

**L'UTILISATION D'UN SYSTÈME AUTOMATISÉ POUR LA DÉSINFECTION DES SURFACES DE
L'ENVIRONNEMENT DE SOINS PAR RAYONNEMENT ULTRAVIOLET DE TYPE C**

Rapport d'évaluation 11-14

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

Décembre 2014

L'utilisation d'un système automatisé pour la désinfection des surfaces de l'environnement de soins par rayonnement ultraviolet de type C

Rapport d'évaluation 11-14

préparé par

Brigitte Larocque, MA

Mélissa Blouin, Ph.D.

Martin Coulombe, M.Sc., MAP

Marc Rhains, M.D., M.Sc. FRCPC

UETMIS, CHU de Québec

Décembre 2014

Direction de l'évaluation, de la qualité et de la planification stratégique

www.chuq.qc.ca/fr/evaluation

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 CHU de Québec.

COORDINATION

Dr Marc Rhainds, gestionnaire médical et scientifique, UETMIS

M. Martin Coulombe, adjoint au directeur – module Évaluation, Direction de l'évaluation, de la qualité et de la planification stratégique (DEQPS)

SECRÉTARIAT ET MISE EN PAGE

M^{me} Francine Daudelin, technicienne en administration, module Évaluation, DEQPS

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

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé

Hôpital Saint-François-d'Assise du CHU de Québec

10, rue de l'Espinay

Québec (Québec) G1L 3L5

Téléphone : 418 525-4444 poste 54682

Courriel : francine.daudelin@chuq.qc.ca

Comment citer ce document :

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé du CHU de Québec (UETMIS-CHU de Québec). L'utilisation d'un système automatisé pour la désinfection des surfaces de l'environnement de soins par rayonnement ultraviolet de type C. – Rapport d'évaluation préparé par Brigitte Larocque, Mélissa Blouin, Martin Coulombe et Marc Rhainds (UETMIS 11-14) Québec, décembre 2014, IX-36 p.

Dans ce document, l'emploi du masculin pour désigner des personnes n'a d'autres fins que celle d'alléger le texte.

Les photos et images utilisées dans ce document sont libres de droits d'auteur.

Copyright © 2014 UETMIS - CHU de Québec.

La reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée à des fins non commerciales, à condition que la source soit mentionnée.

REMERCIEMENTS

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec remercie les personnes qui ont collaboré à la préparation de ce rapport d'évaluation en apportant leur expertise et leur point de vue.

LES MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL

Du CHU de Québec

M. Vincent Brousseau, chef de service qualité et harmonisation de processus, Direction des services techniques (DST)

M. Carl Chouinard, adjoint au DST – Hygiène et salubrité

M^{me} Valérie Dancause, adjointe à la Direction des soins infirmiers (DSI) – Prévention et contrôle des infections

D^{re} Anne Desjardins, microbiologiste-infectiologue

M^{me} Fanny Desjardins, conseillère en prévention et contrôle des infections, DSI

D^{re} Marie Gourdeau, microbiologiste-infectiologue

Du MSSS

M. Marc Beauchemin, Direction de la logistique sociosanitaire

CONSULTATION

M. Mohamed Khouchane, conseiller-cadre, Qualité et Performance, Centre universitaire de santé McGill (CUSM)

D^r Charles Frenette, microbiologiste-infectiologue, CUSM

FINANCEMENT

Ce projet a été financé à même le budget de fonctionnement de l'UETMIS.

AVANT-PROPOS

L'UETMIS du CHU de Québec a pour mission de soutenir et de conseiller les décideurs (gestionnaires, médecins et professionnels) dans la prise de décision relative à la meilleure allocation de ressources visant l'implantation d'une technologie ou d'un mode d'intervention en santé ou la révision d'une pratique existante.

Conseil scientifique de l'UETMIS

Dr Stéphane Bergeron, directeur adjoint, Direction des services professionnels
M^{me} Katia Boivin, représentante du Conseil multidisciplinaire
M^{me} Rose-Anne Buteau, représentante de la Direction des soins infirmiers
M. Robert J. Côté, représentant du Comité des usagers
D^{re} Marie-Pierre Gagnon, chercheure de l'Axe Santé des populations et pratiques optimales en santé
M^{me} Martine Lachance, directrice, Direction clientèle - Médecine
M. Daniel La Roche, directeur, Direction de l'évaluation, de la qualité et de la planification stratégique
D^{re} Isabelle Marc, représentante du Conseil des médecins, dentistes et pharmaciens
M. Luc Ménard, représentant du Conseil des infirmières et des infirmiers
M^{me} Marie-Claude Michel, pharmacienne coordonnatrice du Programme de gestion thérapeutique des médicaments
M^{me} Karen Samson, représentante du Service-conseil de génie biomédical
M. Stéphane Tremblay, adjoint à la directrice, représentant de la Direction des services multidisciplinaires

Équipe de l'UETMIS

M^{me} Geneviève Asselin, agente de recherche
M^{me} Mélissa Blouin, agente de recherche (jusqu'en août 2014)
M. Martin Bussièrès, agent de recherche
M. Sylvain Bussièrès, agent de recherche
M. Martin Coulombe, adjoint au directeur – module Évaluation, DEQPS
M^{me} Francine Daudelin, technicienne en administration, module Évaluation, DEQPS
M^{me} Renée Drolet, agente de recherche
M^{me} Brigitte Larocque, agente de recherche
M. Sylvain L'Espérance, agent de recherche
M. Marc-André Pellerin, ergothérapeute
Dr Marc Rhains, cogestionnaire médical et scientifique des activités d'ETMIS

Ce document présente les informations répertoriées au 13 août 2014 selon la méthodologie de recherche documentaire développée. Ces informations ne constituent pas une approbation ou un désaveu du mode d'intervention ou de l'utilisation de la technologie en cause.

Ce document n'engage d'aucune façon la responsabilité du CHU de Québec, de son personnel et des professionnels à l'égard des informations transmises. En conséquence, les auteurs, le CHU de Québec, les membres du groupe de travail de même que les membres du Conseil scientifique de l'UETMIS ne pourront être tenus responsables en aucun cas de tout dommage de quelque nature que ce soit au regard de l'utilisation ou de l'interprétation de ces informations.

DIVULGATION DE CONFLITS D'INTÉRÊTS

Aucun conflit d'intérêts n'a été rapporté.

SOMMAIRE

La contamination des surfaces de l'environnement de soins constitue une voie de transmission des bactéries via les mains du personnel ou par contact direct. Les stratégies d'entretien des surfaces en milieu hospitalier visent à éliminer ou à réduire le risque de transmission des microorganismes aux patients. L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) a été sollicitée afin de déterminer si le CHU de Québec devrait se doter de systèmes automatisés à rayonnement ultraviolet de type C (UV-C) pour la désinfection des surfaces contaminées.

Les données disponibles suggèrent que l'ajout d'une étape de désinfection automatisée aux procédures standards de nettoyage et de désinfection pourrait permettre d'améliorer la décontamination des surfaces des chambres d'isolement. Toutefois, il n'est pas possible de déterminer si l'utilisation de cette nouvelle technologie pourrait diminuer le taux d'infections nosocomiales. Il apparaît donc prématuré pour le moment d'envisager modifier les procédures de nettoyage et de désinfection pour y ajouter une étape de désinfection à l'aide de systèmes automatisés avec rayonnement UV-C. L'introduction d'une nouvelle technologie pour la désinfection des surfaces au CHU de Québec devrait être au préalable précédée d'une analyse des impacts organisationnels liés à ce changement de pratique, tels que le temps et les ressources professionnelles requis, les contraintes liées à l'aménagement des chambres, ainsi que de l'implantation d'indicateurs de suivi des taux de contamination des surfaces et des infections nosocomiales.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	II
AVANT-PROPOS	III
SOMMAIRE	IV
LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES.....	VI
RESUME.....	VII
1. INTRODUCTION.....	1
2. QUESTIONS DÉCISIONNELLE ET D'EVALUATION	2
2.1. Question décisionnelle	2
2.2. Questions d'évaluation.....	2
3. METHODOLOGIE D'EVALUATION.....	3
3.1. Évaluation de l'efficacité de l'innocuité et de la sécurité	3
3.1.1. Recherche documentaire	3
3.1.2. Sélection des études	3
3.1.3. Évaluation de la qualité et extraction des données	3
3.2. Contextualisation.....	5
3.3. Révision	5
4. GENERALITES	6
4.1. Principaux microorganismes multirésistants dans les établissements de santé	6
4.2. Contamination des surfaces et risque d'infections nosocomiales	7
4.3. Décontamination et désinfection des surfaces de l'environnement de soins	7
4.4. Taux d'incidence des infections nosocomiales dans les établissements de santé québécois.....	8
4.5. Procédures de désinfection préconisées au CHU de Québec.....	9
5. RESULTATS.....	11
5.1 Efficacité des systèmes automatisés avec rayonnement UV-C	11
5.1.1. Rapport d'ETMIS	11
5.1.2. Guides de pratique fondés sur des données probantes et lignes directrices	12
5.1.3. Études observationnelles	13
5.2. Sécurité et innocuité.....	19
5.3. Synthèse et qualité méthodologique des données probantes	20
5.4. Études pertinentes en cours ou non publiées	21
5.5. Implantation des systèmes automatisés avec rayonnement UV-C dans les hôpitaux québécois et canadiens	22
6. DISCUSSION.....	23
7. RECOMMANDATION	26
8. CONCLUSION	27
9. ANNEXES	28
ANNEXE 1 – RESULTATS DE LA RECHERCHE : LITTERATURE GRISE ET PROTOCOLES PUBLIES	28
ANNEXE 2 – STRATEGIES D'INTERROGATION DES BASES DE DONNEES INDEXEES.....	31
ANNEXE 3 – LISTE DES PUBLICATIONS EXCLUES ET RAISONS D'EXCLUSION.....	33
10. RÉFÉRENCES.....	35

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SIGLES

<i>C. difficile</i>	<i>Clostridium difficile</i>
DACD	diarrhée associée au <i>Clostridium difficile</i>
ETMIS	évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé
ERV	entérocoque résistant à la vancomycine
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
IC à 95 %	intervalle de confiance à 95 %
MAUDE	<i>Manufacturer and User Facility Device Experience</i>
nm	nanomètre
PCI	prévention et contrôle des infections
PCR	réaction en chaîne par polymérase
SARM	<i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline
UFC	unité formatrice de colonies
UV	ultraviolet
UV-C	ultraviolet de type C

RÉSUMÉ

INTRODUCTION

Les infections nosocomiales constituent une préoccupation majeure pour les établissements de santé et ont des impacts financiers importants. La transmission des microorganismes responsables de ces infections peut se faire via la contamination des surfaces de l'environnement de soins. Diverses étapes de nettoyage et de désinfection des surfaces visent à éliminer ou à réduire le risque de transmission des microorganismes aux patients. L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec a été sollicitée par la Direction des services techniques (DST) afin d'évaluer l'efficacité, la sécurité et les coûts associés à l'utilisation d'un système automatisé émettant un rayonnement ultraviolet de type C (UV-C) pour la désinfection des surfaces contaminées.

QUESTION DÉCISIONNELLE

Le CHU de Québec doit-il se doter de systèmes automatisés à rayonnement UV-C pour la désinfection des surfaces contaminées de l'environnement de soins ?

QUESTIONS D'ÉVALUATION

1. Quelle est l'efficacité des systèmes automatisés à rayonnement UV-C pour la désinfection des surfaces contaminées de l'environnement de soins par des bactéries multirésistantes et des champignons ?
2. Quelle est l'efficacité des systèmes automatisés à rayonnement UV-C à réduire les taux d'infections nosocomiales chez les patients ?
3. Quels sont les effets indésirables, pour les patients et le personnel, associés à l'utilisation d'un système automatisé à rayonnement UV-C pour la désinfection des surfaces contaminées ?

Si les données probantes soutiennent l'utilisation d'un système automatisé à rayonnement UV-C pour la désinfection des surfaces :

4. Quels seraient les impacts budgétaires et organisationnels associés à ce changement de pratique au CHU de Québec ?

MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION

Une recension des preuves de l'efficacité des systèmes automatisés avec rayonnement UV-C pour la désinfection des surfaces contaminées a été réalisée à partir des bases de données indexées Medline (PubMed), Embase, du *Center for Reviews and Dissemination*, de la bibliothèque Cochrane et de la littérature grise. Les rapports d'évaluation, les revues systématiques, les essais cliniques randomisés et les études observationnelles ou économiques publiés en anglais ou en français de 2004 au 13 août 2014 ont été identifiés. Les guides de pratique clinique et les lignes directrices d'organismes en prévention et contrôle des infections publiés depuis 2010 qui traitent de la désinfection des environnements de soins à l'aide de systèmes automatisés à rayonnement UV-C ont également été identifiés. Les bibliographies des documents pertinents de même que les sites Web des compagnies fabriquant la technologie ont aussi été consultés. Les indicateurs retenus étaient la contamination des surfaces, les taux d'infections nosocomiales et les décès attribuables à ces infections. Les données relatives aux effets indésirables pour les patients et le personnel associés à ces systèmes ont été recherchées dans les bases de données indexées et dans la base de données MAUDE (*Manufacturer and User Facility Device Experience*) de la *Food and Drug Administration* (FDA) américaine. Deux évaluateurs ont effectué de façon indépendante la sélection des documents et l'évaluation de la qualité. L'extraction des données a été réalisée par un évaluateur et vérifiée

par un autre. Les désaccords ont été réglés par discussion pour fin de consensus et en impliquant, au besoin, un troisième évaluateur.

La démarche d'évaluation a été réalisée en collaboration avec un groupe de travail interdisciplinaire. Ce groupe de travail a contribué à l'élaboration du plan d'évaluation et à l'identification des enjeux. Une synthèse des connaissances a été partagée avec ce groupe qui s'est également prononcé sur les constats et les recommandations.

RÉSULTATS PORTANT SUR L'EFFICACITÉ

Dans le cadre du présent rapport, trois guides de pratique fondés sur des données probantes, un document contenant des lignes directrices, un rapport d'ETMIS et six études observationnelles portant sur la désinfection automatisée avec rayonnement UV-C ont été retenus. Selon les conclusions issues des guides de pratique clinique et des lignes directrices, les données ne permettent pas de se prononcer sur l'utilisation de cette technologie pour la prévention des infections nosocomiales, bien que l'ajout d'une étape de désinfection automatisée avec rayonnement UV-C puisse contribuer à améliorer la décontamination des surfaces de l'environnement de soins. Les auteurs du rapport d'ETMIS considèrent également qu'aucune conclusion ne peut être émise quant à l'efficacité des systèmes automatisés avec rayonnement UV C pour la réduction des taux d'infections nosocomiales.

Les résultats des études observationnelles portant sur des indicateurs non cliniques suggèrent que l'ajout d'une étape de désinfection automatisée avec rayonnement UV-C pourrait améliorer l'efficacité de la décontamination des surfaces, et ce, pour tous les types de pathogènes confondus. Toutefois, une seule étude a porté sur la contamination des surfaces par le *Clostridium difficile* (*C. difficile*), l'entérocoque résistant à la vancomycine (ERV) ou le *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM). De plus, les études comportent certaines limites relatives aux méthodes d'échantillonnage des surfaces et d'analyse des prélèvements. Les devis utilisés et les analyses statistiques réalisées ne permettent pas non plus d'isoler la contribution spécifique à l'amélioration de la décontamination des surfaces des systèmes automatisés de désinfection par rayonnement UV-C. Enfin, la possibilité de l'influence sur les résultats liée à la présence d'un conflit d'intérêts ne peut être totalement rejetée. En effet, deux études parmi celles retenues ont été financées par le fabricant de l'appareil et les auteurs de certaines de ces publications sont des actionnaires de ces compagnies.

Les résultats des deux études observationnelles suggèrent que l'ajout de la désinfection automatisée serait associé à une réduction du taux d'infection à SARM, ERV et *C. difficile*. Ces études ont néanmoins d'importantes limites méthodologiques qui réduisent la portée des résultats observés. Les devis utilisés et les analyses statistiques réalisées ne permettent pas de contrôler pour des facteurs de confusion potentiels. L'ensemble des résultats observés est spécifique à des contextes de soins, de pratique en prévention et contrôle des infections et de configuration d'établissements qui sont autant de facteurs limitant la généralisation de ces résultats.

RÉSULTATS PORTANT SUR LA SÉCURITÉ ET L'INNOCUITÉ

Aucun évènement indésirable associé à l'utilisation d'un système automatisé avec rayonnement UV-C pour la désinfection des surfaces de l'environnement de soins n'a été répertorié. Selon l'Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé (ACMTS), les données sont insuffisantes pour statuer sur la sécurité de cette technologie.

DISCUSSION

L'ajout de la désinfection automatisée avec rayonnement UV-C aux procédures standards de désinfection pourrait, à la lumière des données disponibles, contribuer à diminuer les niveaux de contamination des surfaces de soins dans les chambres des patients. Toutefois, compte tenu du peu d'études disponibles et de la faible qualité méthodologique de ces dernières, il n'est pas démontré à ce jour si l'utilisation d'une technologie automatisée de désinfection par rayonnement UV-C a un effet sur la réduction des taux d'infections nosocomiales dans les hôpitaux. En plus de l'efficacité et de la sécurité de cette procédure, il ressort de la présente analyse que d'autres facteurs doivent être considérés lors de l'implantation d'un tel changement de pratique dont le temps nécessaire pour procéder à la désinfection automatisée par rayonnement UV-C, les contraintes liées à l'aménagement des chambres, la formation et le rôle du personnel en hygiène et salubrité, l'impact possible sur le relâchement des mesures de base en hygiène et salubrité, la capacité à offrir le service au moment opportun de même que l'impact financier relié à l'acquisition des appareils et leur opération.

Par ailleurs, il ressort que l'efficacité des procédures de nettoyage et de désinfection n'est pas indépendante des autres facteurs associés à la contamination des surfaces et des mesures de prévention et de contrôle des infections nosocomiales. De nombreux facteurs contribuent en effet à la propagation d'agents pathogènes et au risque pour les patients de contracter une infection durant leur hospitalisation. Il n'est pas souhaitable, dans ce contexte, d'envisager intervenir sur cette problématique avec un seul angle d'approche. L'ajout d'une procédure ou d'une technologie pour la décontamination des surfaces des environnements de soins s'inscrit dans une problématique beaucoup plus large qui est celle de la lutte contre les infections nosocomiales. Ainsi, l'implantation d'une technologie ou de toute nouvelle intervention en hygiène et salubrité doit être réalisée en concertation avec les autres mesures de base en prévention et contrôle des infections. L'utilisation des systèmes automatisés avec rayonnement UV-C pour la désinfection des surfaces des chambres d'isolement représente néanmoins une nouvelle technologie sécuritaire dont les implications aux plans organisationnel et budgétaire devraient cependant être évaluées.

RECOMMANDATION

Il est recommandé au CHU de Québec de ne pas introduire de systèmes automatisés de désinfection par rayonnement UV-C pour la désinfection des surfaces contaminées, et ce, pour l'ensemble de ses installations.

CONCLUSION

Sur la base des données probantes actuellement disponibles, il apparaît prématuré pour le moment d'introduire dans les hôpitaux une nouvelle étape aux procédures actuellement en place de désinfection par l'ajout d'un système automatisé avec rayonnement UV-C afin de poursuivre un objectif de réduction des taux d'infections nosocomiales.

1. INTRODUCTION

Les infections nosocomiales constituent une préoccupation majeure pour les centres hospitaliers puisque leurs effets sur la santé des patients sont considérables. Les microorganismes responsables de ces infections peuvent se transmettre via la contamination des surfaces de l'environnement de soins. La réduction de la chaîne de transmission des microorganismes pathogènes nécessite la mise en place d'une stratégie de prévention et contrôle des infections (PCI) qui inclut un ensemble d'activités dont les mesures d'hygiène de base reliées au nettoyage et celles reliées à la désinfection des surfaces contaminées de l'environnement de soins. L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec a été sollicitée par la Direction des services techniques (DST) afin d'évaluer l'efficacité, la sécurité et les coûts associés à l'utilisation d'un système automatisé émettant un rayonnement ultraviolet de type C (UV-C) pour la désinfection des surfaces contaminées.

2. QUESTIONS DÉCISIONNELLE ET D'ÉVALUATION

2.1. Question décisionnelle

Le CHU de Québec doit-il se doter de systèmes automatisés à rayonnement UV-C pour la désinfection des surfaces contaminées de l'environnement de soins ?

2.2. Questions d'évaluation

1. Quelle est l'efficacité des systèmes automatisés à rayonnement UV-C pour la désinfection des surfaces contaminées de l'environnement de soins par des bactéries multirésistantes et des champignons ?
2. Quelle est l'efficacité des systèmes automatisés à rayonnement UV-C à réduire les taux d'infections nosocomiales chez les patients ?
3. Quels sont les effets indésirables, pour les patients et le personnel, associés à l'utilisation d'un système automatisé à rayonnement UV-C pour la désinfection des surfaces contaminées ?

Si les données probantes soutiennent l'utilisation d'un système automatisé à rayonnement UV-C pour la désinfection des surfaces :

4. Quels seraient les impacts budgétaires et organisationnels associés à ce changement de pratique au CHU de Québec ?

3. MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION

3.1. Évaluation de l'efficacité de l'innocuité et de la sécurité

3.1.1. Recherche documentaire

Les critères d'inclusion et d'exclusion, les limites ainsi que les indicateurs retenus pour effectuer la recherche documentaire permettant de répondre aux questions d'évaluation sont présentés au Tableau 1. Les sites Internet d'organismes d'évaluation des technologies et modes d'intervention en santé (ETMIS), d'associations professionnelles de même que des bases de données recensant des études de synthèse et des guides de pratique clinique fondés sur des données probantes ont été consultés (Annexe 1). Une recension des publications scientifiques a été effectuée dans les bases de données Medline (via PubMed), Embase ainsi que celles du *Center for Reviews and Dissemination* et de la bibliothèque *Cochrane* à l'aide des stratégies de recherche présentées à l'Annexe 2. La recherche de protocoles publiés a été effectuée en consultant les registres spécialisés (Annexe 1). De plus, la base de données MAUDE (*Manufacturer and User Facility Device Experience*) de la *Food and Drug Administration* (FDA) américaine a été interrogée pour compléter la recherche sur l'innocuité et la sécurité des appareils utilisés pour la désinfection avec rayonnement UV-C. Les bibliographies des études pertinentes ont aussi été examinées pour relever d'autres références d'intérêt.

3.1.2. Sélection des études

La sélection des documents a été effectuée de manière indépendante par deux évaluateurs (B.L. et M.B.) à partir du titre, du résumé et, au besoin, du texte original de l'article. La conformité des documents aux critères d'inclusion (Tableau 1) a par la suite été évaluée indépendamment par ces deux mêmes évaluateurs à partir du texte original. L'avis d'un troisième évaluateur (M.R.) a été sollicité, en cas de doute ou de désaccord, afin de parvenir à un consensus.

3.1.3. Évaluation de la qualité et extraction des données

La qualité des études a d'abord été évaluée de manière indépendante par deux évaluateurs (B.L. et M.B.). L'évaluation des revues systématiques et des guides de pratique a été réalisée à l'aide des grilles R-AMSTAR [1] et AGREE II [2], respectivement. Les études originales ont été évaluées à partir d'une grille d'analyse adaptée du guide méthodologique de recherche et d'analyse documentaire de l'UETMIS du Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ) [3]. Les données ont été extraites par un évaluateur (B.L. ou M.B.) et validées par un autre évaluateur (B.L. ou M.B.)

Tableau 1 : Critères d'éligibilité, limites et indicateurs retenus pour la recherche documentaire

Critères d'inclusion	
Population	a. Surfaces de l'environnement de soins b. Patients c. Personnel
Intervention	Désinfection des surfaces contaminées en milieu hospitalier à l'aide d'un système à rayonnement UV-C
Comparateur(s)	Désinfection avec méthode standard ou autre système automatisé à rayonnement UV-C
Résultats (outcomes)	<p><u>Efficacité :</u></p> <p>a. Indicateurs primaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • fréquence et densité d'incidence d'infections nosocomiales à SARM, ERV, <i>C. difficile</i> et autres bactéries multirésistantes ou mycoses chez les patients • fréquence et densité d'incidence des décès causés par des infections nosocomiales à SARM, ERV, <i>C. difficile</i> et autres bactéries multirésistantes ou mycoses chez les patients <p>b. Indicateurs secondaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • décompte moyen de bactéries à partir des surfaces de l'environnement de soins • proportion ou taux d'isolats d'un agent pathogène spécifique (SARM, ERV, <i>C. difficile</i>, autres bactéries multirésistantes ou champignons à partir des surfaces de l'environnement de soins) • taux de colonisation à SARM, ERV et <i>C. difficile</i> ou autres bactéries chez les patients <p><u>Innocuité (patients et personnel):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • brûlures à la peau, érythèmes, uvéites, photokératites • effets tératogènes • risques associés à la source de rayonnement (xénon ou autre)
Types de documents	i. Rapports d'ETMIS, revues systématiques avec ou sans méta-analyse ii. Guides de pratique fondés sur des données probantes iii. Essais cliniques randomisés ou quasi-randomisés iv. Études observationnelles comparatives v. Études économiques
Critères d'exclusion	
Désinfection du matériel médical Directives ou guides de pratiques relatives aux salles d'opération	
Limites	
Date de publication	Depuis 2004 pour les études originales et 2010 pour les guides de pratique
Langue	Anglais et français

SARM : *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline, ERV : entérocoque résistant à la vancomycine, *C. difficile* : *Clostridium difficile*

3.2. Contextualisation

La démarche d'évaluation a été réalisée en collaboration avec un groupe de travail interdisciplinaire. La composition de ce groupe est présentée à la page ii. Les membres du groupe de travail ont participé à l'identification des enjeux et des dimensions à considérer pour la recherche d'informations ainsi qu'à la synthèse des connaissances. Ces échanges ont également contribué à la compréhension du contexte de l'établissement, à l'identification des aspects organisationnels à considérer et à l'élaboration des recommandations. De plus, des informations relatives à l'utilisation de systèmes automatisés avec rayonnement UV-C dans des hôpitaux québécois ou canadiens ont été recueillies auprès de différents contacts par courriel ou téléphone.

3.3. Révision

Le rapport d'évaluation a été révisé par les membres du groupe de travail interdisciplinaire (voir Remerciements page ii). Il a été révisé et adopté par le Conseil scientifique de l'UETMIS le 25 novembre 2014.

4. GÉNÉRALITÉS

Une proportion importante des infections nosocomiales sont provoquées par des bactéries résistantes telles que le *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM), l'entérocoque résistant à la vancomycine (ERV) et le *Clostridium difficile* (*C. difficile*) [4]. La prévalence des microorganismes multirésistants varie dans le temps selon la région, le type et la taille de l'établissement ainsi que le type et le niveau de soins [5]. Lorsqu'un microorganisme multirésistant est introduit dans un milieu de soins, la transmission et la persistance de la souche résistante sont influencées par différents facteurs incluant la présence de patients vulnérables, l'utilisation d'antibiotiques, la prévalence élevée de patients colonisés ou infectés par des bactéries multirésistantes ainsi que l'implantation et l'adhésion aux mesures de prévention des infections [5]. Les bactéries multirésistantes ne sont pas sensibles à la majorité des agents antimicrobiens disponibles [5].

4.1. Principaux microorganismes multirésistants dans les établissements de santé

Le *Staphylococcus aureus* est l'un des principaux pathogènes impliqués dans les infections nosocomiales, dont les bactériémies, les infections du site chirurgical et les pneumonies nosocomiales [6]. Il peut causer par exemple des infections urinaires, des pneumonies, le syndrome du choc toxique et même parfois la mort. L'environnement du patient hospitalisé, par exemple la table de chevet, les ridelles et l'équipement médical dont les brassards de tensiomètre et les stéthoscopes, représentent des réservoirs importants pour le SARM [4, 7]. Le SARM se transmet principalement par contact, soit d'un patient porteur à un autre ou par le personnel soignant en raison de la contamination des mains, des vêtements et des équipements [4].

Bien qu'il soit moins virulent que le SARM, l'ERV représente une menace pour les patients affaiblis ou immunosupprimés qui sont hospitalisés dans les unités de soins intensifs. Chez ces patients, un épisode d'infection à l'ERV, tel qu'une bactériémie, est associé à une augmentation significative de la morbidité, de la mortalité et des coûts [4]. Le principal réservoir d'ERV est le système digestif bas des patients infectés. Les ERV peuvent rester dans les selles pendant plusieurs semaines voire même parfois des mois ou des années [4]. L'ERV se transmet d'un patient porteur ou infecté à un autre patient par les mains contaminées du personnel soignant de la même manière que le SARM.

Le *C. difficile* est un bacille formateur de spores. Il est la cause de 15 à 30 % des diarrhées associées aux antibiotiques et est le principal responsable des diarrhées nosocomiales [8]. Il se propage facilement en milieu hospitalier. Les infections à *C. difficile* sont associées à une morbidité et une mortalité relativement élevées, des durées de séjour augmentées, des réadmissions et des coûts accrus pour le système de santé [8, 9]. Les principaux réservoirs en milieu hospitalier et dans les centres d'hébergement de longue durée sont les patients porteurs ou infectés au *C. difficile* ainsi que leur environnement [8, 10]. La contamination environnementale est fréquente et les spores peuvent survivre pendant plusieurs mois sur les surfaces comme les toilettes, les meubles, le plancher, la literie, le téléphone, les robinets, les poignées de porte et l'équipement médical [11, 12]. Lorsque le niveau de contamination de l'environnement augmente, la propagation de *C. difficile* par les mains du personnel soignant s'accroît également. Les éléments clés des programmes pour lesquels on a observé une diminution de la transmission du *C. difficile* en milieu de soins sont la surveillance des infections à *C. difficile*, le lavage des mains au lavabo, l'utilisation de l'équipement de protection ainsi que le nettoyage efficace de l'environnement [4, 8, 12]. Les produits les plus couramment utilisés pour le lavage des mains sont peu efficaces contre les spores [8].

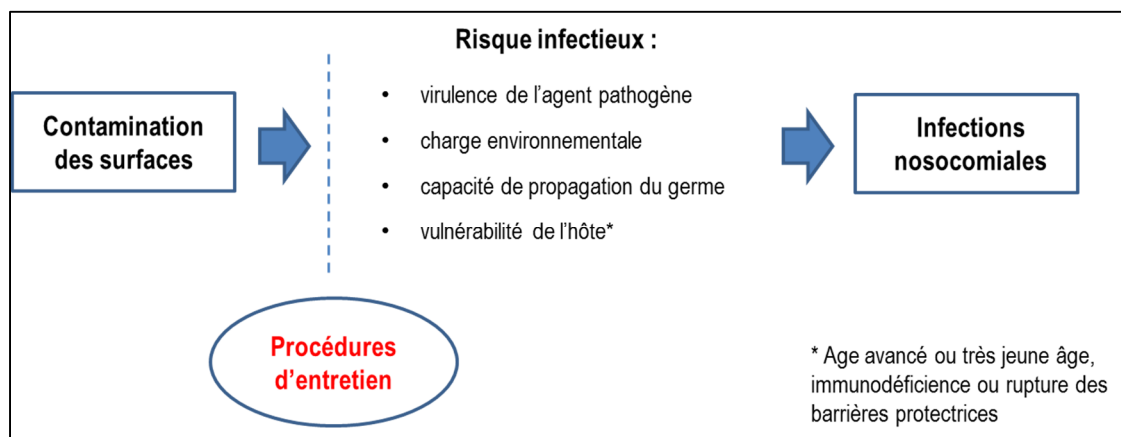
Le coût annuel des infections nosocomiales pour le système de santé québécois est estimé à environ 180 millions de dollars, sans compter les coûts indirects assumés par les personnes atteintes, leurs familles et la société en général [13]. Par ailleurs, les infections nosocomiales à SARM entraînent des coûts directs estimés entre 54 et 110 \$ millions par année et un coût moyen de 12 216 \$ par patient [9]. Le coût associé à une infection à ERV est estimé, pour le système de santé canadien, à 17 949 \$ par patient. Il n'y a pas d'estimation récente des coûts pour le système de santé canadien associés aux infections à *C. difficile*. Aux États-Unis, le coût par patient pour ces infections a été estimé à 12 099 \$ U.S. [9]. De plus, les mesures spécifiques de PCI ont des impacts budgétaires significatifs dans les établissements de santé.

4.2. Contamination des surfaces et risque d'infections nosocomiales

Divers facteurs tendent à démontrer que la contamination des surfaces de l'environnement de soins peut jouer un rôle dans l'étiologie des infections nosocomiales. Tout d'abord, plusieurs microorganismes peuvent survivre après l'inoculation sur des surfaces de l'environnement de soins. Des études rapportent des durées de survie de plus de cinq mois pour les spores de *C. difficile*, de cinq jours à quatre mois pour les entérocoques, incluant les ERV, et de sept jours à sept mois pour les *Staphylococcus aureus*, incluant le SARM [14]. Les champignons *Candida albicans*, la principale source de mycoses en milieu hospitalier pourraient survivre plus de quatre mois sur des surfaces inanimées [14]. Des études prospectives ont également permis d'établir un lien entre l'exposition à des surfaces ou à des objets contaminés se trouvant dans l'environnement et le développement d'une colonisation ou d'une infection [15, 16]. Enfin, d'autres études ont rapporté que le retrait de la matière contaminée était associé à des taux de contamination ou d'infection plus faibles [17, 18].

Si ces données suggèrent que la contamination des surfaces de l'environnement constitue un vecteur de transmission pour les infections nosocomiales, le niveau de risque d'infection chez un patient peut varier suivant plusieurs paramètres. Ainsi, le niveau du risque infectieux est influencé par quatre éléments : 1) la virulence de l'agent pathogène, 2) la charge environnementale (la quantité et la diversité des microorganismes présents), 3) la capacité de propagation du germe et 4) la vulnérabilité de l'hôte (susceptibilité d'un patient à développer une infection en présence de bactéries pathogènes) [19] (Figure 1). Un âge avancé ou un très jeune âge, l'immunodéficience ou la rupture des barrières protectrices lors d'une chirurgie sont, par exemple, des facteurs qui augmentent la vulnérabilité des patients.

Figure 1. Lien entre la contamination des surfaces et les infections nosocomiales



Adapté de MSSS, 2006 [19]

4.3. Décontamination et désinfection des surfaces de l'environnement de soins

Les stratégies d'entretien des surfaces visent à éliminer ou à réduire le risque de transmission des microorganismes aux patients. La décontamination est définie comme l'élimination des agents pathogènes sur un objet ou sur une surface afin que ces derniers puissent être manipulés ou touchés sans danger [19]. On entend par désinfection le traitement qui permet d'éliminer la plupart de ces agents pathogènes. Bien que l'objectif ultime des interventions en hygiène et salubrité demeure l'élimination complète des microorganismes pathogènes, il est souvent plus réaliste de viser à réduire au maximum la charge environnementale. Le contrôle de la transmission des microorganismes pathogènes nécessite une stratégie de PCI constituée d'un ensemble d'activités, dont le nettoyage et la désinfection des surfaces de l'environnement de soins.

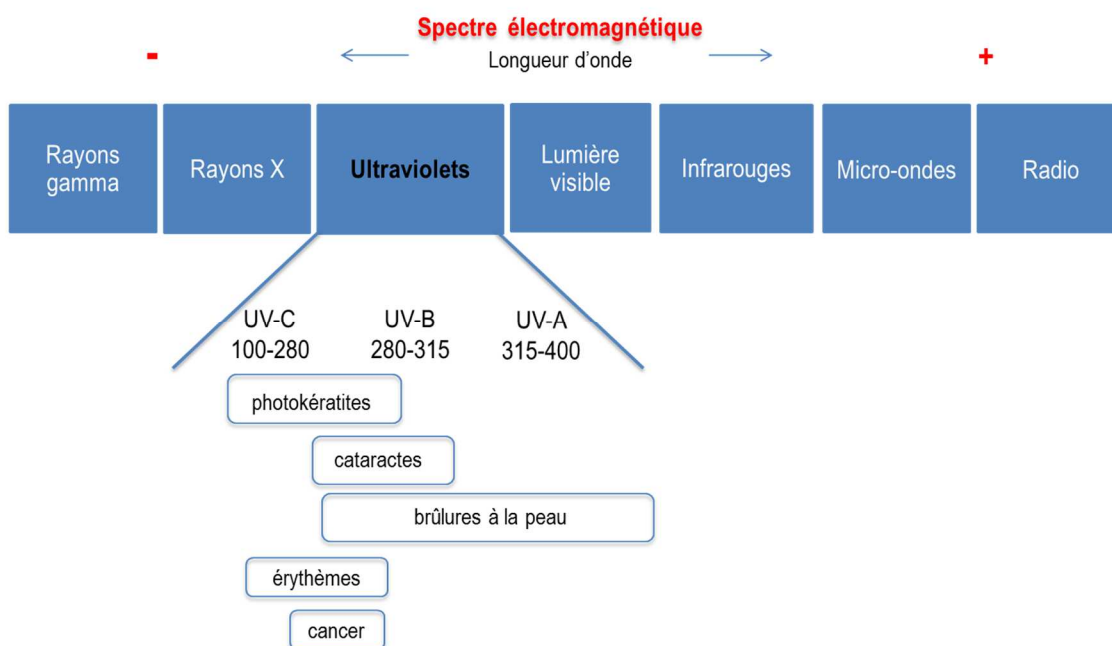
De manière générale, l'entretien des surfaces contaminées se déroule en trois étapes : 1) le nettoyage, qui permet d'éliminer la matière organique, les souillures ou d'autres matières qui peuvent contenir des microorganismes pathogènes, 2) le rinçage, qui permet d'enlever les résidus de matières organiques et de produits de nettoyage et 3) la désinfection [20]. Cette dernière étape vise à détruire les microorganismes ou à tout le moins à en empêcher la multiplication par une action physique (p. ex. : la chaleur) ou chimique [19]. La procédure en trois étapes doit être appliquée tant pour les surfaces à faible potentiel de contamination, c'est-à-dire pour lesquelles les contacts sont peu fréquents (*low touch*) comme les planchers, que pour les surfaces à potentiel élevé de contamination (*high touch*) comme les ridelles de lit ou la chasse d'eau de la toilette. La désinfection est habituellement réalisée à l'aide de divers produits désinfectants adaptés aux microorganismes en cause (p.

ex. : produit sporicide en présence de *C. difficile*), aux types de surface et au potentiel de contamination. Pour le *C. difficile*, une solution chlorée à concentration de 5 000 ppm est recommandée pour la désinfection terminale. Lorsqu'un patient est toujours présent dans la chambre au moment de la désinfection (p. ex : chambre double), une concentration chlorée moindre est préconisée, mais en majorant le temps de contact [20]. Le temps de contact d'une surface avec un désinfectant est d'ailleurs un critère important à respecter pour parvenir à une désinfection optimale.

Récemment, des technologies automatisées pour la décontamination des surfaces de l'environnement de soins utilisant des rayons UV-C ont été développées [21, 22]. La désinfection par rayonnement UV permet d'inactiver les microorganismes en dégradant leurs acides nucléiques. La dose requise de rayons UV pour décontaminer une surface est dépendante des microorganismes impliqués. Une longueur d'onde de 253,7 nm est définie comme germicide [23]. Lorsqu'ils sont utilisés pour la décontamination des environnements de soins, les appareils automatisés à rayonnements UV-C sont placés à différents endroits de la chambre et les items mobiles les plus fréquemment touchés sont rapprochés de ces derniers [21].

Les rayons UV-C peuvent être nocifs pour la santé humaine. Ils peuvent causer des dommages essentiellement à la peau et aux yeux bien qu'ils aient un faible pouvoir de pénétration cutanée. Les longueurs d'onde et les effets possibles sur la peau et les yeux associés aux UV sont présentés à la Figure 2.

Figure 2. Spectre électromagnétique et rayonnement UV



Source : Adapté de Ross, 2010 [24]

4.4. Taux d'incidence des infections nosocomiales dans les établissements de santé québécois

Le SARM, l'ERV et le *C. difficile* comptent parmi les causes fréquentes d'infections nosocomiales et font l'objet d'une surveillance obligatoire au Québec. Selon l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), le taux d'incidence des bactériémies à SARM a globalement diminué depuis 2008-2009 [25], alors que le taux d'incidence des diarrhées associées au *C. difficile* (DACD) a plutôt légèrement augmenté à partir de 2010-2011 [26] dans toutes les installations participant à la surveillance nationale des infections nosocomiales. Le taux d'incidence des infections à ERV observé en 2012-2013 était semblable à celui observé en 2011-2012, soit la première année d'implantation de la surveillance de ces infections [27]. Les taux d'incidence des bactériémies à SARM, des infections à ERV et des DACD observés en 2012-2013 dans les installations universitaires et dans l'ensemble des installations participant à la surveillance québécoise sont présentés au Tableau 2. Les installations universitaires ont des taux d'incidence des infections nosocomiales à ERV et de DACD plus élevés que les taux

observés dans l'ensemble des installations participantes. Pour les DACD, le taux d'incidence est également un peu plus élevé pour les installations universitaires ayant 35 % ou plus de leur clientèle admise de 65 ans ou plus.

Tableau 2. Taux d'incidence des bactériémies à SARM, des infections à ERV et des DACD selon le type d'installation universitaires et pour l'ensemble des installations participantes à la surveillance nationale en 2012-2013, Québec (taux d'incidence par 10 000 jours-présence [IC à 95%])

	SARM		ERV		DACD	
	Nombre de cas	Taux d'incidence	Nombre de cas	Taux d'incidence	Nombre de cas	Taux d'incidence
Toutes installations universitaires (n= 26)			112	0,12 [0,08-0,17]	--	9,3 [8,9-9,7]
< 250 lits (n= 6)	22	0,70 [0,45-1,00]	--	--	--	--
≥ 250 lits (n= 18)	70	0,27 [0,21-0,34]	--	--	--	--
≥ 100 lits, p65 < 35 % (n = 6)		--	--	--	--	8,6 [7,9-9,4]
≥ 100 lits, p65 ≥ 35 % (n = 16)		--	--	--	--	9,9 [9,4-10,4]
Toutes les installations*		0,29 [0,24-0,34]		0,08 [0,06-0,11]		7,3 [7,0-7,5]

p65 : proportion de la clientèle admise de 65 ans et plus

Sources : INSPQ, 2013 [25-27]

* Le nombre d'installations participant à la surveillance des bactériémies à SARM, des infections à ERV et des DACD est respectivement de 88, 89 et 95 pour l'année 2012-2013.

Les données relatives aux bactériémies à SARM, aux infections à ERV et aux DACD pour la même période sont disponibles pour les hôpitaux du CHU de Québec (Tableau 3). Le taux de bactériémies à SARM observé à L'Hôtel-Dieu de Québec (L'HDQ) et à l'Hôpital Saint-François d'Assise (HSFA) pour cette période était plus élevé que le taux observé dans l'ensemble des 86 installations participant à la surveillance provinciale. En ce qui concerne les DACD, seul l'HSFA avait un taux d'incidence largement supérieur à celui observé dans les 86 installations. Aucun cas d'infection nosocomiale à ERV n'a été recensé pour l'année 2012-2013.

Tableau 3. Taux d'incidence des bactériémies à SARM, des infections à ERV et des DACD dans les hôpitaux du CHU de Québec et pour l'ensemble des installations participantes à la surveillance nationale en 2012-2013, Québec (taux d'incidence par 10 000 jours-présence [IC à 95%])

Installations	Taux d'incidence		
	SARM	ERV	DACD
Hôpital de l'Enfant-Jésus	0,07 [0-0,28]	0	6,8 [5,5-8,3]
L'Hôtel-Dieu de Québec	0,47 [0,12-1,04]	0	7,7 [5,9-9,7]
Hôpital du Saint-Sacrement	0,17 [0-0,68]	0	7,9 [5,8-10,4]
Centre hospitalier de l'Université Laval	0	0	3,2 [2,2-4,4]
Hôpital Saint-François d'Assise	0,67 [0,24-1,31]	0	16,1 [13,6-18,8]
Toutes les installations*	0,29 [0,24-0,34]	0,08 [0,06-0,11]	7,3 [7,0-7,5]

Source : INSPQ, 2013 [25]

* Le nombre d'installations participant à la surveillance des bactériémies à SARM, des infections à ERV et des DACD est respectivement de 88, 89 et 95 pour l'année 2012-2013.

4.5. Procédures de désinfection préconisées au CHU de Québec

Au CHU de Québec, une harmonisation des procédures de désinfection en hygiène et salubrité est en cours. Les procédures préconisées pour les désinfections terminales sont regroupées selon trois catégories, soit la désinfection régulière, la désinfection contact pour les risques de transmission par gouttelettes ou contact, par exemple pour la contamination par le SARM, et la désinfection rehaussée pour la contamination à ERV et à *C. difficile*. La désinfection est toujours précédée du nettoyage des souillures visibles. Pour chacune des catégories, les précautions nécessaires de même que la séquence chronologique de toutes les étapes de réalisation sont détaillées. En ce qui a trait à la désinfection terminale des chambres d'isolement pour des infections transmissibles par contact (dont le SARM), une solution de peroxyde d'hydrogène est utilisée pour désinfecter l'environnement de l'usager et de soins de même que l'environnement sanitaire. Pour les chambres des

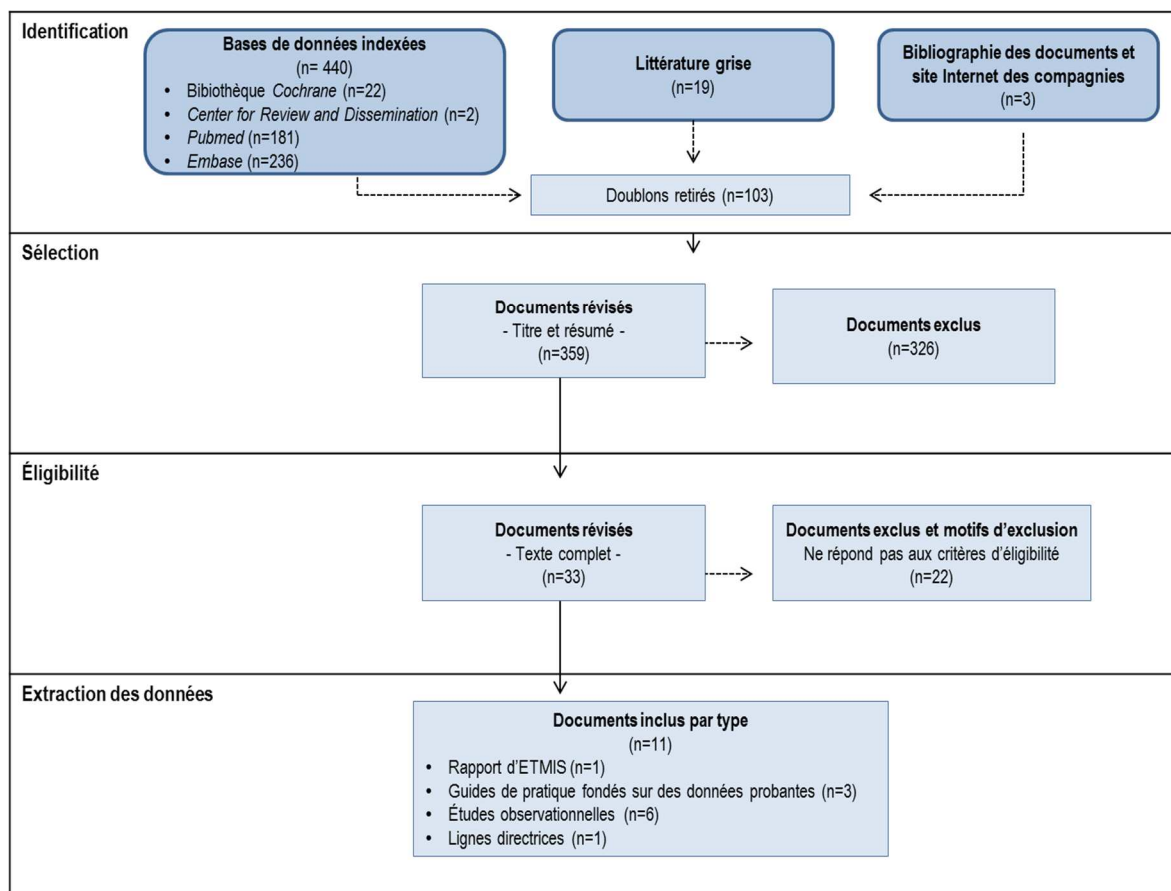
patients infectés à l'ERV ou au *C. difficile*, la désinfection terminale est réalisée en trois étapes. D'abord, le nettoyage de l'environnement de l'usager, de soins et sanitaire est effectué suivant la même logique des surfaces les moins souillées à celles les plus souillées. La seconde étape consiste eu un rinçage à l'eau suivant la même chronologie. Enfin, la troisième étape consiste à reproduire ces procédures avec une solution chlorée à 5 000 ppm utilisée avec un temps de contact de 10 minutes.

5. RÉSULTATS

5.1 Efficacité des systèmes automatisés avec rayonnement UV-C

La recherche documentaire a permis d'identifier 359 documents différents. Au total, 33 publications ont été sélectionnées et évaluées pour leur éligibilité. De ce nombre, un rapport d'ETMIS [28], trois guides de pratique fondés sur des données probantes [29-31], six études observationnelles [23, 32-36] et un document contenant des lignes directrices [37] ont été retenus. Le diagramme de processus de sélection des articles pour l'évaluation de l'efficacité est présenté à la Figure 3. La liste des publications exclues ainsi que les raisons d'exclusion sont présentées à l'Annexe 3.

Figure 3. Diagramme de processus de sélection des articles pour l'évaluation de l'efficacité



5.1.1. Rapport d'ETMIS

En 2014, l'Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé (ACMTS) publiait un rapport d'ETMIS de type examen rapide portant sur l'efficacité des méthodes automatisées pour la désinfection des surfaces en milieu de soins [28]. Les études de synthèse, les guides de pratique ainsi que les ECR et les études observationnelles comparant la désinfection avec du peroxyde d'hydrogène ou par irradiation avec rayons UV aux méthodes de désinfection standards ou encore à aucune intervention ont été retenus. Les indicateurs d'efficacité étaient les taux d'infections ainsi que la sécurité des méthodes de désinfection ciblées. Ainsi, les études portant uniquement sur la contamination des surfaces ont été exclues. La période couverte par la recherche documentaire était de janvier 2009 à mars 2014. Globalement, la qualité méthodologique de ce rapport est bonne. Toutefois, l'une des principales lacunes est liée aux méthodes de sélection et d'évaluation des documents qui ont été réalisées par un seul évaluateur. De plus, les descripteurs et les stratégies de

recherche documentaires utilisés ne sont pas mentionnés et la recherche documentaire est limitée à quelques bases de données.

Parmi les documents retenus dans le rapport, seul un guide de pratique [29] et une étude observationnelle [34] abordaient l'efficacité des systèmes automatisés à rayonnement UV. Ces documents seront présentés aux sections 5.1.2 et 5.1.3, respectivement. Selon les auteurs de ce rapport, la qualité méthodologique de l'étude retenue est faible et, conséquemment, les preuves scientifiques sont insuffisantes pour formuler des recommandations concernant l'utilisation des systèmes automatisés à rayonnement UV. Ainsi, les auteurs ont conclu qu'aucune recommandation ne peut être émise en ce qui a trait à l'efficacité clinique des systèmes automatisés à rayonnement UV.

5.1.2. Guides de pratique fondés sur des données probantes et lignes directrices

Trois guides de pratique fondés sur des données probantes portant sur la désinfection des environnements de soins contaminés par des microorganismes multirésistants et traitant des systèmes automatisés à rayonnement UV ont été identifiés [29-31]. Les guides recensés ont été publiés par deux organisations américaines :

- *Centers for Disease Control and Prevention (CDC) et Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)* [29];
- *Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA)* [30, 31].

Globalement, la qualité méthodologique des guides de pratique est bonne. En effet, les objectifs des guides sont décrits explicitement et les indicateurs sont bien définis. Les groupes ayant élaboré chacun des guides incluent des représentants des différents types de professionnels concernés et les documents ont été révisés par des experts externes avant leur publication. Dans l'ensemble, les méthodes utilisées pour formuler des recommandations sont rapportées. D'ailleurs, les recommandations sont précises et sans ambiguïté. Toutefois, contrairement au guide des CDC [29], ceux publiés par la SHEA reposent sur des méthodes de recherche documentaire qui ne sont pas systématiques [30, 31]. De plus, dans ces derniers, les forces et les limites des preuves scientifiques ne sont pas clairement définies et le lien entre les recommandations et les preuves sur lesquelles elles reposent n'est pas explicite [30, 31]. D'autre part, il est à noter que l'efficacité des systèmes automatisés à rayonnement UV est peu abordée dans les guides de pratiques recensés.

Le Comité consultatif provincial des maladies infectieuses sur la prévention et le contrôle des infections (CCPMI-PCI) de l'Ontario a révisé, en 2012, le document de lignes directrices intitulé *Pratiques exemplaires en matière de nettoyage de l'environnement en vue de la prévention et du contrôle des infections dans tous les établissements de soins de santé* [37]. L'élaboration de ce document ne repose pas explicitement sur des méthodes systématiques de recherche. Les pratiques exemplaires qui y sont énoncées s'appuient plutôt sur l'expérience clinique et l'opinion des experts consultés.

Les conclusions et les recommandations relatives à l'utilisation des systèmes automatisés à rayonnement UV pour la désinfection des surfaces sont présentées au Tableau 4. On constate que les trois guides de pratique américains portent sur la prévention des infections en ciblant un microorganisme particulier (norovirus, SARM, *C. difficile*). Par ailleurs, bien que les microorganismes soient différents d'un guide à l'autre, les recommandations issues de ces documents abondent dans la même direction. En effet, globalement, les organisations concluent que les données probantes disponibles à ce jour ne permettent pas de se prononcer sur l'efficacité des systèmes automatisés à rayonnement UV pour la décontamination des surfaces de l'environnement de soins. Les lignes directrices produites par le CCPM-PCI arrivent à la même conclusion.

Tableau 4. Objectifs et conclusions des guides de pratique et lignes directrices retenus

Organisation, année, [référence]	Objectif du document	Conclusions relatives à l'utilisation d'un système automatisé avec UV-C
Guides de pratique clinique		
CDC-HICPAC, 2011 [29]	Recommandations pour la prévention et le contrôle des gastro-entérites à norovirus dans les établissements de santé.	Aucune recommandation ne peut être émise. Des recherches sont nécessaires afin de statuer sur l'efficacité à réduire la contamination à norovirus.
SHEA, 2014 [31]	Recommandations pour la prévention des infections à <i>C. difficile</i> dans les établissements de soins de courte durée.	Les données probantes disponibles ne permettent pas de se prononcer sur la pertinence d'introduire cette technologie pour prévenir les infections. Les méthodes manuelles (avec un désinfectant sporicide) permettent d'atteindre d'excellents résultats.
SHEA, 2014 [30]	Recommandations pour la prévention des infections à SARM dans les établissements de soins de courte durée.	Avantage potentiel pour diminuer la contamination des environnements de soins. Cependant, ces technologies sont coûteuses et leur efficacité clinique n'est pas encore démontrée. Ces méthodes lorsqu'elles sont envisagées, devraient être utilisées en complément, mais non en remplacement, des méthodes de nettoyage et de désinfection manuelles.
Lignes directrices		
CCPMI-PCI, 2012 [37]	Définir des pratiques exemplaires en matière de prévention et de contrôle des infections associées aux soins de santé	Aucune recommandation spécifique. La désinfection des surfaces par rayonnement UV ne devrait pas être utilisée seule, mais constitue un bon ajout à la désinfection chimique pour diminuer la biocontamination dans les unités d'isolement et durant les éclosions.

5.1.3 Études observationnelles

Six études observationnelles ont été identifiées et retenues après évaluation de la qualité méthodologique [23, 32-36]. Parmi ces dernières, quatre portent sur la contamination des surfaces [23, 33, 35, 36] et deux sur les taux d'infection [32, 34] en lien avec l'utilisation d'un système automatisé utilisant un rayonnement UV-C. Dans les paragraphes qui suivent, ces études sont présentées, de même que leurs principaux résultats observés.

Études sur la contamination des surfaces

Andersen et al., 2006

Une étude a été réalisée en Norvège afin d'évaluer l'efficacité dans quatre chambres d'isolement de lampes fixes émettant un rayonnement UV-C pour la décontamination des surfaces [23]. Ces chambres, également dotées d'un sas à pression d'air négative et d'un système de ventilation vers l'intérieur, étaient utilisées pour des patients ayant des infections à SARM ou des infections transmissibles par l'air comme la tuberculose. Au congé de l'hôpital d'un patient, le rangement et le nettoyage de ces chambres et des salles de bain attenantes étaient réalisés selon les procédures standards de l'établissement. Après le rangement et le nettoyage, une désinfection terminale manuelle suivie ou non d'une désinfection par irradiation était réalisée. Pour la désinfection manuelle, une solution chlorée à 5 % était appliquée pour une période d'une heure suivie d'un rinçage afin d'enlever le désinfectant. La désinfection par irradiation était réalisée au moyen d'un système automatisé à rayonnement UV-C constitué de lampes fixes dans la chambre (neuf lampes fixées aux murs et deux au plafond), l'antichambre (cinq lampes fixées aux murs et une au plafond) et la salle de bain (trois lampes fixées aux murs et une au plafond). Le système était mis en fonction pour une période de 33 à 47 minutes. L'émission des longueurs d'onde de radiation était calibrée à 254 nm. La dose de radiation émise dans la chambre variait de 0,08 watts/m² à 6,82 watts/m² selon les positions des lampes (chambre, antichambre, salles de bain) et les surfaces.

Des échantillons ont été prélevés dans chacune des pièces à partir de 26 surfaces différentes, exposées directement ou non au rayonnement (chambre, antichambre, salle de bain). Un dénombrement des unités formatrices de colonies (UFC) était effectué à partir des échantillons prélevés, mais le pathogène précis n'était pas identifié. Les résultats observés après les différentes étapes de nettoyage et désinfection sont présentés au Tableau 5. Une diminution du nombre moyen de bactéries a été observée avec la méthode de désinfection au chlore seule et avec celle automatisée par radiation UV-C.

Toutefois, une diminution plus importante était observée lorsqu'une procédure avec rayonnement UV-C était utilisée et de façon la plus marquée lorsqu'elle était combinée à une désinfection au chlore suivie d'un rinçage.

Tableau 5. Dénombrement des bactéries après différentes étapes du nettoyage rapporté dans l'étude d'Andersen et al.

Interventions	Nombre d'échantillons	Unités formatrices de colonies Moyenne \pm écart type ^b
Rangement seulement ^a	20	30,9 \pm 11,9
Désinfection avec solution chlorée et rinçage	21	4,1 \pm 6,0 ^c
Nettoyage avec eau et savon et rayonnement UV-C	42	1,8 \pm 3,4 ^c
Désinfection avec solution chlorée et rayonnement UV-C	42	1,7 \pm 2,9 ^c
Désinfection avec solution chlorée, rinçage et rayonnement UV-C	21	0,5 \pm 1,0 ^c

^a Un échantillon prélevé après le rangement, un échantillon prélevé après le nettoyage et deux échantillons prélevés après la désinfection avec solution chlorée ont été exclus des analyses en raison d'une croissance bactérienne supérieure à la limite détectable de 250 UFC de l'étude.

^b Les valeurs représentent la moyenne \pm déviation standard.

^c $p < 0,001$ pour la comparaison avec le rangement seulement.

Les auteurs de cette étude ont conclu que la désinfection par une méthode d'irradiation aux UV-C permet de diminuer de façon significative la charge environnementale liée à la présence de microorganismes dans les chambres d'isolement. Ils précisent par ailleurs que, comme pour les méthodes manuelles de désinfection, l'effet bactéricide de la désinfection par irradiation aux UV-C peut être entravé par la présence de matières organiques sur les surfaces. Ainsi, des procédures manuelles de rangement et de nettoyage préalables à la désinfection doivent être respectées. En outre, la désinfection par irradiation n'est pas efficace dans les zones complètement ombragées. Par conséquent, cette technologie ne devrait pas, selon eux, être utilisée seule, mais peut constituer un bon complément à la désinfection chimique. Finalement, les auteurs mentionnent qu'il n'y a pas, à ce jour, de preuve démontrant que l'utilisation de cette technologie permet de réduire les taux d'infections nosocomiales.

Stibich et al., 2011

Cette étude américaine a porté sur l'utilisation de la technologie développée par *Xenex Healthcare Services* (appareil à rayonnement UV-C avec source au xénon) pour désinfecter les chambres d'isolement de patients atteints d'infections à ERV dans un centre de cancérologie [36]. L'objectif visé par l'étude était de comparer le niveau de contamination avant et après la désinfection des chambres selon les procédures standards de l'établissement ou suivant l'utilisation de l'appareil automatisé. Un second objectif était d'évaluer l'impact organisationnel de l'utilisation de cette nouvelle technologie. Les procédures de nettoyage et de désinfection standards de l'établissement sont peu précisées. Les seules précisions concernent l'utilisation du phénol pour la désinfection standard et le temps requis pour la désinfection terminale des chambres contaminées à l'ERV (en moyenne 30 minutes). Les paramètres utilisés pour la désinfection par irradiation UV sont également peu décrits. Dans chacune des chambres, l'appareil a été positionné dans trois différents emplacements, pour une durée de quatre minutes par position. Le temps nécessaire à la désinfection a été compilé.

Le prélèvement d'échantillons sur des surfaces standardisées (6,5 cm²) à potentiel élevé de contamination (*high touch*) a été effectué dans 12 chambres d'isolement. Trois types d'échantillonnage ont été réalisés par groupe de quatre chambres : 1) 14 échantillons ont été obtenus avant le nettoyage et après une désinfection automatisée par rayonnement UV-C, 2) 14 échantillons après une désinfection terminale standard et 3) sept échantillons avant le nettoyage, puis après une désinfection standard et avec un appareil automatisé à rayonnement UV-C. Au total, 239 échantillons provenant de 21 surfaces de chacune des 12 chambres d'isolement ont été analysés. Les analyses de laboratoire ont été réalisées à l'insu de la méthode de désinfection utilisée, par un laboratoire indépendant. Les principaux résultats de l'étude sont présentés au Tableau 6. Aucun échantillon positif à la présence d'ERV n'a été identifié dans les chambres après utilisation de la désinfection automatisée par rayonnement UV-C alors qu'une certaine proportion d'échantillons positifs (8,2 %) était observée après la procédure standard. Le nombre de bactéries hétérotrophes était également moins élevé suivant l'utilisation de la désinfection automatisée. En moyenne, le temps requis pour la désinfection des chambres par rayonnement UV-C utilisant un appareil automatisé était de 15 minutes suivant l'application de la procédure standard de désinfection.

Tableau 6. Identification des ERV et dénombrement des bactéries hétérotrophes avant et après la désinfection rapportés dans l'étude de Stibich *et al.*

	Nombre échantillons	ERV+	Bactéries hétérotrophes	
		nombre (%)	nombre (%)	Moyenne (étendue) UFC/cm ²
Avant le nettoyage	73	17 (23,3)	57 (78,1)	33,0 (0 à 328,6)
Après la désinfection terminale standard	91	4 (8,2)	58 (63,7)	27,4 ^a (0 à 968,7)
Après la désinfection automatisée avec rayonnement UV-C	75	0	27 (36,0)	1,2 ^{b,c} (0 à 1,5)

^a $p = 0,0083$ pour la comparaison avant le nettoyage et après la désinfection standard

^b $p < 0,001$ pour la comparaison avant le nettoyage et après la désinfection automatisée

^c $p < 0,001$ pour la comparaison après la désinfection terminale standard et après la désinfection automatisée

Les auteurs de cette étude, incluant deux actionnaires de la compagnie fabriquant l'appareil testé, concluent que l'utilisation d'un système automatisé à rayonnement UV-C est plus efficace qu'une procédure de désinfection manuelle standard pour la décontamination des surfaces. De plus, ces derniers suggèrent que le temps requis pour l'utilisation de cette technologie est suffisamment court pour être intégré dans les procédures de routine d'un établissement sur une base quotidienne. Toutefois, les auteurs mentionnent que des études prospectives sont nécessaires afin de déterminer l'impact de la technologie sur les taux d'infections nosocomiales ou de colonisation chez les patients.

Sitzlar *et al.*, 2013

Cette étude a porté sur l'implantation en trois phases de diverses interventions visant à diminuer la contamination des surfaces par le *C. difficile* dans un hôpital américain [35]. Cet hôpital est constitué d'un établissement de soins de courte durée de 215 lits et d'un de longue durée de 165 lits. Durant la première phase d'une durée de 14 mois, la formation du personnel était accrue et l'utilisation de marqueurs fluorescents était implantée pour évaluer le degré de complétion des procédures de décontamination. Au cours de la deuxième phase d'une durée de quatre mois, deux systèmes automatisés à rayonnement UV-C utilisant une source de mercure (TRU-D) ont été introduits en complément aux procédures standards de désinfection à base de chlore. Les paramètres d'utilisation des appareils ne sont pas précisés outre le fait qu'ils ont été utilisés sur deux unités pendant deux mois puis pour les chambres contaminées au *C. difficile* par la suite. Une dernière phase de trois mois visait enfin à améliorer les procédures de désinfection par la mise sur pied d'une équipe de trois personnes dédiée à la désinfection des chambres contaminées au *C. difficile*. De nouvelles procédures ont été implantées durant cette phase incluant 1) l'utilisation de lingettes imbibées de chlore pour les surfaces fréquemment touchées, 2) l'évaluation de la propreté des chambres, visuellement ou par bioluminescence, après la désinfection terminale et 3) l'approbation par un superviseur. Des échantillons ont été prélevés trois mois avant le début des interventions puis avant et après la désinfection durant chacune des trois phases. Les échantillons provenaient de surfaces standardisées (4 cm²) fréquemment touchées, mais le nombre de chambres et la source exacte n'étaient pas précisés. L'identification du *C. difficile* était réalisée par un essai immuno-enzymatique pour la glutamate déshydrogénase et confirmée par réaction en chaîne par polymérase (PCR). Les taux de détection du *C. difficile* observés dans l'étude sont présentés au Tableau 7. On constate que l'implantation des systèmes automatisés avec rayonnement UV-C s'est accompagnée d'une réduction du taux de contamination des échantillons prélevés sur des surfaces de 39 % comparativement à la première phase de l'intervention, correspondant à la désinfection selon des méthodes standards. Parmi les 14 échantillons prélevés durant la phase 3, un seul était positif au *C. difficile*.

Tableau 7. Identification du *C. difficile* avant et après la désinfection observée dans l'étude de Sitzlar *et al.*

	Nombre d'échantillons	<i>C. difficile</i> + nombre (%)
Avant l'intervention	21	14 (67)
Phase 1 : désinfection standard	28	16 (57)*
Phase 2 : désinfection automatisée avec rayonnement UV-C ^a	23	8 (35)*
Phase 3 : amélioration des procédures de désinfection	14	1 (7)*

^a $p < 0,001$ pour la comparaison avec la phase préintervention

Les auteurs ont rapporté que le nettoyage et la désinfection standards des chambres étaient souvent réalisés de façon non optimale par le personnel d'entretien ménager durant les deux premiers mois de la deuxième phase de l'intervention, soit

lorsque les appareils automatisés par rayonnement UV-C ont été introduits. Des efforts supplémentaires ont alors été accordés à la formation du personnel. Selon les auteurs, l'ajout des systèmes automatisés de désinfection par rayonnement UV-C a diminué les taux de contamination des chambres, mais 35 % d'entre elles sont demeurées avec des spores résiduelles de *C. difficile* détectables par culture. Une des raisons avancées pour expliquer ces résultats serait une baisse de la vigilance du personnel d'entretien ménager à appliquer les procédures standards de désinfection probablement par un biais favorable envers la capacité de ces appareils à UV-C à tout éradiquer dans l'environnement de soins. D'autre part, les auteurs ont également noté que les cultures prélevées dans les zones ombragées demeuraient positives après la désinfection par irradiation UV-C. Les taux d'infections des patients sont demeurés stables au cours des deux premières phases d'intervention (environ 10 cas par 10 000 patients-jours) et ont diminué pendant la troisième phase (environ six cas par 10 000 patients-jours). Une des conclusions des auteurs est à l'effet que l'ajout d'un système automatisé avec rayonnement UV-C permettait d'améliorer la désinfection des chambres d'isolement, bien qu'une proportion des cultures issues des chambres contaminées au *C. difficile* demeurait positive.

Jinadatha et al., 2014

Une étude ayant pour objectif de comparer l'efficacité de la désinfection standard à l'utilisation d'un système automatisé à rayonnement UV-C utilisant une source au xénon a été réalisée dans un centre de soins de courte durée de 120 lits aux États-Unis [33]. Les patients chez qui une infection au SARM a été détectée à l'aide d'un test par PCR à leur admission ou pendant leur hospitalisation étaient placés en chambre d'isolement. Dix chambres occupées par de tels patients ont été sélectionnées de façon aléatoire. Ces chambres ont été nettoyées et désinfectées manuellement en respectant les procédures standards de l'établissement. Pour l'étape de la désinfection manuelle, une solution chlorée de concentration 1:10 était utilisée avec un temps de contact d'une minute. Un autre échantillon aléatoire était composé de 10 chambres qui ont été nettoyées manuellement et pour lesquelles la consigne était de se concentrer principalement sur les surfaces visiblement souillées avant de procéder à la désinfection des surfaces à l'aide d'un système automatisé à rayonnement UV-C de la compagnie *Xenex*. Les paramètres utilisés pour la désinfection par irradiation UV ne sont pas précisés, mais il est spécifié que l'appareil a été utilisé dans la chambre et la salle de bain attenante. Le temps requis pour la désinfection avec l'aide de cette méthode a été compilé.

Les sites de prélèvements dans chacune des chambres étaient standardisés et limités à cinq surfaces à potentiel élevé de contamination (ridelles de lits, siège de toilette, rampe de salle de bain, bouton d'appel, table). Les personnes responsables du nettoyage et de la désinfection ne connaissaient pas les endroits où les prélèvements étaient faits. De plus, un laboratoire indépendant réalisait les analyses, à l'insu de la méthode de désinfection utilisée. Un dénombrement des bactéries hétérotrophes et du SARM pour l'ensemble des chambres et selon leur origine précise avant et après la désinfection standard et automatisée a été réalisé. Les principaux résultats de l'étude sont présentés au Tableau 8. Une diminution respectivement de 89 % et 97% de la contamination des surfaces par les bactéries hétérotrophes et à SARM a été observée avec la désinfection manuelle standard. Après la désinfection à l'aide du système automatisé par rayonnement UV-C, la contamination par des bactéries hétérotrophes a diminué de 99 % et celle à SARM a été éliminée presque en totalité. Puisque le niveau de base de contamination des échantillons avant l'application des procédures de désinfection était différent entre les deux groupes de chambres, les résultats ont été ajustés pour tenir compte de l'effet de ce facteur. La diminution du nombre de colonies observée après l'intervention était plus importante suivant la désinfection automatisée à rayonnement UV-C pour le SARM (rapport de taux ajusté : 7,2 [IC à 95 % : 1,3–41,4]) et les bactéries hétérotrophes (rapport de taux ajusté : 12,9 [IC à 95 % : 3,5-47,8]) comparativement à la désinfection manuelle standard. Le nombre de chambres sans aucun prélèvement positif au SARM était de sept avec la désinfection automatisée par rayonnement UV-C comparativement à quatre avec la désinfection manuelle standard. Les résultats selon l'origine des prélèvements (données non montrées) suggèrent une diminution plus grande avec la désinfection automatisée pour tous les prélèvements. Néanmoins, la différence entre les méthodes de désinfection tient pour une large part de la contamination résiduelle observée sur les sièges de toilette après la désinfection standard.

En moyenne, les chambres désinfectées suivant la méthode standard mesuraient 23 m² alors que la dimension de celles désinfectées à l'aide du système automatisé était de 25 m². Le temps requis pour la procédure de nettoyage et la désinfection était de 63 minutes pour la méthode standard et de 49 minutes pour la méthode automatisée.

Tableau 8. Dénombrement du nombre de colonies à SARM et des bactéries hétérotrophes avant et après la désinfection dans l'étude de Jinadatha *et al.*

	SARM		Bactéries hétérotrophes	
	Médiane (écart interquartile) ¹		Médiane (écart interquartile)	
	UFC		UFC	
	Avant (n échantillons = 50)	Après (n échantillons = 50)	Avant (n échantillons = 50)	Après (n échantillons = 50)
Désinfection standard	28,5 (8 à 143)	1,0 (0 à 4)	278,0 (132 à 304)	31,0 (15 à 70)
Désinfection automatisée à rayonnement UV-C	123,0 (14 à 183)	0,0 (0 à 1)	364,5 (332 à 530)	4,0 (1 à 10)

¹ Intervalle représenté par la valeur du premier et du troisième quartile exprimée en nombre de colonies

Les auteurs ont précisé que la formation du personnel sur l'utilisation de cette technologie était simple et qu'elle s'intégrait facilement aux protocoles de nettoyage et de désinfection de routine, et ce, sans interrompre le roulement des chambres ou induire une charge de travail supplémentaire pour le personnel d'entretien. Ils ont conclu que le système automatisé à rayonnement UV-C semblait supérieur aux procédures manuelles standards en ce qui a trait à la désinfection des surfaces contaminées à SARM et aux bactéries hétérotrophes. L'utilisation de cette technologie plutôt que la désinfection avec une solution chlorée nécessiterait une quinzaine de minutes de moins et permettrait de diminuer significativement les taux de contamination des chambres d'isolement.

Études sur les taux d'infection chez des patients

Levin *et al.*, 2013

Une étude portant sur l'utilisation d'un système automatisé pour la désinfection des surfaces a été réalisée dans un hôpital américain de soins de courte durée de 140 lits [34]. En janvier 2011, deux appareils à rayonnement UV-C pulsé par une lampe au xénon (compagnie *Xenex Healthcare Services*) ont été introduits. Les procédures d'hygiène et de désinfection standards utilisées au cours des années précédant l'introduction des appareils (2008 à 2010) ainsi que l'année suivant leur implantation (2011) étaient celles préconisées par la SHEA, incluant la désinfection terminale avec une solution chlorée pour les chambres des patients placés en isolement en raison d'une infection à *C. difficile*. L'utilisation des appareils à rayonnement UV-C a été priorisée de la façon suivante : les chambres d'isolement des patients infectés au *C. difficile* (suspicion ou diagnostic), les chambres des unités de soins intensifs, les salles d'accouchement, d'opération et celles de l'urgence. Pendant l'année 2011, 56 % de l'ensemble des chambres de l'hôpital ont été désinfectées à l'aide des appareils à rayonnement UV-C, et ce, en complément aux procédures standards. Durant cette même période d'intervention, 27 % des chambres occupées par des patients infectés au *C. difficile* ont pu être désinfectées à l'aide d'un appareil automatisé. Le temps requis pour l'utilisation d'un appareil était de 21 minutes, soit le cumul de trois cycles d'utilisation de sept minutes chacun (deux cycles par chambre et un cycle pour la salle de bain). Toutefois, l'ajout de la désinfection automatisée a plutôt nécessité 15 minutes de plus pour la procédure globale puisque le nettoyage de la chambre débutait pendant que l'appareil était en fonction dans la salle de bain attenante. Le diagnostic de *C. difficile* reposait au départ sur la détection des toxines A et B puis, la détection a graduellement été effectuée à l'aide d'un test de PCR.

Selon les auteurs, outre l'accroissement de l'utilisation de la ciprofloxacine à partir de 2010 au détriment de la lévofloxacine, le profil d'utilisation des antibiotiques a peu changé pendant la période de l'étude. Toutefois, un taux d'utilisation un peu moins élevé pour l'ensemble des quinolones a été observé en 2011 comparativement à 2009. De plus, l'âge moyen des patients hospitalisés est demeuré semblable (58 ans).

Le taux d'infections à *C. difficile* de même que les taux de décès causés par ces infections observés au cours de l'année suivant l'implantation des appareils à rayonnement UV-C ont été comparés à ceux des trois années antérieures et sont présentés au Tableau 9. Globalement, une diminution du taux d'infection de 52 % (IC à 95 % : 7,25–10,8) a été observée dans l'année suivant l'implantation des appareils automatisés comparativement aux taux moyens des trois années précédentes.

Tableau 9. Taux d'infection et de décès causés par le *C. difficile* par 10 000 patients-jours rapportés dans de l'étude de Levin et al.

Années	2008	2009	2010	2011
Taux d'infection	8,36	9,85	9,46	4,45*
Taux de décès	0,13	0,22	0,18	0,067

* $p = 0,01$ pour la comparaison avec le taux observé en 2010.

Les auteurs spécifient que l'étude reposait sur un nombre relativement petit de patients infectés au *C. difficile* (de 32 à 36 de 2008 à 2010 et 15 en 2011). De plus, avec seulement deux appareils disponibles, il n'a pas été possible de réaliser les désinfections terminales de toutes les chambres d'isolement tel que visé initialement, notamment en raison des départs simultanés. Néanmoins, les résultats observés devraient, selon les auteurs, inciter à poursuivre l'évaluation de cette technologie dans un centre de plus grande capacité et en contrôlant pour les variables confondantes potentielles. De plus, le nombre de décès causés par le *C. difficile* était faible tant dans les années précédant l'utilisation du système automatisé, soit de quatre à huit cas, qu'après pour s'établir à un cas en 2011. Les auteurs précisent également que l'augmentation de la charge de travail du personnel d'entretien associée à l'ajout d'une étape de désinfection automatisée était bien acceptée en raison de la compréhension du rôle clé joué par ces derniers dans la prévention des infections. Il est à noter que l'implication de la compagnie de même que les conflits d'intérêts potentiels n'étaient pas précisés dans la publication.

Haas et al., 2014

Cette étude rétrospective américaine avait pour objectif de décrire l'implantation d'un système automatisé à rayonnement UV-C dans un centre de soins tertiaires de 643 lits et de quantifier les taux d'acquisition d'infections nosocomiales aux microorganismes multirésistants aux antimicrobiens et au *C. difficile* [32]. L'étude s'est déroulée en deux temps soit avant l'implantation du système automatisé, de janvier 2009 à juin 2011 (30 mois), et pendant la période à l'essai de juillet 2011 à avril 2013 (22 mois). Une solution d'hypochlorite de sodium (0,55 %) était utilisée quotidiennement pour désinfecter toutes les chambres des patients adultes hospitalisés ou ayant reçu leur congé de l'hôpital. Un cas d'infection au *C. difficile* était considéré acquis durant l'hospitalisation en absence d'incubation au moment de l'admission et si l'apparition des symptômes survenait minimalement après trois jours d'hospitalisation. Les cas de *C. difficile* reposaient sur la détection du pathogène dans les selles du patient. Les cas de microorganismes multirésistants aux antimicrobiens incluaient des patients avec détection de SARM, ERV ou de bactéries à gram-négatifs sensibles à deux classes ou moins d'antibiotiques.

Pour l'implantation de la désinfection automatisée, deux systèmes à rayonnement UV-C avec lampe au xénon (*Xenex Corporation*) ont été loués avec l'objectif premier de désinfecter les chambres d'isolement. Les systèmes étaient aussi utilisés sur une base quotidienne dans les salles d'opération et sur une base hebdomadaire dans les unités de dialyse ainsi qu'au moment du congé des patients de l'unité des grands brûlés. Dans les chambres d'isolement, les systèmes UV C étaient utilisés dans la salle de bain (un cycle de six minutes) ainsi que dans la chambre (deux cycles de six minutes à deux positions différentes). Pendant cette étude (période pré-UV et période UV), différentes procédures ont été introduites afin d'optimiser la désinfection, notamment la participation de l'établissement à une initiative nationale pour enrayer le *C. difficile* (juillet 2008 à décembre 2009), l'utilisation sur une courte période d'un autre système de désinfection à irradiation au mercure (TRU-D de la compagnie Lumalier – janvier 2009 à juin 2010), l'utilisation de marqueurs à fluorescence (2011 à 2013) et la mise en place d'un nouveau protocole de nettoyage (septembre 2012).

Environ 76 % des chambres d'isolement ont été désinfectées par irradiation au moment du congé d'un patient, avec un taux d'utilisation variant entre 66% et 93 % selon les mois. L'utilisation de la technologie dans les autres sites n'est pas quantifiée. Les taux d'infections acquises pendant l'hospitalisation pour les mois précédant l'utilisation du système automatisé et ceux où elle était en cours sont présentés au Tableau 10. On observe que les taux d'incidence des infections nosocomiales à ERV, *C. difficile* et SARM ont diminué pendant les mois où les systèmes automatisés par rayonnement UV-C ont été intégrés aux procédures de désinfection. Le taux global d'infections nosocomiales aux microorganismes multirésistants aux antimicrobiens et au *C. difficile* est demeuré stable pendant les mois précédant l'utilisation des systèmes à rayonnement UV-C ($p = 0,89$) alors que le taux observé après leur implantation s'est maintenu à un niveau plus faible pendant 22 mois ($p = 0,28$) soit le plus bas des 10 dernières années.

Tableau 10. Taux d'infections avant et pendant l'utilisation des systèmes automatisés de désinfection à rayonnement UV-C rapportés dans l'étude de Haas *et al.*

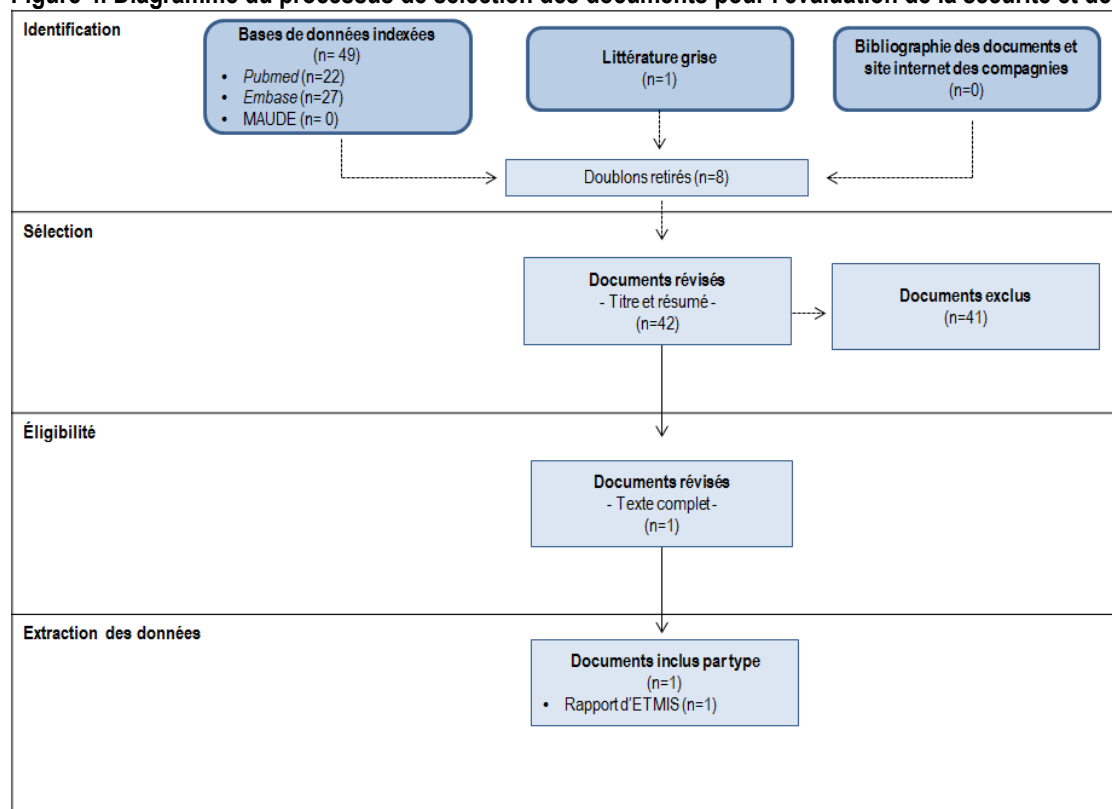
Pathogènes	Avant (1/2009 – 6/2011)		Pendant (7/2011 – 4/2013)		Rapport de taux d'infection (IC à 95 %)
	Nombre	Taux par 10 000 patients-jours	Nombre	Taux par 10 000 patients-jours	
ERV	443	9,0	257	7,3	0,82 (0,70 à 0,95)
<i>C. difficile</i>	390	7,9	228	6,5	0,83 (0,70 à 0,97)
SARM	224	4,5	116	3,3	0,73 (0,58 à 0,92)
Tous	1 320	26,7	749	21,4	0,80 (0,73 à 0,88)

Les auteurs mentionnent que l'utilisation de la désinfection avec rayonnement UV-C ajoutait en moyenne 51 minutes au processus régulier de nettoyage et désinfection pour un départ, incluant approximativement 31 minutes pour installer et programmer l'appareil et installer des rideaux aux portes et fenêtres vitrées. Ils rapportent également que les appareils à rayonnement UV-C ont été réellement mis en fonction pendant environ 30 % du temps disponible, et ce, pour diverses raisons telles que la présence d'un patient dans une chambre double, des lacunes dans la communication et un manque de temps ou de personnel notamment à cause de l'augmentation de la charge de travail des superviseurs avec l'ajout de cette procédure de désinfection. Par ailleurs, les auteurs soulignent que malgré cette sous-utilisation, une diminution significative des taux d'infections nosocomiales et au *C. difficile* a été observée, et ce, même si une transition vers un test diagnostique du *C. difficile* plus sensible au cours de la même période a pu permettre une meilleure identification des cas. Les auteurs expliquent que l'effet cumulatif potentiel des autres interventions introduites avant et conjointement avec l'utilisation des systèmes automatisés pourrait avoir contribué à la baisse du taux d'infection observé, mais soutiennent que la désinfection par irradiation a également eu un impact. De plus, les changements dans l'utilisation des antibiotiques durant la période de l'étude pouvant avoir influencé les taux d'infections nosocomiales, n'ont pas été évalués.

5.2 Sécurité et innocuité

Tel que présenté à la Figure 4, un seul document a traité de l'innocuité et de la sécurité associées à l'utilisation d'un système automatisé pour la désinfection des surfaces de l'environnement de soins, soit le rapport d'évaluation produit par l'ACMTS présenté précédemment [28]. Selon ce dernier, il n'est pas possible de statuer sur la sécurité de cette technologie, tant pour les patients que pour le personnel. Par ailleurs, aucun évènement indésirable associé à l'utilisation d'un système automatisé pour la désinfection des surfaces de l'environnement de soins n'a été recensé dans la base de données MAUDE.

Figure 4. Diagramme du processus de sélection des documents pour l'évaluation de la sécurité et de l'innocuité



5.3 Synthèse et qualité méthodologique des données probantes

Systèmes automatisés à rayonnement UV-C et décontamination des surfaces

Globalement, les résultats des études suggèrent que l'utilisation seule de procédés d'irradiation aux UV-C à l'aide de systèmes automatisés [23, 33] ou en ajout aux procédures standards de désinfection [23, 36] améliore l'efficacité de la décontamination des surfaces, et ce, pour tous types de pathogènes confondus. Cependant, une seule étude a porté sur la contamination des surfaces par le *C. difficile* [35], l'ERV [36] ou le SARM [33]. La qualité des études doit également être prise en considération dans l'interprétation des résultats. Dans les études recensées, les méthodes d'échantillonnage des surfaces de même que l'analyse des prélèvements ne sont pas toujours bien décrites. Pour l'ensemble des études, on observe toutefois que les échantillons ont été prélevés sur des surfaces à potentiel élevé de contamination. Quant au nombre d'échantillons prélevés, ce dernier demeure petit dans l'étude de Sitzlar *et al.* (de 14 à 28) comparativement aux autres études (de 20 à 443) [35]. Dans deux études, il n'était pas précisé si l'identification des pathogènes après la désinfection a été réalisée à l'insu de la procédure de désinfection utilisée (méthodes standards avec solution chlorée ou utilisation d'un système automatisé avec rayonnement UV-C) [23, 35]. À l'exception de l'étude de Jinadatha *et al.* [33], les modalités d'utilisation des systèmes automatisés au rayonnement UV-C sont, dans l'ensemble, bien décrites. De plus, cette étude est la seule où la procédure de désinfection terminale standard a été remplacée par un système automatisé à rayonnement UV-C. La désinfection standard pour le groupe de comparaison était également peu décrite [33]. Dans une étude, l'utilisation d'un germicide à base de phénol plutôt que d'une solution chlorée a pu mener à une surestimation de l'efficacité du système automatisé pour la désinfection des surfaces contaminées par l'ERV [36].

D'autres éléments limitent l'interprétation et la portée des résultats des études sur la décontamination des surfaces. D'abord, un premier élément est lié au fait que les études retenues ne portent pas sur les mêmes microorganismes. Tel que mentionné en introduction, les bactéries n'ont pas toutes la même sensibilité aux agents antimicrobiens. De plus, différents indicateurs de mesure ont été utilisés dans les études, par exemple le nombre moyen ou médian d'UFC par surface ou par échantillon ou encore la proportion d'échantillons contaminés. Enfin, les résultats observés dans chacune des études sont également difficilement généralisables. Les taux de contamination des surfaces sont fortement dépendants de la prévalence des

microorganismes multirésistants aux antibiotiques qui varie entre autres selon le type et la taille des établissements. Il est difficile de déterminer si la charge environnementale en microorganismes est semblable entre les établissements étudiés. Les résultats observés dans l'étude d'Andersen *et al.* où des sources fixes de radiation ont été intégrées à même la structure des chambres d'isolement sont un autre exemple de résultats qui sont difficilement applicables à d'autres milieux et environnements de soins [23].

On note également que dans plusieurs études, d'autres interventions en lien avec la PCI et différentes mesures ou initiatives en hygiène et salubrité ont été introduites avant ou pendant la période d'implantation de systèmes automatisés au rayonnement UV-C. L'effet de ces facteurs sur les taux de contamination n'ayant pas été contrôlé dans les études, il n'est par conséquent pas possible d'isoler la contribution spécifique des systèmes automatisés à l'amélioration de la décontamination des surfaces.

Enfin, il convient de souligner la possibilité d'un conflit d'intérêts puisque deux des études ont été financées par les compagnies fabriquant le système automatisé évalué [33, 36]. De plus, les auteurs d'une étude étaient actionnaires de la compagnie [36].

Systèmes automatisés à rayonnement UV-C et taux d'infections nosocomiales

Dans l'ensemble des données probantes recensées, deux études seulement ont porté sur l'impact de l'utilisation de systèmes automatisés à rayonnement UV-C comme procédure de désinfection des surfaces sur le taux d'infection chez des patients [32, 34]. Les autres études ont plutôt utilisé différents indicateurs intermédiaires relatifs à la contamination des surfaces. Les résultats des études suggèrent que l'ajout de la désinfection automatisée serait associé à une réduction du taux d'infection à SARM, ERV et *C. difficile*. Néanmoins, ces résultats méritent d'être nuancés en raison de limites méthodologiques importantes. Les devis utilisés et les analyses statistiques réalisées ne permettent pas de contrôler pour l'effet potentiel d'autres facteurs qui pourraient avoir contribué à la baisse des taux d'infection rapportés. En effet, les comparaisons avant et après l'implantation des systèmes automatisés à rayonnement UV-C ont été réalisées sur des périodes différentes. Les caractéristiques des patients des établissements étudiés pour chacune des périodes ne sont pas présentées. Il n'est donc pas possible d'évaluer si les autres facteurs de risque d'infection nosocomiale liés à la condition clinique des patients (comme l'âge, les comorbidités), aux pratiques de base en hygiène et salubrité et aux mesures de précautions additionnelles en vigueur en prévention et contrôle des infections (p.ex. :révision de l'utilisation des antibiotiques) ont varié dans le temps.

Durant la période pendant laquelle les études se sont déroulées, les méthodes de détection et de confirmation des cas de *C. difficile* ont évolué. La recherche de toxines A et B dans les selles des patients a progressivement été remplacée dans les études par des méthodes plus sensibles comme le PCR entraînant possiblement un biais de détection. Toutefois, dans l'hypothèse où ce biais aurait joué un rôle, l'impact sur les résultats pourrait s'être traduit par une sous-estimation de l'efficacité des systèmes automatisés puisque ces derniers ont été implantés parallèlement à des méthodes plus sensibles de détection.

Les contextes spécifiques dans lesquels se sont déroulées ces études pour mesurer l'impact de l'utilisation de systèmes automatisés à rayonnement UV-C sur les taux d'infections nosocomiales font en sorte que les résultats observés sont difficilement généralisables à d'autres établissements.

5.4. Études pertinentes en cours ou non publiées

Une étude prospective multicentrique en cours (NCT01579370) vise à évaluer la faisabilité et l'efficacité de la désinfection terminale de chambres contaminées au SARM, ERV, *C. difficile* ou *Acinobacter* multirésistants selon quatre modalités : 1) à l'aide d'une solution chlorée, 2) avec l'ajout d'un rayonnement UV-C à la désinfection par solution chlorée, 3) avec de l'ammonium quaternaire seulement et 4) par irradiation et ammonium quaternaire. Les indicateurs primaires d'efficacité retenus pour cette étude sont les taux d'incidence des infections aux pathogènes évalués. Le recrutement visé auprès de neuf hôpitaux américains totalise 50 000 patients. La fin de l'étude est prévue pour octobre 2014.

D'autre part, un protocole pour la réalisation d'une revue systématique de la Collaboration Cochrane a été identifié (CD008627). Cette étude abordera l'impact du nettoyage standard et des diverses méthodes de désinfection et de stérilisation des surfaces sur les taux d'infections nosocomiales chez les patients et le personnel hospitalier. Tous les types de nettoyage seuls ou en combinaison avec des procédures de désinfection, peu importe le produit ou les techniques utilisées, seront considérés de même que toutes les zones du milieu hospitalier (zones à faible ou à haut risque de contamination). Les indicateurs primaires d'efficacité sont les taux d'infections observés chez les patients, les proches ou

visiteurs et le personnel hospitalier. Les indicateurs secondaires sont les bactériémies, la mortalité, la mortalité causée par une infection nosocomiale, la durée du séjour hospitalier et le taux ou la détection d'une bactérie résistante aux antibiotiques ou à un désinfectant. Toutefois, il n'est pas précisé spécifiquement si les méthodes de décontamination des surfaces à l'aide de systèmes automatisés émettant un rayonnement UV-C seront évaluées dans le cadre de cette revue systématique.

5.5 Implantation des systèmes automatisés avec rayonnement UV-C dans les hôpitaux québécois et canadiens

Les systèmes automatisés avec rayonnement UV-C sont des technologies récentes et leur utilisation demeure marginale dans les hôpitaux québécois et canadiens. En janvier 2013, un projet pilote d'une durée de cinq mois débutait au *Vancouver General Hospital* avec l'objectif de guider le gouvernement de la Colombie-Britannique dans l'implantation d'une technologie à l'ensemble des hôpitaux de cette province. Le système TRU-D de la compagnie Lumalier a d'abord été testé. Il était prévu d'évaluer par la suite un autre modèle en développement, le PulseRx de la compagnie *Pulse UV Technologies Inc.* Dans le cadre de ce projet pilote, après les étapes de nettoyage et de désinfection standards, une étape de désinfection à l'aide de ces appareils était ajoutée. Les résultats de cette évaluation ne sont pas disponibles actuellement.

À l'Hôpital Royal Victoria du Centre universitaire de santé McGill (CUSM), un projet pilote d'une durée de trois mois a également été réalisé à l'été 2014. La faisabilité de l'utilisation en tandem de deux appareils Aseptix², un modèle développé par Sanuvox, a été évaluée au sein d'une unité médicale de cet établissement où un taux d'incidence d'ERV élevé était observé. Dans le cadre de ce projet, la désinfection à l'aide d'un produit à base d'ammonium quaternaire était suivie par la désinfection automatisée avec rayonnement UV-C. Le projet a été interrompu prématurément pour divers problèmes logistiques. Ainsi, le système de ventilation des chambres dans lesquelles les appareils étaient utilisés ne parvenait pas à éliminer une odeur persistante après la désinfection automatisée. De plus, la plateforme informatique pour la collecte automatisée des données était peu efficace. Selon le fournisseur, ces problèmes seraient en cours de résolution. L'application du devis d'évaluation était aussi difficile à maintenir en raison des congés survenant en dehors de la plage horaire consacrée au suivi du projet. Des contraintes liées à l'entreposage des appareils ont aussi été identifiées. Un technicien en microbiologie dédié à la réalisation des cultures avant et après utilisation de l'équipement serait nécessaire. L'emploi limité de la technologie n'aurait pas permis d'observer d'impact sur les taux d'infections à ERV et à *C. difficile* de l'établissement. Des résultats encourageants sur l'efficacité des appareils pour la décontamination des surfaces ont toutefois été observés et un test *in vitro* a permis de constater que l'appareil parvenait à éradiquer des spores de *C. difficile* et l'ERV à l'intérieur de la chambre où l'appareil était utilisé. Toutefois, des spores de *C. difficile* demeuraient présentes dans la salle de bain attenante, où l'appareil ne pouvait être installé en raison de l'espace restreint. L'objectif serait de tester de nouveau la technologie sur une plus longue période et possiblement d'élargir l'examen à la vaporisation de peroxyde d'hydrogène sur le futur site Glen ou à l'Hôpital Général de Montréal du CUSM.

6. DISCUSSION

L'UETMIS du CHU de Québec a été sollicitée afin de réviser les preuves scientifiques associées à l'utilisation des systèmes automatisés à rayonnement UV-C pour la désinfection des chambres d'isolement. Le présent rapport visait à évaluer l'efficacité, l'innocuité ainsi que les coûts associés à l'utilisation de ces appareils pour la désinfection terminale des surfaces contaminées notamment par le SARM, l'ERV et le *C. difficile*. L'interprétation des informations tirées de la recherche documentaire, des échanges avec le groupe de travail interdisciplinaire et du partage d'expériences avec d'autres centres a conduit aux constats suivants.

1. Les méthodes automatisées de désinfection par rayonnement UV-C en milieu hospitalier : un procédé associé à une réduction du niveau de contamination des surfaces, mais dont les effets sur les taux d'infections nosocomiales ne sont pas connus

L'utilisation de systèmes automatisés par rayonnement UV-C pour la décontamination de surfaces des environnements de soins est une pratique récente comme le démontrent les années de publications des études, soit après 2010 pour toutes celles ayant porté sur des systèmes mobiles. Les études recensées dans le présent rapport ont très largement évalué l'effet de l'ajout d'un système automatisé de désinfection par rayonnement UV-C aux procédures standards de nettoyage et de désinfection. C'est également cette approche qui a été évaluée en Colombie-Britannique. Globalement, les résultats issus des études originales sur la contamination des surfaces semblent montrer un effet en faveur de l'ajout des méthodes automatisées de désinfection par rayonnement UV-C aux méthodes standards. Les données probantes disponibles ne permettent pas cependant de déterminer dans quelle mesure la désinfection des chambres en milieu hospitalier à l'aide d'appareils automatisés par rayonnement UV-C a un réel impact sur les taux d'infections nosocomiales. La contamination des surfaces par des bactéries hétérotrophes est un indicateur intermédiaire de la mesure de l'effet de la désinfection automatisée. En revanche, le taux d'infections nosocomiales est un indicateur plus représentatif du risque de transmission aux patients des microorganismes pathogènes présents sur les surfaces des environnements de soins et des conséquences cliniques et financières de cette contamination pour les établissements. Bien qu'il soit logique d'associer le taux de contamination des surfaces des environnements de soins à celui des infections nosocomiales observés dans les établissements de santé, le lien direct entre l'utilisation de systèmes automatisés à rayonnement UV-C et la réduction de l'incidence de ces infections n'est pas clairement établi. Il n'est donc pas possible de déterminer dans quelle mesure cette modification des procédures de désinfection et la diminution de la charge environnementale qu'elle pourrait entraîner peuvent mener à une baisse du taux d'infections nosocomiales. En effet, le lien entre les procédures de désinfection et le taux observé d'infections nosocomiales dans un établissement est influencé par de nombreux facteurs qui englobent divers processus reliés aux mesures d'hygiène et salubrité ainsi que celles de PCI. D'ailleurs, plusieurs auteurs mentionnent que d'autres études prospectives de meilleure qualité sont nécessaires pour apporter un éclairage sur la place des systèmes automatisés par rayonnement UV-C au regard de l'ensemble des procédures de désinfection qui sont appliquées dans les environnements de soins. Cette conclusion est également émise par les auteurs du rapport d'ETMIS de l'ACMTS [28] ainsi que dans les guides de pratique retenus [29-31]. Enfin, il n'est pas connu à ce jour si l'efficacité des systèmes automatisés de désinfection par rayonnement UV-C varie en fonction du niveau d'infections nosocomiales observé dans le milieu. Par exemple, le taux d'incidence des infections à *C. difficile* observé à l'HSFA est beaucoup plus élevé (16,1 par 10 000 patients-jours) que celui observé dans les études recensées (6,5 [32] et 9,5 [34] par 10 000 patients-jours), ce qui questionne le transfert des résultats au contexte spécifique à cet établissement.

2. La transmission des agents pathogènes en milieu hospitalier : un ensemble de facteurs à considérer qui dépasse l'efficacité des procédures de nettoyage et de désinfection

De nombreux facteurs contribuent à la propagation d'agents pathogènes et au risque pour les patients de contracter une infection durant leur hospitalisation. Plusieurs mesures préventives de PCI sont d'ailleurs mises en place et concernent tant des mesures d'hygiène et de salubrité que des initiatives visant, par exemple, l'utilisation judicieuse des antibiotiques ou la sécurité de diverses interventions médicales. En ce sens, le choix d'une procédure ou d'une technologie pour la décontamination des surfaces des environnements de soins s'inscrit dans une perspective beaucoup plus large qui est celle de la lutte contre les infections nosocomiales. Il n'est par conséquent pas possible d'envisager agir sur cette problématique à partir d'un seul angle d'approche. L'implantation d'une nouvelle technologie ou mesure préventive doit être planifiée de

concert et en cohérence avec les autres mesures de PCI, incluant les procédures d'hygiène et salubrité déjà en place dans les établissements de soins. De plus, dans deux études, un relâchement par le personnel d'entretien ménager dans la réalisation des étapes de nettoyage et de désinfection a été rapporté après l'introduction d'appareils automatisés de désinfection par rayonnement UV-C pouvant ainsi affecter la performance globale des procédures de décontamination [32, 35]. L'application et la motivation du personnel constituent des facteurs d'efficacité incontournables des procédures de décontamination. Par ailleurs, la performance des systèmes automatisés par rayonnement UV-C est liée à la qualité des étapes précédant la désinfection puisque, tel que décrit précédemment, les rayons UV-C ont un faible pouvoir de pénétration et ils sont moins efficaces en présence de matières organiques et de souillures. Enfin, l'implantation d'une nouvelle technologie, si performante soit-elle, ne peut faire abstraction de la nécessité de formation et de suivi des procédures de nettoyage et de désinfection [33].

Il est bien documenté dans la littérature que les microorganismes multirésistants sont transférés aux patients, notamment via le contact avec les mains du personnel soignant [38]. Le lavage des mains est d'ailleurs la mesure primaire universellement reconnue pour la prévention et le contrôle des infections. L'observance à cette mesure constitue un défi pour tous les établissements hospitaliers. Au CHU de Québec, une politique ayant pour objectif d'établir les modalités relatives à l'observance des mesures optimales en matière d'hygiène des mains par le personnel et la clientèle a été approuvée en février 2014 (*Politique d'hygiène des mains du CHU de Québec – Politique No 174-01*). Des audits effectués à l'automne 2013 ont montré que des gains importants pouvaient être réalisés en ce qui a trait au taux d'observance à l'hygiène des mains. De plus, une harmonisation des procédures de nettoyage et de désinfection est en cours de réalisation au CHU de Québec et devrait également contribuer à accroître leur efficacité. Le Comité de surveillance de l'utilisation des antibiotiques du CHU de Québec s'est également doté d'un plan d'action pour diminuer l'utilisation des antibiotiques et le taux d'acquisition des DACD. En somme, plusieurs actions concertées et diverses interventions développées selon plusieurs angles devraient permettre de mieux contrôler la transmission des infections nosocomiales.

3. L'utilisation de systèmes automatisés de désinfection par rayonnement UV-C : une procédure en émergence dont les implications organisationnelles doivent être évaluées avant son déploiement

L'acquisition d'une nouvelle technologie nécessite d'en évaluer les impacts avant de procéder à son implantation sur une large échelle. La performance clinique des nouvelles technologies est également liée à plusieurs éléments contextuels à considérer. En ce qui a trait à l'implantation de systèmes automatisés avec rayonnement UV-C pour la décontamination des surfaces des environnements de soins, certaines pistes ont été abordées dans les documents recensés dans le cadre de cette évaluation. Ainsi, plusieurs auteurs des études analysées ont mentionné divers éléments au plan organisationnel dépassant la stricte efficacité de ces appareils. Les aspects organisationnels discutés concernent notamment la période de temps nécessaire pour procéder à la désinfection automatisée par rayonnement UV-C, les contraintes liées à l'aménagement des chambres, la formation et le rôle du personnel en hygiène et salubrité, l'impact possible sur le relâchement des mesures de base en hygiène et salubrité, la capacité à offrir le service au moment opportun (p. ex. plus d'un patient par chambre, synchronisation avec le départ du patient, etc.) de même que l'impact financier relié à l'acquisition des appareils et à leur opération.

Dans deux études, le temps moyen additionnel requis pour réaliser la désinfection avec une méthode automatisée par rayonnement UV-C était d'environ 15 minutes [34, 36] alors que dans une autre il s'élevait à 51 minutes lorsque le temps requis pour l'installation de la machine était considéré. La durée d'exposition requise est par ailleurs largement liée à la configuration physique des chambres dans chaque établissement.

Certains auteurs ont également souligné les limites des systèmes automatisés de désinfection par rayonnement UV-C qui seraient par exemple inefficaces dans les zones ombragées où la lumière ultraviolette ne peut pénétrer [23, 37]. Leur utilisation pourrait également être limitée dans des endroits restreints comme certaines toilettes, tel que rapporté dans l'expérience du CUSM. L'impossibilité d'utiliser le rayonnement UV-C en présence de personnes dans la pièce pour le départ d'un des patients d'une chambre double, constitue aussi une barrière à son utilisation [32]. En ce sens, l'impact sur la disponibilité des chambres, également liée au temps supplémentaire requis pour la désinfection automatisée, devrait être pris en considération. De plus, à l'exception des patients infectés au *C. difficile* qui sont habituellement placés en chambre simple ou avec un autre patient infecté, les patients au CHU de Québec sont généralement hospitalisés en chambre double. Cette contrainte organisationnelle représente une limite à l'utilisation d'un système automatisé avec rayonnement UV-C puisque ce type d'appareil ne doit pas être mis en fonction en présence de patients ou du personnel. Enfin, la détérioration à long terme des plastiques, vinyls, peintures et tissus avec le rayonnement UV-C est un autre enjeu qui a été soulevé [37].

Contrairement à d'autres procédures automatisées de désinfection comme la vaporisation de peroxyde d'hydrogène, les méthodes utilisant le rayonnement UV-C ne produisent aucun résidu et ne nécessitent pas de sceller les chambres avant leur mise en opération [37].

Plus globalement, l'utilisation de systèmes automatisés par rayonnement UV-C pour la désinfection terminale des chambres d'isolement a sans contredit des impacts sur les ressources professionnelles et budgétaires d'un établissement de santé. L'achat initial d'un système automatisé avec rayonnement UV-C est élevé et les coûts liés à l'utilisation et l'entretien de l'appareil devraient également être évalués. Ces coûts devraient de plus être mis en relation avec les coûts élevés qui sont associés aux cas d'infections nosocomiales potentiellement évités. Toutefois, tel que mentionné précédemment, le nombre de cas d'infections nosocomiales qui pourraient être évités n'est actuellement pas connu.

7. RECOMMANDATION

Considérant que :

- La preuve de l'efficacité à réduire les taux d'infections nosocomiales de l'utilisation des systèmes automatisés de désinfection par rayonnement de type UV-C pour la désinfection des surfaces contaminées n'est pas clairement établie;
- Une étude multicentrique sur l'efficacité de la désinfection terminale selon différentes modalités incluant le rayonnement UV-C est en cours de réalisation;
- Les impacts organisationnels que pourrait entraîner l'implantation de cette technologie au CHU de Québec ne sont pas connus;
- Des gains peuvent encore être obtenus en améliorant les pratiques de base en PCI, dont le lavage des mains;
- Des résultats du projet pilote mené au *Vancouver General Hospital* sont à venir;

Il est recommandé au CHU de Québec de ne pas introduire de systèmes automatisés de désinfection par rayonnement UV-C pour la désinfection des surfaces contaminées, et ce, pour l'ensemble de ses installations.

8. CONCLUSION

L'objectif du présent rapport était d'évaluer l'efficacité et la sécurité de l'utilisation d'un système automatisé émettant un rayonnement UV-C pour la désinfection des surfaces contaminées de l'environnement de soins. L'ajout d'une étape de désinfection à l'aide de cette nouvelle technologie semble permettre de réduire la contamination des surfaces par le *C. difficile*, l'ERV et le SARM plus efficacement que la désinfection standard avec une solution chlorée seule. Toutefois, les données actuellement disponibles ne permettent pas de savoir si la désinfection des surfaces à l'aide d'un système automatisé avec rayonnement UV-C conduit à une réduction du taux d'infections nosocomiales. De plus, les coûts engendrés par l'implantation de cette procédure supplémentaire devraient être mis en relation avec les coûts des cas d'infections nosocomiales qu'elle permettrait d'éviter.

Par ailleurs, l'utilisation des systèmes automatisés à rayonnement UV-C ne peut se substituer aux mesures de base liées à la prévention et au contrôle des infections et l'emphase devrait demeurer sur l'application de ces dernières. Dans le contexte d'incertitude quant à la valeur ajoutée de cette procédure, il apparaît par conséquent prématuré pour le moment d'implanter à grande échelle cette technologie. Néanmoins, dans une perspective d'amélioration continue de la prestation des soins de santé sécuritaires, l'utilisation de technologies en émergence comme les systèmes automatisés avec rayonnement de type UV-C constitue une avenue de recherche pertinente pour un centre hospitalier universitaire. La recherche devrait notamment permettre de documenter les implications et les impacts de l'introduction de ce changement de pratique sur les taux de contamination des surfaces de l'environnement de soins et d'infections nosocomiales.

9. ANNEXES

ANNEXE 1 – RESULTATS DE LA RECHERCHE : LITTERATURE GRISE ET PROTOCOLES PUBLIES

LITTERATURE GRISE

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	Résultat de la recherche (n)
Mots clés :				
Sites en français : désinfection, décontamination				
Sites en anglais : <i>disinfection, decontamination</i>				
Sites Internet généraux				
ACMETS	Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé	Canada	http://www.cadth.ca/fr	1
AHRQ	<i>Agency for Healthcare Research and Quality</i>	États-Unis	http://www.ahrq.gov/	2
AMC	Association médicale canadienne	Canada (Ontario)	http://www.amc.ca/	0
ASERNIP-S	<i>Australian Safety and Efficacy Register of New Interventional Procedures – Surgical</i>	Australie	http://www.surgeons.org/racs/research-and-audit/asernip-s	0
AHTA	<i>Adelaide Health Technology Assessment</i>	Australie	http://www.adelaide.edu.au/ahta/	0
CEBM	<i>Center for Evidence-based Medicine</i>	Royaume-Uni	http://www.cebm.net	0
CEDIT	Comité d'évaluation et de diffusion des innovations technologiques	France	http://cedit.aphp.fr/	0
DACEHTA	<i>Danish Centre for Health Technology Assessment</i>	Danemark	http://www.sst.dk/English.aspx	0
DETMIS-CHUM	Direction de l'ETMIS du CHU de Montréal	Canada (Québec)	http://www.chumontreal.qc.ca/patients-et-soins/a-propos-du-chum/les-directions/detmis	0
HAS	Haute Autorité de Santé	France	http://www.has-sante.fr/	0
HIQA	<i>Health Information and Quality Authority</i>	Irlande	http://www.hiqa.ie/	0
HSAC	<i>Health Services Assessment Collaboration</i>	Nouvelle-Zélande	http://www.healthsac.net/aboutus/aboutus.htm	0
ICER	<i>Institute for Clinical and Economic Review</i>	États-Unis	www.icer-review.org	0
ICES	<i>Institute for Clinical Evaluative Sciences</i>	Canada (Ontario)	http://www.ices.on.ca/	0
IHE	<i>Institute for Health Economics</i>	Canada (Alberta)	http://www.ihe.ca/	0
INAHTA	<i>International Network of Agencies for Health Technology Assessment</i>	International	www.inahta.org/	0
INESSS	Institut national d'excellence en santé et en services sociaux	Canada (Québec)	http://www.inesss.qc.ca/	0
KCE	Centre fédéral d'expertise des soins de santé	Belgique	http://www.kce.fgov.be/	0
MHRA	<i>Medicines and Healthcare products Regulatory Agency</i>	Royaume-Uni	www.mhra.gov.uk/index.htm	0
MSAC	<i>Medical Services Advisory Committee</i>	Australie	http://www.msac.gov.au/	0
NGC	<i>National Guidelines Clearinghouse</i>	États-Unis	http://www.guidelines.gov/	2
NICE	<i>National Institute for Health and Clinical Excellence</i>	Royaume-Uni	http://www.nice.org.uk/	0

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	Résultat de la recherche (n)
NIHR HTA	<i>National Institute for Health Research Health Technology Assessment programme</i>	Royaume-Uni	http://www.hta.ac.uk/	0
NIHW	<i>National Institute for Health and Welfare</i>	Finlande	http://www.thl.fi/en_US/web/en	0
NPSA	<i>National Patient Safety Agency</i>	Royaume-Uni	www.npsa.nhs.uk/	0
NZHTA	<i>New Zealand Health Technology Assessment</i>	Nouvelle-Zélande	http://nzhta.chmeds.ac.nz/	0
OMS	Organisation mondiale de la Santé	International	http://www.who.int/fr/	0
SCIRP	<i>Scientific Research Publishing</i>	États-Unis	http://www.scirp.org	0
SIGN	<i>Scottish Intercollegiate Guidelines Network</i>	Écosse	http://www.sign.ac.uk/	0
TAU-MUHC	<i>Technology Assessment Unit-McGill University Health Center</i>	Canada (Québec)	http://www.mcgill.ca/tau/	0
THETA	<i>Toronto Health Economics and Technology Assessment</i>	Canada (Ontario)	http://theta.utoronto.ca/	0
UETMIS-CHUS	UETMIS du CHU de Sherbrooke	Canada (Québec)	http://www.chus.qc.ca/academique-ruis/evaluation-des-technologies/	0
UETMIS-CHUSJ	UETMIS du CHU Sainte-Justine	Canada (Québec)	http://www.chu-sainte-justine.org/Pro/micro-portails.aspx?AxeID=16	0
USPSTF	<i>U.S. Preventive Services Task Force</i>	États-Unis	http://www.uspreventiveservicestaskforce.org/	0
VATAP	<i>Veterans Affairs Technology Assessment Program (VATAP)</i>	États-Unis	http://www.va.gov/	0
WSHCA-HTAP	<i>Washington State Healthcare Authority – Health Technology Assessment Program</i>	États-Unis	http://www.hta.hca.wa.gov/	0
Sites d'organismes et d'associations professionnelles				
AMMI	<i>Association of Medical Microbiology and Infectious Disease Canada</i>	Canada	http://www.ammi.ca/	0
APIC	<i>Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology</i>	International	http://www.apic.org/	1
ASM	<i>American Society of Microbiology</i>	États-Unis	http://www.asm.org/	0
AMMI	Association canadienne de microbiologie médicale et d'infectiologie	Canada	http://www.ammi.ca/	0
AQESSS	<i>Association québécoise des établissements de santé et de services sociaux</i>	Québec	http://www.aqesss.qc.ca/fr/accueil.aspx?sortcode=1	0
ASSTSAS	Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur des affaires sociales	Québec	http://www.asstsas.qc.ca/	0
CAMMID	<i>Canadian Association for Clinical Microbiology and Infectious Disease</i>	Canada	http://www.cacmid.ca/	0
C-CLIN	Centre de coordination de la lutte aux infections associées aux soins	France	http://www.cclin-est.com	0
			http://www.cclin-arlin.fr/	0
			http://www.cclinouest.com/	0
			http://www.cclinparisnord.org/	0
			http://cclin-sudest.chu-lyon.fr/	2
			http://www.cclin-sudouest.com/	0

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	Résultat de la recherche (n)
ESCMID	<i>European Society of medical microbiology and infectious disease</i>	Europe (Suisse?)	http://www.escmid.org/	0
ECDC	<i>European Centre for Disease Prevention and Control</i>	Europe	http://ecdc.europa.eu/en/Pages/home.aspx	0
IDSA	<i>Infectious disease society of America</i>	États-Unis	http://www.idsociety.org/Index.aspx	1
IFIC	<i>International Federation of Infection Control</i>	International	http://www.theific.org/	0
IPAC	<i>Infection and Prevention Control Canada</i>	Canada	http://www.ipac-canada.org/	2
SHEA	<i>Society for Healthcare Epidemiology of America</i>	États-Unis	http://www.shea-online.org/	3
SF2H	Société française d'hygiène hospitalière	France	http://www.sf2h.net/	0
SOFGRES	Société française de gestion des risques en établissement de santé	France	http://www.sofgres.org/	0
Organismes gouvernementaux				
ACSP	Association canadienne de santé publique	Canada	http://www.cpha.ca/fr/default.aspx	0
ASPC	Agence de la santé publique du Canada	Canada	http://www.phac-aspc.gc.ca/index-fra.php	1
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>	États-Unis	www.cdc.gov	0
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec	Canada (Québec)	http://www.inspq.qc.ca/	2
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux	Canada (Québec)	http://www.msss.gouv.qc.ca/	0
PHO	<i>Public Health Ontario</i>	Canada (Ontario)	http://www.publichealthontario.ca/FR/Pages/default.aspx	1
SC	Santé Canada	Canada	www.hc-sc.gc.ca	0
NOMBRE DE DOCUMENTS RÉPERTORIÉS				19

Dernière recherche effectuée le 13 août 2014

PROTOCOLES PUBLIES

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	Résultat de la recherche (n)
PROSPERO	<i>Center for Reviews and Dissemination</i>	États-Unis	http://www.crd.york.ac.uk/prospéro/	0
----	<i>U.S. National Institute for Health Research</i>	États-Unis	http://www.Clinicaltrials.gov	1 (NCT01579370)
----	<i>Current Controlled Trials Ltd.</i>	International	http://www.controlled-trials.com	0
	<i>The Cochrane Library</i>		http://onlinelibrary.wiley.com/cochranelibrary/search	1 (CD008627)

Dernière recherche effectuée le 15 septembre 2014

ANNEXE 2 – STRATEGIES D'INTERROGATION DES BASES DE DONNEES INDEXEES

VOLET EFFICACITÉ

Bibliothèque Cochrane

- #1 MeSH descriptor: [Decontamination] explode all trees and with qualifier(s): [Instrumentation - IS, Methods - MT] OR disinfect* OR decontaminat*
- #2 automated OR radiation OR ultraviolet OR UVC OR xenon OR MeSH descriptor: [Xenon] this term only OR Aseptix OR Tru-D OR Xenex
- #3 MeSH descriptor: [Disease Transmission, Infectious] explode all trees OR MeSH descriptor: [Cross Infection] explode all trees OR "healthcare-associated infection*" OR "nosocomial" OR infect* OR contaminat* OR colonisation
- #4 #1 AND #2 AND #3 AND hospital (Cochrane reviews, other reviews, technology assessments, economic evaluations), depuis 2004

Limites: anglais, français, depuis 2004

Nombre de documents identifiés : 22

PubMed

- #1 "Decontamination/instrumentation"[Mesh] OR "Decontamination/methods"[Mesh] OR disinfect* OR decontaminat*
- #2 automated OR radiation OR ultraviolet OR UVC OR xenex OR "Xenon"[Majr] OR xenon OR Aseptix OR Tru-D
- #3 "Cross Infection"[Mesh] OR "Infectious Disease Transmission, Professional-to-Patient"[Mesh] OR "healthcare-associated infection*" OR "nosocomial" OR infect* OR contaminat* OR colonisation
- #4 #1 AND #2 AND #3 AND #4 AND hospital [tw], depuis 2004

Limites: anglais, français, depuis 2004

Nombre de documents identifiés : 181

Embase

- #1 'disinfection'/exp OR disinfect* OR decontaminat*
- #2 automated OR radiation OR ultraviolet OR UVC OR 'xenon'/mj OR xenon OR Aseptix OR Tru-D
- #3 'healthcare-associated infection'/exp OR 'nosocomial' OR infect* OR contaminat* OR colonisation
- #4 #1 AND #2 AND #3 AND #4 AND hospital NOT ([conference abstract]/lim OR [conference paper]/lim OR [conference review]/lim OR [editorial]/lim OR [erratum]/lim)

Limites: anglais, français, depuis 2004

Nombre de documents identifiés : 236

Center for Reviews and Dissemination

- #1 "Decontamination/instrumentation"[Mesh] OR "Decontamination/methods"[Mesh] OR disinfect* OR decontaminat*
- #2 automated OR radiation OR ultraviolet OR UVC OR xenex OR "Xenon"[Majr] OR xenon OR Aseptix OR Tru-D
- #3 "Cross Infection"[Mesh] OR "Infectious Disease Transmission, Professional-to-Patient"[Mesh] OR "healthcare-associated infection*" OR "nosocomial" OR infect* OR contaminat* OR colonisation
- #4 #1 AND #2 AND #3 AND #4 AND hospital [tw]

Limites: anglais, français, depuis 2004

Nombre de documents identifiés : 2

Dernière recherche effectuée le 13 août 2014

VOLET SÉCURITÉ ET INNOCUITÉ

PubMed

- #1 "Decontamination/instrumentation"[Mesh] OR "Decontamination/methods"[Mesh] OR disinfect* OR decontaminat*
- #2 automated OR radiation OR ultraviolet OR UVC OR xenex OR "Xenon"[Majr] OR xenon OR Mercury OR "Mercury"[Majr] OR Aseptix OR Tru-D
- #3 "Erythema"[Mesh] OR erythema OR "Eye Burns"[Mesh] OR eye burn OR burn* OR photokeratitis OR "Uveitis"[Mesh] OR uveitis
- #4 #1 AND #2 AND #3

Limites: anglais, français, depuis 2010

Nombre de documents identifiés : 22

Embase

- #1 'disinfection'/exp OR disinfect* OR decontaminat*
- #2 automated OR radiation OR ultraviolet OR UVC OR 'xenon'/mj OR xenon OR 'mercury'/mj OR mercury OR Aseptix OR Tru-D
- #3 'uveitis'/exp OR 'erythema'/exp OR eye irritation OR burn* OR photokeratitis
- #4 #1 AND #2 AND #3

Nombre de documents identifiés : 27

Dernière recherche effectuée le 13 août 2014

ANNEXE 3 – LISTE DES PUBLICATIONS EXCLUES ET RAISONS D'EXCLUSION

VOLET EFFICACITE

Ne répondant pas aux critères d'éligibilité

Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. Recommandations de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé relative aux critères de choix des procédés de désinfection des surfaces par voie aérienne en milieu de soins. 2011: 35 p.

Agence ontarienne de protection et de promotion de la santé. Comité consultatif provincial des maladies infectieuses (CCPMI). Annexe C : Analyse, surveillance et gestion du *Clostridium difficile*. Annexe des pratiques de base et des précautions supplémentaires dans tous les établissements de soins de santé. 2013: 49 p.

Agence de la santé publique du Canada (ASPC). Infection à *Clostridium Difficile* – Lignes directrices sur la prévention et le contrôle des infections pour la gestion dans les établissements de soins actifs. 2013: 24 p.

Agence de la santé publique de Canada (ASPC). Routine practices and additional precautions for preventing the transmission of Infection in Healthcare settings. 2012: 195 p.

Anderson DJ, Gergen MF, Smathers E, Sexton DJ, Chen LF, Weber DJ, et al. Decontamination of targeted pathogens from patient rooms using an automated ultraviolet-C-emitting device. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2013; 34(5): 466-71.

Boyce JM, Havill NL, Moore BA. Terminal decontamination of patient rooms using an automated mobile UV light unit. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011; 32(8): 737-42.

Centre de lutte aux infections nosocomiales Sud Ouest. Désinfection des locaux des établissements de soins. 2010: 86 p.

Cohen SH, Gerding DN, Johnson S, Kelly CP, Loo VG, McDonald LC, et al. Clinical practice guidelines for *Clostridium difficile* infection in adults: 2010 update by the society for healthcare epidemiology of America (SHEA) and the infectious diseases society of America (IDSA). *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2010; 31(5): 431-55.

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Comité sur les infections nosocomiales du Québec (CINQ). Mesures de prévention et contrôle de l'entérocoque résistant à la vancomycine dans les milieux de soins aigus du Québec. 2012: 151 p.

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). L'hygiène et autres mesures de prévention des infections associées aux bactéries multirésistantes. 2014: 22 p.

Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, Golsorkhi M, Tingle A, Bak A, et al. epic3: National Evidence-Based Guidelines for Preventing Healthcare-Associated Infections in NHS Hospitals in England. *Journal of Hospital Infection*. 2014; 86, Supplement 1(0): S1-S70.

Mahida N, Vaughan N, Boswell T. First UK evaluation of an automated ultraviolet-C room decontamination device (Tru-D). *J Hosp Infect*. 2013; 84(4): 332-5.

Nerandzic MM, Cadnum JL, Pultz MJ, Donskey CJ. Evaluation of an automated ultraviolet radiation device for decontamination of *Clostridium difficile* and other healthcare-associated pathogens in hospital rooms. *BMC Infect Dis*. 2010; 10: 197.

Nerandzic MM, Cadnum JL, Eckart KE, Donskey CJ. Evaluation of a hand-held far-ultraviolet radiation device for decontamination of *Clostridium difficile* and other healthcare-associated pathogens. *BMC Infect Dis*. 2012; 12: 120.

Otter JA, Yezli S, Perl TM, Barbut F, French GL. The role of 'no-touch' automated room disinfection systems in infection prevention and control. *J Hosp Infect*. 2013; 83(1): 1-13.

Otter JA, Yezli S, Salkeld JAG, French GL. Evidence that contaminated surfaces contribute to the transmission of hospital pathogens and an overview of strategies to address contaminated surfaces in hospital settings. *American Journal of Infection Control*. 2013; 41(5 SUPPL.): S6-S11.

Rutala WA, Gergen MF, Weber DJ. Room decontamination with UV radiation. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2010; 31(10): 1025-9.

Rutala WA, Weber DJ. Are room decontamination units needed to prevent transmission of environmental pathogens? *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2011; 32(8): 743-7.

Simmons S, Morgan M, Hopkins S, Helsabeck K, Stachowiak J, Stibich M. Impact of a multi-hospital intervention utilising screening, hand hygiene education and pulsed xenon ultraviolet (PX-UV) on the rate of hospital associated methicillin resistant *Staphylococcus aureus* infection. 2013; 14:172-174

Surawicz CM, Brandt LJ, Binion DG, Ananthakrishnan AN, Curry SR, Gilligan PH, et al. Guidelines for diagnosis, treatment, and prevention of *Clostridium difficile* infections. *Am J Gastroenterol*. 2013; 108(4): 478-98; quiz 99.

Varma G, Savard P, Coles C, Ross T, Carroll K, Perl T, et al. Hospital room sterilization using far-ultraviolet radiation: a pilot evaluation of the Sterilray device in an active hospital setting. *Infect Control Hosp Epidemiol*.

10. RÉFÉRENCES

- [1] Kung J, Chiappelli F, Cajulis OO, Avezova R, Kossan G, Chew L, et al. From Systematic Reviews to Clinical Recommendations for Evidence-Based Health Care: Validation of Revised Assessment of Multiple Systematic Reviews (R-AMSTAR) for Grading of Clinical Relevance. *Open Dent J*. 2010; 4: 84-91.
- [2] Brouwers MC, Kho ME, Browman GP, Burgers JS, Cluzeau F, Feder G, et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care. *CMAJ*. 2010; 182(18): E839-42.
- [3] Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ). Guide méthodologique de recherche et analyse documentaire de l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé. 2007.
- [4] Lin MY, Hayden MK. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant enterococcus: recognition and prevention in intensive care units. *Crit Care Med*. 2010; 38(8 Suppl): S335-44.
- [5] Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L and the Healthcare Infection Control Practice Advisory Committee (HICPAC). Management of multidrug-resistant organisms in healthcare settings. Centers for Disease Control and Prevention. 2006, disponible au : <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/ar/mdroGuideline2006.pdf>.
- [6] Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). SPIN-SARM (www.inspq.qc.ca, consulté en ligne le 16 avril 2014).
- [7] Boyce JM, Havill NL, Moore BA. Terminal decontamination of patient rooms using an automated mobile UV light unit. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011; 32(8): 737-42.
- [8] Simor AE. Diagnosis, management, and prevention of *Clostridium difficile* infection in long-term care facilities: a review. *J Am Geriatr Soc*. 2010; 58(8): 1556-64.
- [9] Valiquette L, Nour Abou Chakra C, Laupland K. Financial impact of health care-associated infections : When money talks. *Can J Infect Dis Med Microbiol*. 2014; 25(2): 71-4.
- [10] Milstone AM, Passaretti CL, Perl TM. Chlorhexidine: expanding the armamentarium for infection control and prevention. *Clin Infect Dis*. 2008; 46(2): 274-81.
- [11] Agence d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (AETMIS). Évaluation du rapport coûts/bénéfices de la prévention et du contrôle des infections nosocomiales à SARM dans les centres hospitaliers de soins généraux et spécialisés. Note informative rédigée par Carole St-Hilaire. AETMIS NI-2010-02:1-33.
- [12] Heinlen L, Ballard JD. *Clostridium difficile* infection. *Am J Med Sci*. 2010; 340(3): 247-52.
- [13] Ministère de la Santé et des Services Sociaux (MSSS). Comité d'examen sur la prévention et le contrôle des infections nosocomiales. D'abord, ne pas nuire... Les infections nosocomiales au Québec, un problème majeur de santé, une priorité. 2005. 83 p.
- [14] Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infect Dis*. 2006; 6: 130.
- [15] Drees M, Snyderman DR, Schmid CH, Barefoot L, Hansjosten K, Vue PM, et al. Prior environmental contamination increases the risk of acquisition of vancomycin-resistant enterococci. *Clin Infect Dis*. 2008; 46(5): 678-85.
- [16] Hardy KJ, Oppenheim BA, Gossain S, Gao F, Hawkey PM. A study of the relationship between environmental contamination with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and patients' acquisition of MRSA. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2006; 27(2): 127-32.
- [17] Falagas ME, Thomaidis PC, Kotsantis IK, Sgouros K, Samonis G, Karageorgopoulos DE. Airborne hydrogen peroxide for disinfection of the hospital environment and infection control: a systematic review. *J Hosp Infect*. 2011; 78(3): 171-7.
- [18] Hacek DM, Ogle AM, Fisher A, Robicsek A, Peterson LR. Significant impact of terminal room cleaning with bleach on reducing nosocomial *Clostridium difficile*. *Am J Infect Control*. 2010; 38(5): 350-3.
- [19] Ministère de la Santé et des Services Sociaux (MSSS). Lignes directrices en hygiène et salubrité - Analyse et concertation. 2006: 54 p.
- [20] Ministère de la Santé et des Services Sociaux (MSSS). Mesures d'hygiène et de salubrité au regard du *Clostridium difficile* - Lignes directrices. 2008: 24 p.
- [21] Otter JA, Yezli S, Perl TM, Barbut F, French GL. The role of 'no-touch' automated room disinfection systems in infection prevention and control. *J Hosp Infect*. 2013; 83(1): 1-13.

- [22] Anderson DJ, Gergen MF, Smathers E, Sexton DJ, Chen LF, Weber DJ, et al. Decontamination of targeted pathogens from patient rooms using an automated ultraviolet-C-emitting device. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2013; 34(5 SPL): 466-71.
- [23] Andersen BM, Banrud H, Boe E, Bjordal O, Drangsholt F. Comparison of UV C light and chemicals for disinfection of surfaces in hospital isolation units. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2006; 27(7): 729-34.
- [24] Ross M, ASPHME. La sécurité reliée aux lasers. 2010.
- [25] Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Surveillance provinciale des infections nosocomiales. Bactériémies à *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM). Résultats de surveillance 2012-2013. 2013;1(2) (novembre 2013).
- [26] Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Surveillance provinciale des infections nosocomiales. Diarrhées à *Clostridium difficile* (DACD). Résultats de surveillance 2012-2013. 2013;1(3) (décembre 2013).
- [27] Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Surveillance provinciale des infections nosocomiales. Infections à entérocoques résistants à la vancomycine (ERV). Résultats de surveillance 2012-2013. 2013;1(1) (novembre 2013).
- [28] Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (ACMTS). Non-Manual Techniques for Room Disinfection in Healthcare Facilities: A Review of Clinical Effectiveness and Guidelines. Rapid Response Report : Summary with Critical Appraisal. 2014: 28 p. 2014.
- [29] MacCannell T, Umscheid CA, Agarwal RK, Lee I, Kuntz G, Stevenson KB. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for the prevention and control of norovirus gastroenteritis outbreaks in healthcare settings. 2011: 52 p. 2011.
- [30] Calfee DP, Salgado CD, Milstone AM, Harris AD, Kuhar DT, Moody J, et al. Strategies to Prevent Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Transmission and Infection in Acute Care Hospitals: 2014 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014; 35(7): 772-96.
- [31] Dubberke ER, Carling P, Carrico R, Donskey CJ, Loo VG, McDonald LC, et al. Strategies to prevent *Clostridium difficile* infections in acute care hospitals: 2014 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014; 35(6): 628-45.
- [32] Haas JP, Menz J, Dusza S, Montecalvo MA. Implementation and impact of ultraviolet environmental disinfection in an acute care setting. *Am J Infect Control*. 2014; 42(6): 586-90.
- [33] Jinadatha C, Quezada R, Huber TW, Williams JB, Zeber JE, Copeland LA. Evaluation of a pulsed-xenon ultraviolet room disinfection device for impact on contamination levels of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *BMC Infect Dis*. 2014; 14: 187.
- [34] Levin J, Riley LS, Parrish C, English D, Ahn S. The effect of portable pulsed xenon ultraviolet light after terminal cleaning on hospital-associated *Clostridium difficile* infection in a community hospital. *Am J Infect Control*. 2013; 41(8): 746-8.
- [35] Sitzlar B, Deshpande A, Fertelli D, Kundrapu S, Sethi AK, Donskey CJ. An environmental disinfection odyssey: evaluation of sequential interventions to improve disinfection of *Clostridium difficile* isolation rooms. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2013; 34(5): 459-65.
- [36] Stibich M, Stachowiak J, Tanner B, Berkheiser M, Moore L, Raad I, et al. Evaluation of a pulsed-xenon ultraviolet room disinfection device for impact on hospital operations and microbial reduction. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011; 32(3): 286-8.
- [37] Agence ontarienne de protection et de promotion de la santé. Comité consultatif provincial des maladies infectieuses (CCPMI). Pratiques exemplaires en matière de nettoyage de l'environnement en vue de la prévention et du contrôle des infections dans tous les établissements de soins de santé. 2012: 206 p.
- [38] Weber DJ, Anderson D, Rutala WA. The role of the surface environment in healthcare-associated infections. *Curr Opin Infect Dis*. 2013; 26(4): 338-44.

CHU DE QUÉBEC

DIRECTION DE L'ÉVALUATION, DE LA QUALITÉ ET DE LA PLANIFICATION STRATÉGIQUE

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

Hôpital Saint-François d'Assise
10, rue de l'Espinay, Édifice D, D7-724

Québec (Québec) G1L 3L5

Téléphone : 418 525-4444 poste 54682 — Télécopieur : 418 525-4028