE 3 – PROFIL DES SOURCES DE GES DU NHS [46].....	31

## Liste des tableaux et figures

Tableau 1 : Consommation des manchons de compression neufs au CHUM pour l'année financière 2022.....21

Figure 1 - Dix éléments constituant le cadre opérationnel de l'OMS pour renforcer la résilience des systèmes de santé face au climat, selon les principaux liens avec les éléments constitutifs de ces systèmes [1] .....12

## MISSION

---

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) a pour mission de conseiller les décideurs du CHUM dans leurs choix de technologies et de modes d'intervention en santé, en basant sa méthodologie sur les données probantes, les pratiques les plus efficaces dans le domaine de la santé et l'état des connaissances actuelles. En outre, en conformité avec la mission universitaire du CHUM, elle travaille à diffuser les connaissances acquises au cours de ses évaluations, tant au sein de la communauté du CHUM qu'à l'extérieur, contribuant ainsi à l'implantation d'une culture d'évaluation et d'innovation.

En plus de s'associer aux médecins, aux pharmaciens, aux membres du personnel infirmier et aux autres professionnels du CHUM, l'UETMIS travaille de concert avec la communauté de pratique. Cette dernière est composée des unités d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé des autres centres hospitaliers universitaires, de l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS) ainsi que du Réseau universitaire intégré de santé de l'Université de Montréal (RUIS de l'UdeM).

L'UETMIS participe également au processus permanent d'amélioration continue de la performance clinique. Elle travaille de concert avec l'équipe de la gestion de l'information à élaborer des tableaux de bord permettant une évaluation critique et évolutive des secteurs d'activités cliniques. L'UETMIS propose des pistes de solution, contribuant à accroître la performance clinique par une analyse des données probantes et des lignes directrices cliniques, de même que des pratiques exemplaires. Cette démarche est réalisée en collaboration avec les gestionnaires (administratifs et cliniques).

## REMERCIEMENTS

---

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) souhaite remercier :

- M. Michel Genois, représentant, Solutions durables, chez Stryker Canada, pour son aide et sa disponibilité dans la formation des équipes ainsi que dans la réalisation et le suivi du projet pilote.
- Mme Marie-Claude Bernier, assistante-chef en inhalothérapie, secteur anesthésie, adjointe clinique anesthésie, pour son implication au sein du comité de résilience du CHUM et sans qui ce projet n'aurait pas pu être réalisé.
- Mme Sabine Sahmi, conseillère-cadre en gestion des ressources matérielles, Direction des soins infirmiers, pour son aide et ses conseils.

### Divulgence de conflit d'intérêts

Aucun conflit à signaler.

## RÉSUMÉ

---

Les soins de santé dans le monde développé pourraient représenter jusqu'à 5 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Le cataclysme climatique imminent exige une réduction de ces émissions, tandis que l'augmentation concomitante du coût des soins de santé représente une autre crise qui nécessite une gestion plus adéquate. Le retraitement approprié du matériel médical précédemment désigné comme jetable ou « à usage unique » peut aider à résoudre ces deux problèmes.

Cette revue fournit une brève évaluation de la littérature actuelle sur le retraitement médical et décrit une étude pilote sur la récupération des manchons de compression pneumatique intermittente en vue de les réutiliser. Le succès de cet avant-projet peut fournir un modèle institutionnel pour l'instauration de programmes similaires avec des dispositifs différents.

## EXECUTIVE SUMMARY

---

Healthcare in the developed world might account for up to 5 % of global greenhouse emissions. The looming climate cataclysm mandates a reduction of these emissions, while the concurrent increase in health care costs is another crisis that requires a more appropriate stewardship. The proper reprocessing of medical equipment previously designated as disposable or “ single use ” may help address both these issues.

This review provides a brief evaluation of the current literature on medical reprocessing and describes a pilot study of reclaiming intermittent pneumatic compression sleeves for reuse. The success of this preliminary project may provide an institutional template for the instauration of similar programs with different devices.



## ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

---

AHRQ	Agency for Healthcare Research and Quality
AHS	Alberta Health Service
CCNUCC	Convention des Nations unies sur les changements climatiques
CHUM	Centre hospitalier de l'Université de Montréal
COP	Conferences of the Parties
DAL	Direction de l'approvisionnement et de la logistique
DAMU	Direction des affaires médicales et universitaires
DSM	Direction des services multidisciplinaires
FDA	Food and Drug Administration
GES	Gaz à effet de serre
kt	kilotonne
MMUU	Matériel médical à usage unique
NSH	National Health Service (anglais)
UETMIS	Unité d'évaluation des nouvelles technologies et modes d'intervention en santé

## AVANT-PROPOS

---

Le Centre hospitalier de l'Université de Montréal abrite dans ses murs le Comité de résilience du bloc opératoire pour la carboneutralité. Ce dernier a mis en place un plan de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) liées aux activités cliniques, qui comporte un volet consacré au reconditionnement des dispositifs médicaux. Dans ce document, nous proposons une expérience sur le terrain de reconditionnement de matériel médical à usage unique (MMUU) accompagnée d'une revue de la littérature, afin de proposer des mesures hiérarchisées qui permettent de suivre les progrès de réduction des émissions de GES et d'orienter la gestion d'autres projets de même calibre.

Bien que toutes les stratégies de reconditionnement ne soient pas réalisables de la même manière ou n'aient pas le même poids dans les organisations, nous proposons cette expérience en guise d'exemple pour l'amortissement d'actions et de réflexions pouvant être envisageables selon les conditions et les réglementations en vigueur.

# 1 INTRODUCTION

Dans sa définition la plus simple, la carboneutralité consiste à avoir une empreinte de carbone neutre. Plus précisément, elle désigne le processus par lequel on obtient un bilan d'émissions de gaz à effet de serre (GES) neutre. Ce processus met en équilibre les activités productrices d'émissions par rapport aux gestes positifs qui contrebalancent ces effets, soit en réduisant ou, encore mieux, en annulant ces émissions [1-3].

Ce concept remonte à 1992, alors qu'avait lieu la Convention des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), qui a défini les préceptes clés du bilan carbone – particulièrement les sources anthropogéniques présentées dans l'article 2 de la CCNUCC : « Stabiliser [...] les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique et dangereuse du système climatique » [4-6].

Afin de réaliser les changements importants requis de manière urgente, des efforts dans tous les domaines – gouvernements, commerces, institutions et individus – sont nécessaires. Il est donc évident que dans les options offertes pour atteindre la carboneutralité, on retrouve celle d'opter pour une économie circulaire qui implique de maintenir en circulation les produits manufacturés et de répartir les ressources et les coûts environnementaux dans le temps, idéalement avec une utilisation répétée [7-9].

Dans une chaîne d'approvisionnement linéaire, les produits manufacturés sont utilisés une seule fois, puis jetés. Dans les pays à revenu élevé, les systèmes de santé reposent généralement sur des chaînes d'approvisionnement linéaires composées de MMUU. Cela a entraîné, au fil des décennies, une augmentation des dépenses de santé, l'enfouissement de grandes quantités de déchets et un haut impact polluant. Cette dynamique de consommation en santé induit des répercussions négatives sur la santé publique, sans oublier ses effets sur la chaîne d'approvisionnement, qui, avec l'augmentation des besoins en santé, est devenue très vulnérable aux perturbations et aux fluctuations de la demande [10, 11].

Il est à noter que le choix de MMUU a été longtemps dicté par les cycles de garantie de stérilité et de réduction des risques d'infection, puisque certains de ces dispositifs médicaux entrent souvent en contact avec des milieux potentiellement pathogènes et doivent par conséquent respecter des conditions très spécifiques. Même si le fait de se tourner vers des dispositifs réutilisables semble logique, ces derniers nécessitent un retraitement après chaque utilisation, occasionnant des effets négatifs sur l'environnement en raison des étapes de désinfection, de nettoyage et de stérilisation, qui nécessitent des ressources importantes et impliquent une grande consommation d'énergie (électricité, eau, etc.), mais aussi l'utilisation de produits chimiques.

De ce fait, le principal critère qui guide le choix entre l'usage unique et l'usage multiple est la possibilité d'identifier le type de dispositif médical en santé (DMS) qui aura un impact minime sur l'environnement et qui nous permettra de faire mieux quant à l'accroissement des populations, l'épuisement des ressources naturelles et l'augmentation de leur consommation.

Au cours des dernières années, on a vu émerger de multiples solutions qui visent d'abord la transformation de l'industrie du matériel médical en une économie circulaire à faibles émissions de GES [2, 12-15]. Pendant des décennies, on a soulevé plusieurs obstacles à la circularité du MMUU, notamment les perceptions concernant la prévention des infections, les comportements des consommateurs et des fabricants de dispositifs et, finalement, les structures réglementaires qui favorisent le recours à du matériel médical jetable [13, 16-20].

Figure 1 – Dix éléments constituant le cadre opérationnel de l’OMS pour renforcer la résilience des systèmes de santé face au climat, selon les principaux liens avec les éléments constitutifs de ces systèmes [1]



**Définition opérationnelle de l’OMS d’un système de santé résilient face aux changements climatiques :** un système de santé résilient face aux changements climatiques est un système capable d’anticiper les chocs et les stress liés au climat, d’y réagir, d’y faire face, de s’y adapter et de se rétablir, de façon à améliorer durablement la santé des populations, malgré un climat instable [1].

## 1.1 Aborder la décarbonisation des soins de santé

Pour suivre et réduire de manière significative les émissions de GES, les organisations de soins de santé doivent utiliser le cadre du Greenhouse Gas Protocol (GHGP), une norme complète et mondialement reconnue pour la quantification et la divulgation des émissions. Le GHGP répartit les émissions en trois catégories (portées 1, 2 et 3) en fonction de leur source [2] (voir l’annexe 1).

- **Portée 1 :** émissions directes provenant de sources détenues ou contrôlées directement.
- **Portée 2 :** émissions indirectes provenant de la production d’énergie achetée.
- **Portée 3 :** toutes les autres émissions indirectes, telles que celles issues de la production et du transport de biens et de services tout au long de la chaîne d’approvisionnement.

En effet, en 2022, le National Health Service (NHS) d’Angleterre a mené une analyse des principales sources de GES et a quantifié les principaux contributeurs aux émissions [21]. L’annexe 3 illustre les émissions produites par le NHS en fonction des trois portées définies par le GHGP et au-delà [21-23].

## 1.2 Impact du réseau de la santé

Selon les données connues, le secteur de la santé est responsable de 4,4 à 4,6 % des émissions mondiales de GES; aux États-Unis, cela représente de 8 à 10 % des émissions nationales de GES [24]. Paradoxalement, les données révèlent que ce pays dépense environ deux fois plus en soins de santé que d’autres pays à revenu élevé, sans aucune amélioration de l’utilisation ou des résultats sur les populations [25]. Donc, l’identification des interventions qui réduisent à la fois les émissions de GES et les coûts peut aider à faire face à la fois à l’augmentation des émissions GES du système de santé et à l’augmentation des coûts.

Ce « triple résultat » constitue la base d'un cadre conceptuel intégrant les coûts selon des perspectives environnementales, financières et sociales pour éclairer les décisions commerciales [11, 12, 26, 27, 28], puisque les activités qui traitent des trois composantes favorisent la durabilité [29].

En résumé, les décisions de gestion responsables peuvent réduire l'impact sur l'environnement tout en améliorant les coûts et en fournissant des soins de haute qualité [19, 30-34].

## 2 EN QUOI CONSISTE LE RETRAITEMENT DU MATÉRIEL MÉDICAL À USAGE UNIQUE (MMUU) ?

Le retraitement, ou « *reprocessing* », désigne le procédé dont fait l'objet un dispositif usagé ou utilisé pour en permettre une réutilisation sûre à une ou à plusieurs reprises, selon la qualité et le caractère de ce dispositif. Le retraitement comprend le nettoyage, la désinfection, la stérilisation et les procédures connexes visant à le rendre conforme, ainsi que l'essai du dispositif usagé et le rétablissement de ses caractéristiques techniques et fonctionnelles en matière de sécurité [35, 36].

La FDA a autorisé la réutilisation des MMUU classés selon trois catégories [37] :

- Haut risque (sonde d'angioplastie à ballonnet, pompe à perfusion implantée, par exemple) : retraitement seulement si des preuves de l'innocuité et de l'efficacité sont disponibles et que l'établissement a fait l'objet d'une inspection.
- Risque moyen (cathéter d'échographie, équipement de laparoscopie, par exemple) : même exigence que pour le matériel à haut risque en ce qui a trait aux preuves de l'innocuité et de l'efficacité, mais l'inspection de l'établissement n'est pas requise.
- Risque faible (bandage élastique, garrot, par exemple) : retraitement sans avoir à présenter de preuves.

Il est rapporté que, selon la réglementation européenne 2017/145, le retraitement des MMUU est autorisé à condition que la législation nationale abonde dans le même sens<sup>1</sup>. Ce règlement stipule que la responsabilité de l'utilisation de ces dispositifs revient à l'organisme réalisant le retraitement, qui est alors considéré comme le fabricant du dispositif retraité et qui en assume les obligations légales. Néanmoins, cette réglementation n'est pas la même dans tous les pays [38-40]. Quelques pays ont ouvert la porte à cette pratique; en effet, en 2008, on estimait à 16 % le nombre de MMUU retraités puis réutilisés en Allemagne [41, 42]. La pratique est également autorisée aux États-Unis et au Canada. En Australie, la Therapeutic Goods Administration réglemente le retraitement du MMUU à l'hôpital ou par un organisme externe depuis 2003. Ces retraiteurs doivent se conformer aux mêmes normes réglementaires que les fabricants du matériel d'origine et ils sont tenus de faire la démonstration que le MMUU retraité est tout aussi sûr et fonctionne tout aussi bien que le matériel d'origine [43].

En août 2010, la Commission européenne a présenté au Conseil de l'Union européenne et au parlement européen un rapport sur le phénomène du retraitement des MMUU pour les établissements de soins [44]. Ce rapport conclut qu'« il est incontestable que le retraitement des MMUU permet une certaine réduction des déchets et offre la possibilité de répartir le coût d'achat des dispositifs sur plusieurs patients. Toutefois, à ce jour, aucune étude exhaustive n'a démontré clairement que le retraitement des MMUU soit globalement rentable et écologique lorsqu'il est pratiqué suivant des normes de qualité élevée ».

---

<sup>1</sup> Haut Conseil de la Santé publique, [cité le 24/05/2020], Rapport spécial - Climat, santé : mieux prévenir, mieux guérir, avril 2020. [En ligne], <https://www.hautconseilclimat.fr/publications/climat-sante-mieux-prevenir-mieux-guerir/>

Finalement, le nouveau règlement européen sur le matériel médical 745/2017, publié le 20 août 2020<sup>2</sup>, décrit les nouvelles « spécifications communes » et exigences en matière de sécurité et de performance concernant toutes les étapes du retraitement des MMUU. On y rappelle que « les exigences en matière de sécurité et de performance du dispositif retraité doivent être équivalentes à celles du dispositif original » [45].

## 2.1 Description du projet de reconditionnement des manchons de compression au CHUM

En juin 2022, soutenus par le Comité de résilience du bloc opératoire, nous avons entamé un projet pilote qui vise à accompagner les équipes et l'organisation dans leurs efforts vers l'atteinte de la carboneutralité et la réduction des émissions de GES. Ce projet a impliqué la collecte de manchons de compression dans le but de les récupérer et les reconditionner par l'intermédiaire d'une compagnie spécialisée. Les premiers secteurs visés sont le bloc opératoire, la salle de réveil et la chirurgie d'un jour.

En effet, les manchons, normalement jetés après utilisation, sont récupérés dans des contenants identifiés et recueillis par la compagnie Stryker (Stryker's Sustainability Solutions), qui s'est engagée à fournir les bacs de récupération bien identifiés à cet effet et à venir les chercher aux points de chute du CHUM, selon une trajectoire établie. L'objectif consiste à les retraiter et à les remettre en circulation après plusieurs tests exhaustifs d'innocuité et de conformité. Toutes les étapes liées au procédé sont approuvées par Santé Canada et la FDA.

Ce projet comportait un deuxième volet, c'est-à-dire étendre la collecte de tous les manchons utilisés à l'ensemble de l'hôpital et ouvrir la discussion sur le reconditionnement d'autres dispositifs médicaux plus complexes susceptibles d'être remis à neuf conformément à la réglementation d'innocuité et à la législation de sécurité et d'efficacité actuellement en vigueur.

## 2.2 Rappel des critères d'admissibilité

Manchons élastiques de compression pneumatique intermittente anti-embolie pour une utilisation professionnelle dans le réseau de la santé :

- Manchons de compression neufs pour une utilisation professionnelle dans le réseau de la santé fonctionnant avec une pompe de compression séquentielle.
- Manchons de compression retraités pour une utilisation professionnelle dans le réseau de la santé fonctionnant avec une pompe de compression séquentielle.

### Manchons de compression retraités

Critères exigés pour les manchons de compression retraités :

- Les biens doivent être récupérés au moyen de paniers de collecte.
- Les biens retraités vendus à l'organisme public doivent être de même marque que les biens récupérés pour un fonctionnement avec la pompe utilisée en établissement.
- Le format de vente doit être à la paire, pour un maximum de 5 paires par format de vente.
- Les biens reconditionnés doivent être de qualité égale aux biens neufs.
- Les biens doivent être exempts de taches et de souillures.
- Les biens retraités doivent se gonfler et se dégonfler adéquatement, c'est-à-dire sans perte d'air.

---

<sup>2</sup> Règlement (UE) 2017/745 du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2017 relatif aux dispositifs médicaux, modifiant la directive 2001/83/CE, le règlement (CE) n° 178/2002 et le règlement (CE) n° 1223/2009, et abrogeant les directives du Conseil 90/385/CEE et 93/42/CEE [cité 9 août 2020]. [En ligne], <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/fr/ALL/?uri=CELEX%3A32017R0745>

- Le nombre de retraitements subis par le manchon doit être indiqué et facilement repérable.
- Les biens doivent répondre à la norme DORS/98-282 en matière de sécurité, d'efficacité et d'étiquetage, comme imposé aux fabricants originaux.

#### Paniers de collecte de manchons aux fins de retraitement

Critères exigés :

- Le fournisseur doit fournir une quantité suffisante de paniers de collecte sans frais et aux endroits établis par l'organisme public.
- Le fournisseur doit assurer le transport des paniers de collecte des manchons de compression pneumatique intermittente qui ont déjà servi et la distribution des nouveaux paniers, selon un calendrier établi.

### 2.3 Questions décisionnelles

- Est-ce que le processus affecte les trajectoires et la qualité des soins ?
- Quel est l'impact sur le plan de la réduction des déchets ou des émissions de GES ?
- Quel est l'impact financier ?

### 2.4 Recherche bibliographique

Nous avons effectué une recherche parmi les rapports d'agences canadiennes d'évaluation, les écrits de la littérature scientifique, ainsi que les documents issus de la littérature grise, dans le but de documenter l'innocuité, l'efficacité et les économies de coûts pour du matériel médical non critique ou semi-critique.

Les moteurs de recherche utilisés sont Medline/Pubmed, Scopus, EBM reviews, CINAHL, Google Scholar et Center for Reviews and Dissemination. La bibliographie des documents retenus a également été examinée afin de relever d'autres références pertinentes correspondant à nos critères d'inclusion. Notre recherche ciblait les études ou documents faisant référence à la réutilisation (incluant le retraitement) de manchons de compression faisant partie de la catégorie des MMUU.

Les mots-clés utilisés : single-use medical device, patient safety, reprocessing, efficiency in reprocessing, intermittent pneumatic compression (IPC) devices, refurbishment, reuse of single-use device and infection control, device failure and adverse events (harmful), sterilization, cost saving, microbiological inactivation, cost savings.

Nous avons également consulté toute une série de partenaires (CIUSSS de l'Estrie - CHUS), que nous avons identifiés grâce aux documents consultés et aux références données par nos collaborateurs.

En raison de l'hétérogénéité des données publiées, nous n'avons pas effectué de gradation des études à l'aide de grilles d'analyse. Nous présenterons les résultats collectés sous forme de rapport narratif.

### 2.5 Critères d'inclusion

- Études ou revues publiées en français ou en anglais à partir de 2011.
- Études en lien avec l'utilisation de manchons de compression pneumatique intermittente, de MMUU non critique et semi-critique retraités. Ces études devaient indiquer l'une des données suivantes : la sécurité, la qualité et l'efficacité clinique combinées à des données en matière d'économie de coûts et de réduction des émissions de GES.

### 3 LE PROJET PILOTE AU CHUM

Le projet pilote vise la récupération et le reconditionnement des manchons de compression pneumatique intermittente utilisés chez les patients lors d'une opération avec séjour de courte durée ou en chirurgie d'un jour. Cette démarche, si elle est adoptée, a pour but de servir de précurseur à la réutilisation sécuritaire de matériel approuvé par Santé Canada.

#### 3.1 Chronologie du projet

- Début des discussions avec les secteurs visés : janvier 2022
- Début de la collecte impliquant le représentant de Stryker : mai 2022
- Secteurs : salles d'opération, salles de réveil et CDJ

#### Les directions impliquées

DAL	Direction de l'approvisionnement et de la logistique
DAMU	Direction des affaires médicales et universitaires
DSM	Direction des services multidisciplinaires
DST	Direction des services techniques, Hygiène et salubrité
UETMIS	Unité d'évaluation des nouvelles technologies et modes d'intervention en santé

#### 3.2 Cartographie de la trajectoire du ramassage des manchons de compression

- Les préposés et préposées aux bénéficiaires (PAB) déposeront les manchons de compression utilisés dans le chariot prévu à cet effet. Les chariots seront entreposés dans l'un des points de dépôt de dispositifs souillés suivants :

##### *Chirurgie d'un jour*

4<sup>e</sup> : D04-5162

5<sup>e</sup> : D05-2202

##### *Salle de réveil*

4<sup>e</sup> : D04-5342

5<sup>e</sup> : D05-2374 et D05-2332

##### *Bloc opératoire*

4<sup>e</sup> : D04-5486 et D04-5220

5<sup>e</sup> : D05-2166 et D05-2007

- Une fois le sac du chariot rempli à moitié tout au plus, les préposés à l'hygiène et à la salubrité (PHS) noueront le sac et installeront un nouveau sac dans le chariot. Les PHS achemineront ensuite le sac noué au local de dépôt des déchets et recyclage de lingerie (DRL).
- Les PHS déposeront les sacs de manchons à l'intérieur du chariot grillagé destiné au transport des déchets biomédicaux. Ce dernier aura été préalablement entreposé dans le DRL par le magasinier.
- Le magasinier acheminera le chariot grillagé par véhicule autoguidé (VAG) à la gestion des déchets, située au F03.
- Les PHS du F03 entreposeront les sacs à manchons dans le réfrigérateur destiné aux déchets biomédicaux.



- Selon la date de récolte établie par la compagnie Stryker, les PHS achemineront par VAG les sacs de manchons du F03 jusqu'au quai de réception-expédition, situé au F01.
- Le magasinier du quai de réception-expédition se chargera de déposer les sacs Stryker à l'endroit prévu pour que la compagnie puisse effectuer le ramassage.

## 4 RÉSULTATS

### 4.1 Résultats de la littérature

Nous n'avons trouvé aucune publication qui traite explicitement de la restérilisation ou du reconditionnement de manchons de compression collectés en milieu hospitalier ou en milieu clinique. Pour cette raison, nous avons opté pour une extrapolation des données publiées touchant des dispositifs non critiques ou semi-critiques provenant des expériences d'organismes reconnus, en plus de l'étude sur le terrain réalisée au CHUM, afin de proposer nos conclusions.

Le dispositif non critique est défini comme un dispositif qui entre en contact avec la peau saine uniquement, et qui nécessite par conséquent un nettoyage et une désinfection de niveau faible ou intermédiaire. Le dispositif semi-critique se définit quant à lui comme un dispositif qui entre en contact avec une peau non intacte ou avec des muqueuses sans y pénétrer, et qui nécessite donc un nettoyage et une désinfection de haut niveau (INSPQ, 2014) [38].

### 4.2 Rapport des agences gouvernementales

#### 4.2.1 La Haute autorité sanitaire anglaise (NHS)

Un des documents les plus importants et les plus complets qui touchent aux processus et aux retombées liés à ce type d'initiative pour décarboner le système de santé est celui publié par la Haute autorité sanitaire anglaise (NHS). Dans ce document intitulé *Greening the Healthcare Supply Chain : Life Cycle Assessment of Disposable vs. Remanufactured Medical Devices* [22, 23], les auteurs rappellent que pendant des décennies, les infirmières et les praticiens ont utilisé du matériel médical « à usage unique » en grande partie parce que l'étiquette imposait de n'utiliser le dispositif qu'une seule fois. Mais les principales autorités nationales de réglementation ont découvert que des centaines de types de dispositifs monostables peuvent être remanufacturés commercialement et réutilisés en toute sécurité. Alors que la réutilisation de ces appareils permet de réduire les coûts, les avantages environnementaux commencent à peine à être reconnus. En effet, l'utilisation de matériel médical « à usage unique » réglementé et remanufacturé est un changement relativement facile à instaurer pour les hôpitaux et les systèmes de santé en Amérique du Nord et en Europe, où plus de 300 types de produits remanufacturés ont été jugés substantiellement équivalents aux dispositifs d'origine [22, 23].

En janvier 2020, une campagne pour un NHS plus vert a été lancée afin de mobiliser plus de 1,3 million d'employés du système de santé britannique et définir une feuille de route ambitieuse et fondée sur des preuves. Cette campagne cible l'objectif de zéro émission de GES d'ici 2040. Plus encore, le NHS Carbon Footprint Plus indique que d'ici 2045, un appel international à témoigner sera lancé afin de colliger les données des initiatives mondiales (voir l'annexe 1 : *Decarbonising the supply chain*).

Selon ce document, les organisations doivent se doter d'un mécanisme d'identification à partir des chaînes d'approvisionnement afin d'agir de trois manières : une utilisation plus efficace des fournitures, les substitutions par des produits à faible émission de carbone et l'innovation en matière de produits. Le rapport met aussi l'accent sur l'importance du choix de fournisseurs qui décarbonent leurs propres processus.

De ce fait, plus de 1,4 % des émissions de GES provenant de la chaîne d'approvisionnement en matériel médical sont dues à des appareils à usage unique, dont certains pourraient être remis à neuf et réutilisés, ce qui permettrait au NHS à la fois de réduire son empreinte carbone et d'économiser de l'argent. Les mesures visant à réduire la dépendance aux produits jetables comprennent :

- L'engagement continu envers le NHS Plastics Reduction. À ce jour, plus de 145 fournisseurs et prestataires de soins se sont inscrits. Ce programme a retiré 200 000 articles en plastique à usage unique de son flux de déchets entre 2019 et 2020, ce qui a permis d'éviter la production de quatre tonnes de déchets par an et d'économiser plus de 12 000 £ par an en coûts d'emballage, de livraison et d'élimination.
- Une réduction de 10 % des plastiques cliniques à usage unique à court terme, économisant à terme un total de 224 kt d'équivalent CO<sub>2</sub>.
- Le déploiement des programmes afin d'atteindre 40 % des consommables en produits remis à neuf au cours des 5 prochaines années.
- La réduction de 50 % de la dépendance au papier dans les bureaux dans l'ensemble des soins secondaires grâce à une numérisation accrue, en passant au papier à contenu 100 % recyclé pour toutes les fonctions de bureau.

Le NHS s'efforcera également de favoriser les options à faibles émissions de carbone lorsqu'elles sont disponibles. Les nouvelles technologies et innovations émergent à un rythme incroyablement rapide, il est donc nécessaire de mettre sur pied et d'encourager les approches innovantes qui permettront d'améliorer les résultats des patients avec un impact réduit sur le climat.

Dans une autre étude de cas, on a introduit un programme de remise à neuf médicale dans les hôpitaux universitaires de Leeds, en commençant par la collecte de matériel médical usagé. La collecte a déjà contribué de manière importante à la politique de durabilité des hôpitaux universitaires [46, 47]. En effet, en 2021, la collecte d'appareils a permis de détourner 75,33 kg de déchets cliniques et d'économiser 22 923 £. Leeds Cath Labs utilise désormais des cathéters remanufacturés. Une réduction supplémentaire de 50,4 % de l'empreinte carbone de Trusts est réalisée grâce à l'utilisation d'appareils remanufacturés comparativement aux appareils d'origine [46-49]. En utilisant seulement 604 appareils, les hôpitaux universitaires ont réduit leur empreinte carbone de 524,88 kg et économisé 76 610 £, car les produits remanufacturés coûtent environ 50 % de moins que les produits neufs [47].

#### **4.2.2 L'Alberta Health Service (AHS)**

Ce document visait à réviser la politique sur le matériel médical à usage unique en 2021, à la suite de l'établissement des normes de 2019 sur le matériel médical réutilisable et à usage unique. En voici les faits saillants [50] :

- Conformément à l'orientation précédente de la norme sur le matériel médical réutilisable et à usage unique de l'Alberta, des exceptions à cette norme peuvent être autorisées conformément à la directive ministérielle D4-2019, lorsqu'elles sont fondées sur les meilleures pratiques.
- Un retraiteur commercial est une entreprise qui retraite des instruments médicaux et offre ses produits et services conformément à la Loi sur les aliments et drogues et au Règlement sur les instruments médicaux et aux exigences correspondantes pour répondre aux normes d'innocuité, d'efficacité (limitations telles que le nombre de fois où le dispositif peut être retraité) et d'étiquetage.
- AHS peut utiliser des appareils fournis par des retraiteurs commerciaux :
  - AHS peut acheter du matériel médical à usage unique retraité et redistribué par un retraiteur commercial.
  - Conformément au processus d'exception de la politique relative au matériel médical à usage unique, un dispositif médical à usage unique peut être réutilisé après son retraitement par un retraiteur commercial, conformément aux politiques d'AHS applicables et aux exigences de Santé Canada pour le retraitement et la distribution de matériel médical initialement autorisé et étiqueté comme étant du matériel médical à usage unique.

### 4.2.3 *L'Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)*

Ce constat a été soutenu dans un autre document publié par l'AHRQ, une agence américaine. Son rapport publié en septembre 2022 indique que les fournitures et dispositifs médicaux contribuent à environ 7 % des émissions de GES du secteur de la santé aux États-Unis [41] et qu'ils sont fréquemment cités comme étant responsables d'émissions de GES plus élevées par utilisation par rapport aux options réutilisables équivalentes.

Parmi les actions de haute priorité soulignées dans ce document, notons :

- la réduction des déchets par une meilleure gestion des ressources ;
- la réduction de l'intensité des émissions en commençant par adopter et étendre les politiques et pratiques d'économie circulaire liées à la réduction, au retraitement, à la réparation, à la réutilisation et au recyclage, tout en prenant en compte de la qualité des soins et de la sécurité des patients. Adopter une économie circulaire implique d'évaluer les émissions présentes tout au long du cycle de vie des produits, des matériaux et des services [35]. Pour réduire de manière significative les émissions de GES dans ce domaine et améliorer la résilience, les organisations de soins de santé doivent abandonner les dispositifs jetables à usage unique, en plus de valoriser et de minimiser la pollution (annexe 2).

On suggère d'effectuer des achats électifs avec des fournisseurs ou des prestataires de services qui divulguent leurs émissions de carbone et qui ont un objectif fixé et retraceable de décarbonation. Les mécanismes permettant d'effectuer des achats électifs auprès de ces fournisseurs comprennent :

- L'intégration de critères d'achat dans les appels d'offres qui indiquent une préférence pour les fournisseurs ou les prestataires de services qui disposent d'un inventaire de GES transparent et standardisé et qui ont défini un objectif quantifiable et clair pour réduire leurs émissions de GES.
- Lorsque cela est approprié et faisable, la priorisation des offres et des propositions de fournisseurs qui répondent aux critères établis.
- La demande aux fournisseurs de divulguer et de vérifier les émissions de GES et les risques financiers liés au climat.

#### **Données sur le terrain des actions entreprises selon le rapport AHRQ 2022 [51]**

Centre médical Providence St. Vincent : établissement de soins tertiaires de 523 lits (Portland, OR, États-Unis).

En 2020, le centre médical Providence St. Vincent a réduit ses achats de fournitures en examinant les données d'utilisation clinique et en incorporant des évaluations d'impact environnemental pour repenser les processus afin de gérer efficacement les plans de préférence des chirurgiens. Au total, 39 506 produits et 9 411 ensembles d'instruments ont été retirés de l'approvisionnement de l'organisation, réduisant l'équivalent CO<sub>2</sub> annuel de 834 tonnes métriques (ce qui correspond à 189 véhicules de promenade à essence conduits pendant un an) et la consommation d'eau de 820 000 gallons, en plus de générer des économies de 1,77 million de dollars.

## **5 RÉSULTATS ET CONCLUSIONS DE L'ÉTUDE SUR LE TERRAIN AU CHUM**

### **5.1 Données pour 2022**

Selon les données obtenues pour l'année financière 2022, on a estimé à 8 295 paires de manchons utilisées au CHUM, ce qui représente :

- 649,80 kg de déchets
- 10,95 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>
- Un coût d'achat annuel moyen de 463 951,19 \$

- Des coûts d'enfouissement annuels moyens de 400 \$

Les objectifs du CHUM : diminuer de 55 % les émissions de GES avant 2030 et atteindre la carboneutralité avant 2040.

Les discussions afin d'amorcer le projet ont débuté en janvier 2022 et la collecte a commencé en mai 2022 dans les secteurs suivants : salle d'opération, salle de réveil et chirurgie d'un jour (CDJ). La deuxième phase visait une unité de soins au 14<sup>e</sup> étage Sud.

## 5.2 Conditions à la réussite du projet

- Manchons étiquetés (marquage distinct et permanent) et jamais retraités au-delà du nombre maximal de cycles établis (5 cycles).
- Aucun changement dans les pratiques cliniques.
- Maintien de la qualité et de la sécurité des soins.
- Cartographie simple pour les équipes.

La collecte des manchons de compression s'est déroulée de façon fluide et a comporté peu d'enjeux (ex. : disposition des sacs dans les espaces, présence d'autres produits dans les paniers collecteurs).

Une deuxième phase du projet a été entamée et vise le déploiement dans une unité de soins au 14<sup>e</sup> étage sud. Cette phase a été reçue avec enthousiasme de la part de tous les paliers de soins, soit des infirmières, des préposés et de l'hygiène et de la salubrité.

Les sacs et les bacs ont été identifiés et triés facilement selon le protocole établi. Par la suite, le représentant de la compagnie Stryker a effectué le ramassage selon le calendrier établi.

## 5.3 Balises et conditions au reconditionnement des manchons de compression au CHUM

- Qualité des manchons neufs équivalente à celle des manchons de compression retraités.
- Respect des normes de Santé Canada.
- Service de soutien et d'accompagnement offert par Stryker, selon les besoins des équipes.
- Pour les manchons : elles doivent être étiquetées (marquage distinct et permanent) et jamais retraitées au-delà du nombre maximal de cycles établis. Dans ce cas, un maximum de 5 cycles a été déterminé.
- Il ne faudrait pas que le processus de ramassage implique des changements dans les pratiques cliniques.
- Maintien de la qualité et de la sécurité des soins donnés aux patients.

Le tableau 1 résume les données de consommation des manchons de compression au CHUM pour l'année 2022, au 30 novembre 2022.

**Tableau 1 : Consommation des manchons de compression neufs au CHUM pour l'année financière 2022**

MANCHONS DE COMPRESSION	NOMBRE DE PAIRES CONSOMMÉES	POIDS (KG)	T ÉQ. CO <sub>2</sub>	COÛT (\$)
<b>Manchons très petits</b> GRM : 3085385 Prix/paire 53,01 \$ Poids : 440 g Prix/caisse de 5 paires : 265,06 \$	155	68,20	0,2046	8 389,77
<b>Manchons petits</b> GRM : 87152 Prix/paire : 53,01 \$ Poids : 440 g Prix/caisse de 5 paires : 265,06 \$	3 687	1 622,28	4,87	199 456,28
<b>Manchons moyens</b> GRM : 87150 Prix/paire : 53,01 \$ Poids : 440 g Prix/caisse de 5 paires : 265,06 \$	3 007	1 323,08	3,97	162 663,26
<b>Manchons grands</b> GRM : 87151 Prix/paire : 88,35 \$ Poids : 440 g Prix/caisse de 5 paires : 265,06 \$	557	245,08	0,74	50 151,46
<b>Manchons genoux petits</b> GRM : 3085386 Prix/paire : 47,71 \$ Poids : 440 g Prix/caisse de 5 paires : 238,55 \$	90	39,60	0,12	4 377,34
<b>Manchons genoux moyens</b> GRM : 3032311 Prix/paire : 47,71 \$ Poids : 440 g Prix/caisse de 5 paires : 238,55 \$	655	288,20	0,86	31 901,97

MANCHONS DE COMPRESSION	NOMBRE DE PAIRES CONSOMMÉES	POIDS (KG)	T ÉQ. CO <sub>2</sub>	COÛT (\$)
<b>Manchons genoux larges</b> GRM : 3023749 Prix/paire : 47,71 \$ Poids : 440 g Prix/caisse de 5 paires : 238,55 \$	144	63,36	0,19	7 011,11
<b>TOTAL</b>	<b>8 295</b>	<b>3 649,80</b>	<b>10,9546</b>	<b>463 951,19</b>

## 6 DISCUSSION

La diminution de l'usage unique (UU) est évoquée dès que l'on parle d'écologie et de dispositifs médicaux. Cependant, l'argumentaire de diminution du risque infectieux, illustré plus particulièrement par le risque lié au prion, pathogène résistant à de nombreuses techniques de stérilisation, est récurrent. Ce risque paraît néanmoins faible au regard des méthodes de stérilisation actuelles, tant qu'aucun dysfonctionnement n'est présent au cours du cycle de réutilisation. La présence de contrôles bien menés, à chaque étape du processus, rend donc la probabilité d'une faille extrêmement faible, mais jamais nulle, bien sûr [13, 17, 52, 53].

À noter que certains dispositifs requièrent une attention particulière. Par exemple, l'endoscope, le produit étant lui-même onéreux, requiert un procédé de désinfection de haut niveau ainsi qu'un coût de maintenance élevé, rendant une analyse au cas par cas indispensable.

L'écart le plus important semble se trouver au plan environnemental. La quantité de déchets produite est beaucoup plus importante dans le cas de l'usage unique, pour lequel les emballages et les MMUU eux-mêmes doivent être éliminés à chaque utilisation. Bien que négligeable économiquement à l'échelle d'un seul marché, leur élimination entraîne une pollution de l'environnement par les différents rejets liés à l'incinération. De nombreuses substances sont aujourd'hui réglementées, mais le nombre d'inconnues est trop grand pour en maîtriser les effets sur l'environnement et l'humain à l'heure actuelle. La diminution de la production de déchets est donc primordiale. Le choix entre l'usage unique ou multiple dépend donc du type d'instrument et de son utilisation [11, 27, 54-56].

Plusieurs organisations en santé, qu'elles soient gouvernementales ou non, entreprennent le virage vert depuis plus d'une décennie. En effet, les données publiées en 2010 rapportaient que 40 % des hôpitaux allemands et 80 % des hôpitaux japonais retraitent leur MMUU. On peut ajouter à cela les effets de la pandémie de COVID-19, qui a soulevé de grandes inquiétudes au sein des directions d'établissements et les gouvernements quant à l'approvisionnement de certains équipements [2, 12, 23, 38, 48, 50, 51].

On ne peut cependant pas omettre de souligner qu'en 2014, l'Institut national de santé publique (INSPQ) publiait un *Guide pratique portant sur le reconditionnement des MMUU* en vue d'assurer l'uniformisation et la qualité des pratiques dans tous les établissements de santé au Québec [38]. En 2015, un rapport du Service de l'évaluation des technologies du CHUM constatait qu'à « l'échelle mondiale, la réglementation et les pratiques varient considérablement, la plupart des pays donnant leur aval au retraitement du MMUU » [57]. Ces rapports émettent un certain bémol quant au reconditionnement de matériel à usage unique. Aucune étude économique ou médico-économique rapportant l'impact de la réutilisation de manchons de compression ou d'un dispositif se rapprochant des manchons n'a été relevée.

À l'échelle du CHUM et à la suite de l'étude sur le terrain portant sur les manchons de compression, une infime partie des produits dits à utilisation unique, et dont le reconditionnement est possible selon des standards très élevés d'innocuité tout en conservant les propriétés et les qualités cliniques du produit original, les retombées suivantes ont été obtenues à très court terme :

- **Économiques** : estimation d'une réduction des coûts d'achat de 40 % à 60 %
- **Écologiques** : réduction des déchets et des GES de 10,9546 tonnes
- **Organisationnelles** : évaluation de la possibilité de retraiter/réutiliser d'autres dispositifs médicaux
- **Processus simple, innovateur et transférable**

On a constaté qu'au moins trois cycles de reconditionnement de ces dispositifs pouvaient être réalisés, ce qui signifie qu'on multiplie par trois les retombées sur le plan de la réduction des émissions de GES du CHUM et sur la réduction des coûts d'achat et de réapprovisionnement.

Finalement, cette démarche a été réalisée sans aucune entrave aux processus cliniques mis en place et a suscité l'intérêt de toutes les équipes, ce qui nous a menés à la généralisation de cette pratique dans tous les secteurs utilisant ce dispositif au CHUM.

## 7 CONCLUSION

Selon les experts en soins de santé durables et de l'industrie, tout bâtiment, incluant les hôpitaux et les autres établissements médicaux, génère des émissions de GES en raison de la consommation d'énergie dans leurs installations. Cependant, les aspects des soins de santé qui génèrent le plus de carbone ne se déroulent pas à l'hôpital lui-même. La majeure partie des émissions liées aux soins de santé se produisent ailleurs, en raison des actions et des habitudes de consommation de l'hôpital. En fait, environ 70 % des émissions de GES liées aux soins de santé proviennent de la chaîne d'approvisionnement de l'hôpital. Le refus, la réduction, la réutilisation, la stérilisation et le recyclage (les 5 R) sont les paramètres qui doivent être pris en considération afin d'avoir un impact global et d'atteindre la carboneutralité dans nos organisations de santé.

Refuser, c'est décider de ne pas utiliser certains produits à fort impact environnemental et, s'il y a lieu, de sélectionner des options à impact moindre. Réduire, c'est diminuer la quantité de matériaux ou de produits utilisée. Réutiliser signifie prendre des objets qui étaient destinés à un usage unique, mais les utiliser une autre fois. La réutilisation englobe le réemploi de produits et le passage à ceux qui peuvent être réutilisés, par opposition aux articles à usage unique. Le recyclage est une méthode d'élimination des déchets dans laquelle ces derniers sont convertis en nouveaux matériaux ou objets. Ces termes sont représentés dans le cadre sous forme de pyramide pour illustrer l'ordre chronologique dans lequel ils doivent être considérés en matière d'impact potentiel global sur l'environnement. Lorsque la première étape, refuser, n'est pas réalisable, il faut alors envisager de réduire, et ainsi de suite. Il convient de noter qu'aucune publication évaluée par des pairs répondant aux critères d'inclusion dans la catégorie de réorientation n'a été relevée.

Les interventions incluses répondant aux critères de « planète » et de « profit » du « triple résultat » ont été décrites dans ces domaines pour mettre en évidence les différences d'impact potentiel et indiquer où commencer lors de l'évaluation de la durabilité.

## 8 LACUNES À COMBLER DANS L'ÉTAT DES CONNAISSANCES

Au fur et à mesure que la littérature se développe, la nécessité de standardiser les mesures et de mieux comparer l'impact environnemental des interventions à l'aide d'analyses du cycle de vie se fait sentir. Ces analyses quantifient les entrées et les sorties de matières et d'énergie pour un produit ainsi que sa durée de vie, déclarent les émissions de GES, et documentent la quantité d'énergie utilisée pour un cycle complet du combustible et la consommation d'eau nécessaire. En rapportant des mesures normalisées, par exemple pour les émissions de

GES et l'utilisation de l'eau et de l'électricité, les impacts des initiatives d'amélioration de la qualité pourraient être plus facilement comparés [8, 11, 23, 25].

## 9 RECOMMANDATIONS

Nos recommandations vont dans le même sens que celles proposées par le NHS de l'Angleterre et de l'AHRQ des États-Unis, soit :

- Soutenir l'apprentissage, innover et intégrer le développement durable dans les actions quotidiennes du service de santé. Afin que chaque intervenant comprenne qu'il a un rôle à jouer, un module d'initiation sur mesure doit être préparé pour tout le personnel du CHUM. Ce module aurait pour but d'expliquer les liens entre la santé et les changements climatiques, et les interventions à entreprendre pour réduire les émissions de GES.
- Mettre sur pied un programme de formation zéro émission pour le personnel soignant ainsi que pour les administrateurs, en y incluant les possibilités de donner des soins de santé et d'utiliser des produits durables dans leurs secteurs.
- Encourager un processus de collecte de données et de surveillance qui permettent de suivre le cycle de l'utilisation, les impacts de la réduction de l'enfouissement des déchets et des GES autant que les retombées financières bénéfiques. Cette collecte visera aussi à détecter tout bris dans la chaîne d'approvisionnement de produits, dont le processus de reconditionnement ne répond pas aux normes institutionnelles et gouvernementales.

## 10 RÉFÉRENCES

1. L'organisation Mondiale de la Santé (OMS), Cadre opérationnel pour renforcer la résilience des systèmes de santé face au changement climatique. ISBN: 9789242565072. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/258818>, (2016).
2. World Business Council for Sustainable Development and World Resources Institute; The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition). Geneva.
3. Baid, H. and E. Damm, Reducing critical care's carbon footprint with financial and social co-benefits. *Intensive Crit Care Nurs*, 2021. 64: p. 103030.
4. Guihenneuc, J., et al., Climate change and health care facilities: A risk analysis framework through a mapping review. *Environ Res*, 2023. 216(Pt 3) : p. 114709.
5. Deng, S.Z., et al., Climate change, air pollution, and allergic respiratory diseases: a call to action for health professionals. *Chin Med J (Engl)*, 2020. 133(13): p. 1552-1560.
6. Rodriguez-Navarro, M.A., et al., Climate change: implementation of a project to raise awareness of its relationship with health care. "Sustainable morales". *Rev Esp Anesthesiol Reanim (Engl Ed)*, 2022. 69(9): p. 606-608.
7. Wang, Q., M. Zhang, and W. Wang, Analysis of the impact of foreign direct investment on urbanization in China from the perspective of "circular economy". *Environ Sci Pollut Res Int*, 2021. 28(18) : p. 22380-22391.
8. Munoz, E. and R. Navia, Circular economy in urban systems: How to measure the impact? *Waste Manag Res*, 2021. 39(2): p. 197-198.
9. Abad, V., et al., Promoting circular economy in the surroundings of an organic fraction of municipal solid waste anaerobic digestion treatment plant: Biogas production impact and economic factors. *Bioresour Technol*, 2019. 283: p. 10-17.



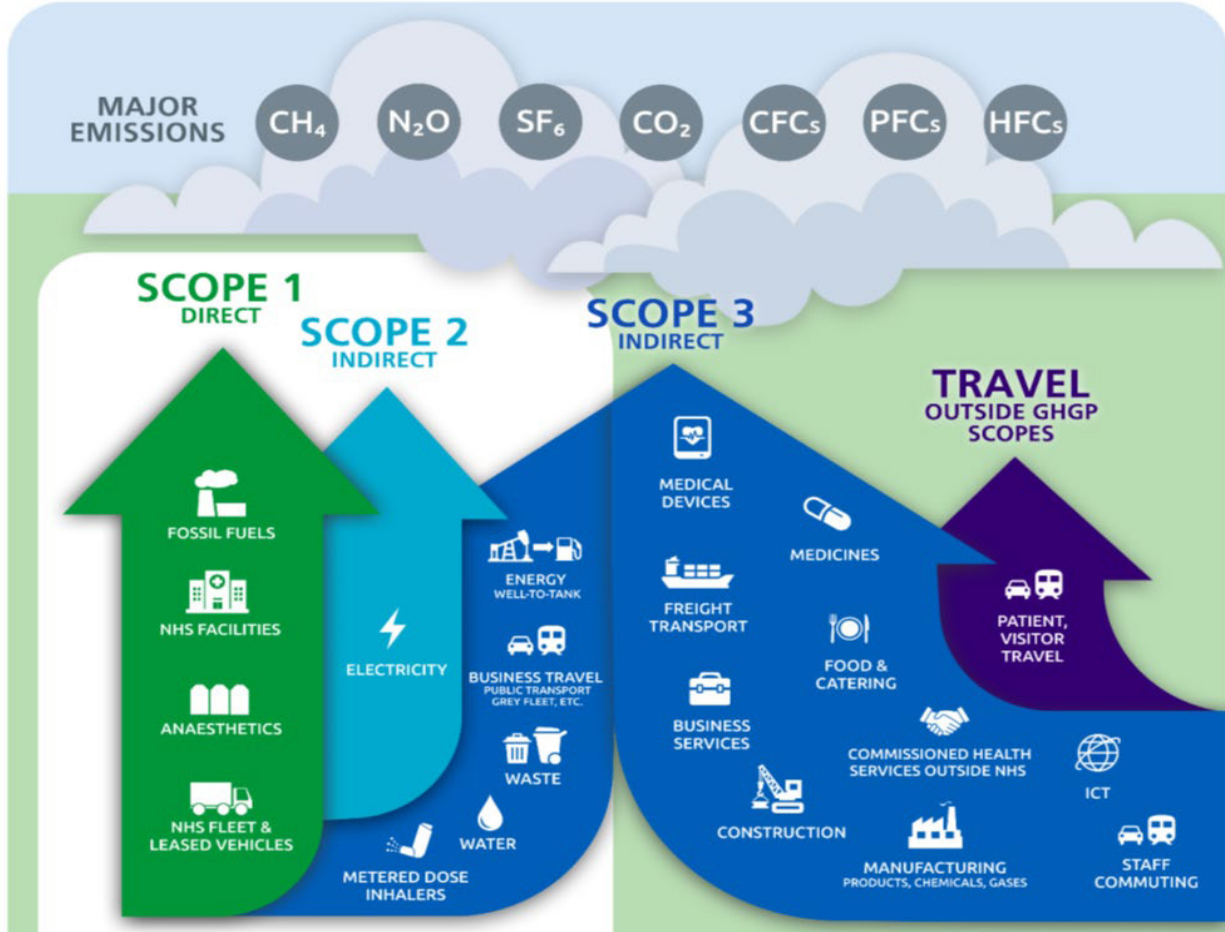
10. El Wali, M., S.R. Golroudbary, and A. Kraslawski, Circular economy for phosphorus supply chain and its impact on social sustainable development goals. *Sci Total Environ*, 2021. 777 : p. 146060.
11. Xu, X., et al., Impact of subsidies on innovations of environmental protection and circular economy in China. *J Environ Manage*, 2021. 289 : p. 112385.
12. Primozic, L., Greening Australia's public health system: the role of public hospitals in responding to climate change. *J Law Med*, 2010. 17(5): p. 772-83.
13. Michaelowa, A. and C. Rolfe, Early action to reduce greenhouse gas emissions before the commitment period of the Kyoto protocol: advantages and disadvantages. *Environ Manage*, 2001. 28(3) : p. 281-92.
14. Ossebaard, H.C. and P. Lachman, Climate change, environmental sustainability and health care quality. *Int J Qual Health Care*, 2021. 33(1).
15. Jafarzadeh Ghouschi, S., et al., Barriers to circular economy implementation in designing of sustainable medical waste management systems using a new extended decision-making and FMEA models. *Environ Sci Pollut Res Int*, 2022. 29(53) : p. 79735-79753.
16. Grimmond, T.R., et al., Before/after intervention study to determine impact on life-cycle carbon footprint of converting from single-use to reusable sharps containers in 40 UK NHS trusts. *BMJ Open*, 2021. 11(9): p. e046200.
17. Tirkolaei, E.B., A. Goli, and S. Mirjalili, Circular economy application in designing sustainable medical waste management systems. *Environ Sci Pollut Res Int*, 2022. 29(53) : p. 79667-79668.
18. D'Amato, G., et al., Climate change and respiratory diseases. *Eur Respir Rev*, 2014. 23(132): p. 161-9.
19. Hawkes, N., Cutting emissions by drug industry is crucial to reducing NHS's carbon footprint. *BMJ*, 2012. 345: p. e8243.
20. Boussuge-Roze, J., et al., Environmental sustainability in cardiology: reducing the carbon footprint of the catheterization laboratory. *Nat Rev Cardiol*, 2023. 20(2): p. 69-70.
21. Tennison, I., et al., Health care's response to climate change: a carbon footprint assessment of the NHS in England. *Lancet Planet Health*, 2021. 5(2): p. e84-e92.
22. Mendes, A., Greener treatments: the NHS carbon footprint. *Br J Community Nurs*, 2019. 24(5): p. 248-249.
23. NHS England, N.I., Delivering a "net zero" National Health Service. <https://www.england.nhs.uk/greenernhs/publication/delivering-a-net-zero-national-health-service/> July 2022. Accessed Sept. 1, 2022.
24. Eckelman MJ, S.J., Environmental Impacts of the U.S. Health Care System and Effects on Public Health. *PLoS One*. 2016. 11(6):e0157014. doi:10.1371/journal.pone.0157014.
25. Sullivan, G.A., et al., Environmental Impact and Cost Savings of Operating Room Quality Improvement Initiatives: A Scoping Review. *J Am Coll Surg*, 2023. 236(2): p. 411-423.
26. Guetter, C.R., et al., Greening the operating room. *Am J Surg*, 2018. 216(4): p. 683-688.
27. Wyssusek, K.H., M.T. Keys, and A.A.J. van Zundert, Operating room greening initiatives - the old, the new, and the way forward: A narrative review. *Waste Manag Res*, 2019. 37(1): p. 3-19.
28. <https://heleneguay.com/2020/04/16/pour-ou-contre-la-reutilisation-du-materiel-medical/>.
29. Choi, B.J.J. and C.L. Chen, The Triple Bottom Line and Stabilization Wedges: A Framework for Perioperative Sustainability. *Anesth Analg*, 2022. 134(3): p. 475-485.
30. Badrick, T., The Role of Laboratories in Reducing the Carbon Footprint. *Am J Clin Pathol*, 2022. 158(3): p. 322-324.

31. Blakemore, S., Nurses urged to take a lead in reducing the NHS carbon footprint. *Nurs Stand*, 2009. 23(22): p. 12-3.
32. Cole, A., More treatment in surgeries and at home will help cut NHS carbon footprint. *BMJ*, 2009. 338: p. b345.
33. Ganatra, S., et al., Health Care and Climate Change: Challenges and Pathways to Sustainable Health Care. *Ann Intern Med*, 2022. 175(11): p. 1598-1600.
34. Hassan, S., et al., A protocol for analysing the effects on health and greenhouse gas emissions of implemented climate change mitigation actions. *Wellcome Open Res*, 2021. 6: p. 111.
35. Larose, E., Legal implications of single-use medical device reprocessing. *Healthc Q*, 2013. 16(3): p. 48-52.
36. Boyar, V., Treatment of Dehisced, Thoracic Neonatal Wounds With Single-Use Negative Pressure Wound Therapy Device and Medical-Grade Honey: A Retrospective Case Series. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2018. 45(2): p. 117-122.
37. Collier, R., Reprocessing single-use devices: an international perspective. *CMAJ*, 2011. 183(11) : p. 1244.
38. Institut National de Santé Publique du Québec. Direction des risques biologiques et de la santé au travail. INSPQ, Retraitement des dispositifs médicaux critiques : Guide de pratique. [https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/1873\\_retraitement\\_dispositifs\\_medicaux.pdf](https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/1873_retraitement_dispositifs_medicaux.pdf), 2014.
39. Grantcharov, P., et al., Reprocessing and reuse of single-use medical devices: perceptions and concerns of relevant stakeholders toward current practices. *Int J Evid Based Healthc*, 2019. 17(1): p. 53-57.
40. Healthcare Without Harm. Health care's climate footprint: how the health sector contributes to the global climate crisis and opportunities for action. 2019.
41. 2008, I., Peut-on réutiliser le matériel médical à usage unique? [cité 21. <https://sante.lefigaro.fr/actualite/2008/07/15/9218-peut-on-reutiliser-materiel-medical-usage-unique>, Sept 2020].
42. Steenmeijer, M.A., et al., The environmental impact of the Dutch health-care sector beyond climate change: an input-output analysis. *Lancet Planet Health*, 2022. 6(12): p. e949-e957.
43. Therapeutic Goods Administration, D.o.H., Australian regulatory guidelines for medical devices (ARGMD) [Internet]. Woden ACT, Australie : gouvernement de l'Australie; [cité le 10 nov. 2014]. Accessible de : <http://www.tga.gov.au/publication/australian-regulatory-guidelines-medical-devices-argmd>. 2014.
44. Conseil, C.a.p.e.e.a., Rapport sur la problématique du retraitement des dispositifs médicaux dans l'Union européenne, établi en application de l'article 12 bis de la directive 93/42/CEE. Bruxelles. Août 2010.
45. Nicolay, S., Développement durable en santé - État des lieux et pistes d'amélioration appliquées aux dispositifs médicaux. ffdumas-02988294. Sciences pharmaceutiques. 2020.
46. Zils, M., et. al, "Accelerating the Transition to a Net Zero NHS,". University of Exeter, Philips, Koninklijke Philips, March 2022.
47. Vanguard Medical Devices, "Single Use Devices Don't Need to Be Single Use; Leeds Case Study". 2022.
48. Gabbatis, J., "Healthcare in world's largest economies 'accounts for 4%' of global emissions,". CarbonBrief, 2019.
49. World Health Organization, "Countries commit to develop climate-smart health care at COP27. UN climate conference," News Release, 2022.
50. Service, A.H., Critical and Semi-Critical Single-Use Medical Devices Policy FAQ. <https://www.albertahealthservices.ca/>, 2021.

51. Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ), U.S.D.o.H.a.H.S.H., Reducing Healthcare Carbon Emissions A Primer on Measures and Actions for Healthcare Organizations to Mitigate Climate Change 2022.
52. MacNeill, A.J., et al., Transforming The Medical Device Industry: Road Map To A Circular Economy. Health Aff (Millwood), 2020. 39(12): p. 2088-2097.
53. Setoguchi, S., et al., Climate Change, Health, and Health Care Systems: A Global Perspective. Gastroenterology, 2022. 162(6): p. 1549-1555.
54. Usmani, Z., et al., Minimizing hazardous impact of food waste in a circular economy - Advances in resource recovery through green strategies. J Hazard Mater, 2021. 416: p. 126154.
55. Wight, J., Towards a carbon neutral NHS: plant based catering, carbon footprint of all procedures, and embedding the commitment. BMJ, 2020. 371: p. m4274.
56. Woher, J.C., The reuse of medical devices intended for single use: the great difference of opinions. Jpn Hosp, 2014(33): p. 55-8.
57. CHUM,UETMIS.[https://www.chumontreal.qc.ca/sites/default/files/files/etmis\\_materiel\\_medical\\_a\\_usage\\_unique.pdf](https://www.chumontreal.qc.ca/sites/default/files/files/etmis_materiel_medical_a_usage_unique.pdf). 2015.

## ANNEXES

ANNEXE 1 – CHAMPS D'APPLICATION DU PROTOCOLE SUR LES GAZ À EFFET DE SERRE DANS LE CONTEXTE DU NHS [23]



## ANNEXE 2 – LISTE DES RESSOURCES POUR SOUTENIR LA MESURE ET L’ACTION VERS LA DÉCARBONATION (AHRQ-2022) [51]

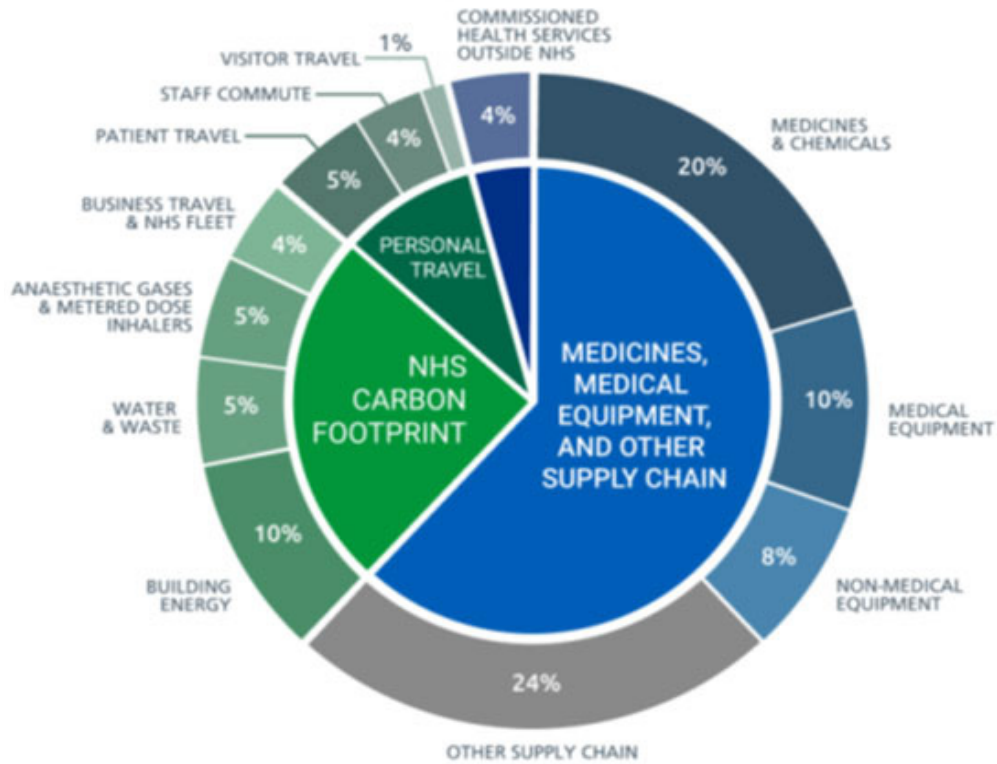
---

Certaines ressources accessibles au public recommandées par les experts pour commencer à suivre et à réduire les émissions de GES comprennent :

- **ENERGY STAR®**—Joint program run by the U.S. Environmental Protection Agency and U.S. Department of Energy to help organizations benchmark energy performance and improve energy efficiency. Portfolio Manager® is the ENERGY STAR® tool used to measure and compare energy performance of buildings.
- **Energy to Care Dashboard**—Tool developed by the American Society for Health Care Engineering (ASHE) that offers an at-a-glance view of healthcare facilities’ energy use.
- **Better Buildings Solutions**—U.S. Department of Energy initiative that offers best practices to improve energy efficiency across sectors.
- **Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) rating system**—A certification program developed by the U.S. Green Building Council that provides a framework for healthy, highly efficient, and cost-saving green buildings.
- **Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)**—A suite of validation and certification systems for sustainable built environment that involve assessments using scientifically-based sustainability metrics and indices which cover a range of environmental issues.
- **EPA SmartWay Program**—A public-private program launched by the U.S. Environmental Protection Agency that provides a comprehensive and well-recognized system for measuring, benchmarking, and improving freight transportation efficiency.
- **EPA Scope 3 inventory guidance**—Resources consolidated by the U.S. Environmental Protection Agency to track and reduce Scope 3 emissions.
- **GHGP Calculation Tools**—Cross-sector resources that help organizations estimate their GHG emissions based on the GHG Protocol.
- **Science-Based Targets Initiative**—Tools on target setting methods and guidance to set science-based targets in line with the latest climate science.
- **Healthcare Supply Chain Carbon Calculator**—A spend- and volume-based tool aligned with the GHGP framework that is specifically designed for healthcare organization accounting of emissions embodied in goods and services.
- **Designing a Net Zero Roadmap for Healthcare**—Health Care Without Harm’s resource outlining technical methodology and guidance for national or regional health authority to measure its healthcare emissions and develop a Paris-compatible decarbonization roadmap.
- **Carbon Value Analysis Tool**—Screening tool to help companies integrate the value of carbon dioxide emissions reductions into energy-related investment decisions.

### ANNEXE 3 – PROFIL DES SOURCES DE GES DU NHS [46]

---



Le NHS britannique a constaté que la chaîne d’approvisionnement est responsable de 62 % de ses émissions de gaz à effet de serre, et que 10 % de celles-ci proviennent d’équipements médicaux, souvent utilisés une seule fois et jetés.