



Redéfinir le développement durable en santé

Une approche holistique
de l'évaluation des
technologies médicales

Résumé exécutif

Garantir la durabilité et la résilience à long terme des systèmes de santé est une priorité partagée à travers l'Europe. Face à une complexité croissante, à des contraintes de ressources et à des défis environnementaux, le secteur de la santé a besoin d'une approche plus holistique et harmonisée pour évaluer la durabilité des technologies médicales. Ce document soutient que les évaluations de durabilité doivent aller au-delà des seuls indicateurs environnementaux restreints. Elles doivent intégrer les impacts environnementaux, humains et économiques tout au long du cycle de vie des technologies médicales et des parcours de soins des patients.

Les pratiques actuelles d'évaluation sont fragmentées et reposent souvent sur des données incomplètes ou de qualité insuffisante, ce qui limite la capacité des prestataires de soins et des décideurs à prendre des décisions éclairées et fondées sur des preuves solides. En particulier, une dépendance excessive aux analyses de cycle de vie centrées uniquement sur les émissions de gaz à effet de serre peut entraîner des conséquences involontaires, telles que des risques pour la sécurité des patients et du personnel, une pression accrue sur les professionnels de santé et des coûts économiques négligés.

Ce document appelle à la création d'un cadre européen commun pour l'évaluation de la durabilité, favorisant une prise de décision cohérente, transparente et fondée sur les données. Il propose des éléments fondamentaux pour ce cadre, notamment : l'amélioration du partage des données, des mécanismes de collaboration, le renforcement des capacités des professionnels chargés des achats, et l'intégration des critères de durabilité dans les modèles de soins fondés sur la valeur. En adoptant une approche globale, les parties prenantes pourront faire en sorte que les efforts en matière de durabilité contribuent réellement à améliorer les résultats pour les patients, le bien-être du personnel et la résilience des systèmes de santé.



1. Introduction

Une priorité essentielle pour améliorer les systèmes de santé est de les rendre plus durables et résilients, tout en favorisant l'accès à l'innovation pour les patients. Dans ce contexte, les trois piliers du développement durable - environnemental, humain et économique - doivent servir de principes directeurs pour renforcer les soins centrés sur le patient, faire face aux menaces sanitaires émergentes et répondre à la pénurie des professionnels de santé, tout en réduisant l'empreinte environnementale du secteur.

Alors que les exigences imposées aux prestataires de soins de santé sont devenues de plus en plus complexes et consommatrices de ressources ces dernières années, les opportunités de renforcer les systèmes de santé et leur résilience se multiplient également. Avec le développement de l'Union européenne de la santé et les actions conjointes dans des domaines tels que la numérisation des soins de santé à, la lutte contre le cancer ou encore la préparation face aux menaces futures, une approche européenne commune et une meilleure coordination au niveau de l'UE sont de plus en plus reconnues comme essentielles pour répondre aux besoins croissants en matière de santé publique¹. Cependant, malgré cette convergence croissante au niveau européen, des améliorations restent possibles - notamment dans des domaines critiques comme l'évaluation de la durabilité, où les approches demeurent fragmentées et non harmonisées entre les États membre.

Une approche unifiée de l'évaluation de la durabilité devrait inclure explicitement les technologies médicales, car ces solutions peuvent aider les professionnels de santé à fournir des soins de haute qualité, améliorer les résultats pour les patients et contribuer à la résilience des systèmes de santé. Garantir l'accès à ces innovations favorise également le développement d'une industrie médicale dynamique et centrée sur le patient, mieux préparée à répondre aux besoins de santé en constante évolution.

En l'absence de cadres harmonisés pour évaluer les impacts environnementaux, humains et économiques dans leur ensemble, les prestataires de soins de santé disposent de peu d'options et s'appuient souvent sur des outils d'évaluation incohérents, reposant sur des données incomplètes et de qualité insuffisante.

Le sujet de ce document : l'évaluation de la durabilité des technologies médicales en est une illustration concrète, montrant comment une dépendance excessive à un ensemble limité de critères et d'indicateurs, combinée à l'absence d'une approche holistique et d'une vision partagée, peut freiner la prise de décision fondée sur des données probantes et potentiellement entraîner des conséquences involontaires, voire négatives.

La voie vers une amélioration de la durabilité

environnementale dans le secteur de la santé a été largement définie par l'objectif de l'UE d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050, dans le cadre du Pacte vert², ce qui représente à la fois des opportunités et des défis pour le secteur. Des initiatives telles que le Plan d'action pour l'économie circulaire ont conduit les prestataires de soins à repenser leurs pratiques en matière de durabilité dans divers domaines, allant de la gestion des déchets et des substances dangereuses aux critères d'approvisionnement et à l'utilisation des dispositifs médicaux.

Bien que ces efforts aient permis des avancées en matière de durabilité et de circularité dans certains domaines de la santé, ils ont également entraîné, dans d'autres, des tendances décisionnelles reposant sur des données insuffisantes.

Actuellement, les approches d'évaluation de la durabilité des technologies médicales sont fragmentées à travers l'Europe. Face à une pression croissante pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et les déchets, les prestataires de soins s'appuient souvent sur des analyses du cycle de vie pour orienter leurs décisions. Cependant, ces évaluations reposent sur des données insuffisantes, fondées sur des hypothèses et des moyennes qui ne reflètent pas les spécificités des technologies médicales ni le contexte des soins de santé^{3,4}. Elles se concentrent sur les émissions de gaz à effet de serre des dispositifs individuels, en négligeant des aspects plus larges du cycle de vie et du parcours de soins.

Ces lacunes sont visibles dans plusieurs analyses du cycle de vie publiées^{5,6,7}, qui ne prennent pas en compte l'ensemble des impacts environnementaux pertinents. Parmi ceux-ci figurent l'utilisation de l'eau et des produits chimiques, la pollution et la contamination des eaux usées liées aux dispositifs médicaux et à leur retraitement. Par ailleurs, les impacts humains et économiques tels que les risques pour la sécurité des patients, le bien-être du personnel, la maintenance des dispositifs ou les coûts liés aux événements indésirables sont souvent négligés dans les évaluations globales⁸.

De plus, les évaluations existantes sont rarement comparables, faute d'une méthodologie cohérente et suffisamment rigoureuse. Une prise de décision fragmentée et insuffisamment éclairée peut poser des risques pour la sécurité des patients et des professionnels de santé, tout en aggravant certains défis. Par exemple, le manque de prise en compte des eaux usées hospitalières peut favoriser la résistance aux antimicrobiens (RAM)⁹, tandis que la hausse de la demande en eau dans les hôpitaux peut accentuer la pénurie hydrique¹⁰.

Ce document soutient qu'une approche holistique, fondée

sur les données et appuyée par un cadre harmonisé, est essentielle pour évaluer la durabilité des technologies médicales. Une évaluation de la durabilité qui va au-delà de l'analyse du cycle de vie, en intégrant les impacts pertinents ainsi que des critères cohérents et rigoureux, permettrait de faire progresser véritablement les objectifs de durabilité tout en garantissant la sécurité et la qualité des soins.


Une approche holistique devrait :



Intégrer les impacts environnementaux, humains et économiques tout au long de la chaîne de valeur.



Prioriser la sécurité et le bien-être des patients et des professionnels de santé.

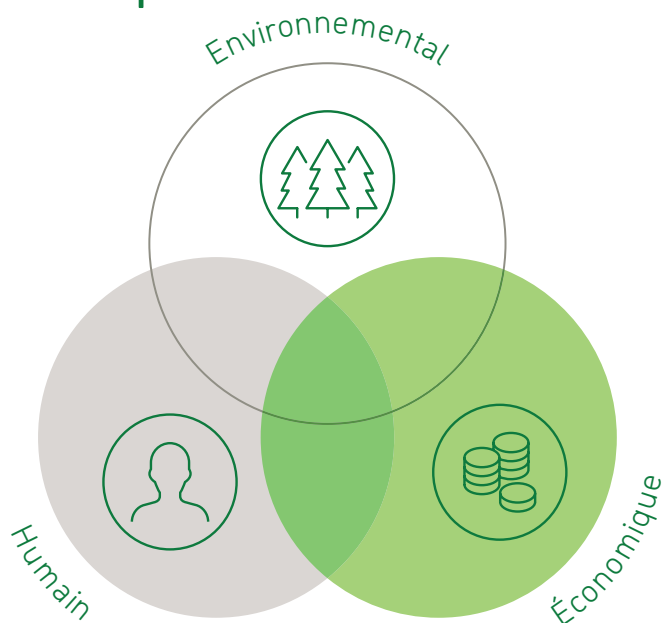


Préserver une approche centrée sur le patient et prendre en compte l'importance de l'innovation dans le domaine de la santé.

Dans les chapitres suivants, ce document propose des éléments fondamentaux pour une approche holistique et fondée sur des données probantes de l'évaluation de la durabilité dans les environnements de soins de santé. L'objectif est d'orienter les discussions vers une compréhension commune des critères et paramètres clés, en s'appuyant sur des recherches récentes portant sur les impacts environnementaux, humains et économiques. Le document se conclut par des recommandations à l'intention des décideurs politiques et des parties prenantes, visant à réduire la fragmentation et à progresser vers un cadre européen commun pour l'évaluation de la durabilité des technologies médicales.

2. Impacts environnementaux, humains et économiques

Faire progresser les objectifs de durabilité dans le secteur de la santé tout en donnant la priorité aux résultats pour les patients et en garantissant la sécurité nécessite une approche holistique qui prend en compte l'ensemble des impacts environnementaux, humains et économiques pertinents. Ce chapitre examine les impacts et considérations souvent négligés dans les évaluations actuelles, en fournissant une base pour les discussions sur ce que devrait inclure une évaluation de la durabilité plus complète et fondée sur les données.





Impacts environnementaux

Cette section explore les principaux impacts environnementaux, en mettant en lumière des aspects insuffisamment étudiés ou pas toujours pris en compte lors de l'évaluation de l'impact environnemental de différents dispositifs médicaux.

Émissions de gaz à effet de serre

À l'échelle mondiale, on estime que les systèmes de santé contribuent à environ 4,4 % des émissions totales de gaz à effet de serre¹¹, ce qui souligne la nécessité pour l'ensemble des parties prenantes - autorités de régulation, directions hospitalières et fabricants de dispositifs médicaux - de collaborer pour comprendre l'ensemble des sources d'émissions dans le système de santé et de réduire leur impact par une prise de décision fondée sur des données probantes.

En matière d'évaluation des technologies médicales, les outils actuels d'analyse de la durabilité, tels que les analyses du cycle de vie, se concentrent sur les émissions des dispositifs individuels, sans prendre en compte les émissions liées au cycle de vie spécifique au secteur de la santé : processus de fabrication, emballage, transport ou encore retraitement des dispositifs¹². Les données disponibles sur la part des émissions de gaz à effet de serre associées à l'ensemble du cycle de vie des technologies médicales restent limitées et nécessitent des recherches supplémentaires. Cependant, certaines données existent concernant leur part dans les émissions des blocs opératoires, qui sont les zones les plus énergivores des hôpitaux. Une étude menée sur un an dans trois hôpitaux universitaires au Canada, aux États-Unis et au Royaume-Uni a révélé que 80 à 88 % des émissions de gaz à effet de serre en salle d'opération proviennent de la consommation d'énergie et des gaz anesthésiques, tandis que les 12 à 20 % restants sont liés à la chaîne d'approvisionnement et aux déchets¹³. Il est à noter que pas plus de 4 % des émissions par intervention chirurgicale sont liées à l'élimination des déchets et du matériel¹⁴.

Une approche plus holistique et fondée sur des données probantes devrait intégrer les émissions de gaz à effet de serre tout au long du cycle de vie des dispositifs médicaux dans le contexte spécifique des soins de santé.

Déchets

Les déchets issus des établissements de santé représenteraient environ 1 à 2 % des déchets solides urbains, dont 85 % sont constitués de matériaux non dangereux tels que le carton, les emballages et les déchets alimentaires¹⁵.

Pour évaluer précisément l'empreinte des déchets dans les établissements de santé et orienter les mesures de réduction, il est essentiel d'analyser en détail les déchets générés par les technologies médicales - à la fois à l'intérieur et à l'extérieur du bloc opératoire. Or, les évaluations actuelles prennent rarement en compte les déchets produits en dehors du bloc, notamment lors des activités de retraitement des dispositifs.

Ces activités génèrent une grande variété de composants à usage unique, ainsi que des contenants de transport et des emballages. Par exemple, le retraitement des endoscopes nécessite des kits de nettoyage comprenant des chiffons, détergents, brosses, valves, lingettes, ainsi que des équipements de protection individuelle (EPI) comme des charlottes, visières, blouses et gants. Divers kits de test et écouvillons sont également requis pour la revalidation, ainsi que du matériel pour le séchage et le stockage, tels que serviettes, seringues et étiquettes¹⁶.

Les évaluations de durabilité devraient donc prendre en compte l'ensemble des déchets générés tout au long du cycle de vie des technologies médicales, y compris ceux liés à leur retraitement.

Ressources en eau

La rareté de l'eau affecte 34 % du territoire de l'UE, et le changement climatique devrait intensifier la fréquence et la gravité des sécheresses dans les années à venir¹⁷. La rareté de l'eau survient lorsque la demande en eau dépasse l'offre

disponible dans les bassins fluviaux ou lorsque la pollution réduit la disponibilité d'eau propre¹⁸. Les sécheresses et la rareté de l'eau peuvent avoir un large éventail d'impacts environnementaux, sociaux et économiques. Ceux-ci incluent la détérioration de la qualité de l'air, les incendies de forêt, les pertes de récoltes, l'insécurité alimentaire, l'augmentation des risques de maladies d'origine alimentaire, hydrique ou vectorielle, ainsi que d'autres conséquences¹⁹. Par conséquent, l'utilisation et la gestion durables de l'eau sont de plus en plus reconnues comme des priorités environnementales

Les données disponibles sur la part de la consommation d'eau du secteur de la santé dans l'UE sont limitées. Aux États-Unis, la consommation d'eau dans les établissements de santé représente 7 % de la consommation totale d'eau dans les installations commerciales et institutionnelles²⁰. Au Royaume-Uni, le National Health Service (NHS) est considéré comme l'un des plus grands consommateurs d'eau, utilisant entre 40 et 50 milliards de litres cubes par an²¹.

En ce qui concerne les technologies médicales, la consommation d'eau peut varier entre les dispositifs conçus pour le même usage. Par exemple, des recherches suggèrent que le remplacement des dispositifs médicaux à usage unique par des dispositifs réutilisables augmente considérablement la consommation d'eau²². Cette augmentation est attribuée à la demande en eau plus élevée requise pour les activités de nettoyage intensif et les processus de stérilisation après chaque utilisation. Cela entraîne un impact environnemental considérable, car la consommation accrue d'eau exerce une pression supplémentaire sur les ressources locales.

Par ailleurs, la qualité de l'eau est cruciale pour certains dispositifs médicaux. Une qualité d'eau insuffisante peut entraîner la dégradation des équipements de retraitement, une efficacité réduite des détergents et l'accumulation de dépôts sur les dispositifs, endommageant leur couche passive et augmentant le risque de contamination microbienne²³. Par conséquent, la qualité de l'eau utilisée dans les établissements de santé doit être prise en compte lors de l'évaluation de la durabilité des dispositifs médicaux, lorsque cela s'applique.

Pollution des eaux usées

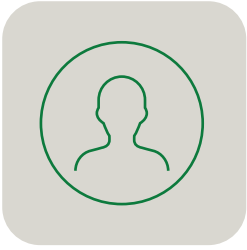
Les eaux usées urbaines peuvent être l'une des principales sources de pollution de l'eau si elles sont rejetées dans les milieux naturels sans traitement adéquat pour éliminer les contaminants nocifs, tels que les bactéries, les virus et les produits chimiques. Depuis l'adoption de la directive européenne sur le traitement des eaux urbaines résiduaires en 1991, des améliorations majeures ont été réalisées dans la collecte et le traitement des eaux usées urbaines, réduisant considérablement le rejet de polluants nocifs²⁴.

Malgré des progrès notables, des défis subsistent, notamment en ce qui concerne la gestion des eaux usées hospitalières. La récente révision de la directive européenne sur le traitement des eaux urbaines résiduaires met en évidence la compréhension limitée de la pollution de l'eau provenant des établissements non domestiques, tels que les « hôpitaux et autres établissements médicaux », et de leur impact sur la détérioration du processus de traitement, la pollution des eaux réceptrices et la réutilisation des eaux usées traitées. Cela est dû, au moins en partie, à la présence de polluants dans ces eaux usées qui échappaient au champ d'application de la directive²⁵.

Les eaux usées hospitalières peuvent contenir des niveaux significativement plus élevés de composés toxiques que les eaux usées municipales, notamment des produits pharmaceutiques et leurs métabolites, des produits de stérilisation, des détergents spécialisés pour dispositifs médicaux et des métaux présents dans les agents de diagnostic²⁶. De plus, elles contiennent des niveaux plus élevés de déterminants de la résistance aux antimicrobiens par rapport aux eaux usées domestiques²⁷. Cependant, elles sont parfois traitées dans les mêmes stations d'épuration que les eaux usées municipales ou rejetées sans prétraitement adéquat et efficace²⁸.

Les dispositifs médicaux peuvent contribuer à la pollution des eaux usées. Par exemple, les activités de retraitement des dispositifs réutilisables génèrent des eaux usées contenant des produits chimiques, des résidus d'agents nettoyants, des biocides et des agents pathogènes, qui peuvent nuire à l'écosystème naturel²⁹.

Les évaluations de durabilité devraient prendre en compte l'impact que différentes technologies médicales peuvent avoir sur la contamination des eaux usées, en particulier lorsque les systèmes de traitement ne sont pas suffisamment adaptés pour gérer une toxicité accrue.



Impacts humains

Les impacts humains sont un élément clé à prendre en compte dans l'évaluation de la durabilité, englobant les risques pour la sécurité des patients, le bien-être des professionnels de santé et l'influence sur le développement de la résistance aux antimicrobiens (RAM).

Résistance aux antimicrobiens

La résistance aux antimicrobiens a été déclarée comme l'une des dix principales menaces pour la santé publique mondiale par l'Organisation mondiale de la santé. On estime déjà que les infections résistantes aux médicaments causent au moins 700 000 décès dans le monde chaque année, un chiffre qui pourrait atteindre 10 millions par an d'ici 2050 si les tendances actuelles se poursuivent³⁰. Lutter contre la résistance aux antimicrobiens nécessite une stratégie globale intégrant des mesures solides de prévention et de contrôle des infections, car les efforts visant à combattre les infections réduisent le besoin d'antibiotiques et contribuent à ralentir le développement et la propagation des infections résistantes³¹. En réduisant l'incidence des infections, les stratégies de prévention diminuent également la demande globale de services de santé, réduisant ainsi l'empreinte environnementale liée à l'utilisation accrue de ressources.

Les systèmes de santé jouent un rôle important dans l'émergence de la RAM, plus de 81 % des cas étudiés révélant que les eaux usées hospitalières contiennent des niveaux plus élevés de déterminants de la résistance aux antimicrobiens que les eaux usées communautaires³². Les eaux usées hospitalières contiennent des micro-organismes résistants, des résidus d'antimicrobiens et d'autres polluants qui accentuent la pression de sélection sur les communautés microbiennes locales³³. Avec le temps, ce processus peut faciliter la propagation d'infections difficiles à traiter³⁴. Cependant, les eaux usées ne sont pas le seul vecteur pertinent pour la transmission de la RAM. Des études récentes ont démontré que des agents pathogènes d'origine hospitalière peuvent également être retrouvés dans des blanchisseries externes, des véhicules et même sur le personnel soignant, formant ainsi des voies de transmission supplémentaires vers les communautés locales, au-delà du simple contact direct avec les patients. Par exemple, les blanchisseries traitant le linge souillé des hôpitaux ont été identifiées comme des réservoirs potentiels de pathogènes résistants tels que *Clostridium difficile*, le *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM) et les entérocoques résistants à la vancomycine (ERV)³⁵. Ces agents pathogènes peuvent persister sur les textiles et surfaces contaminés, soulevant des préoccupations quant aux protocoles de contrôle des infections à l'intérieur et à l'extérieur des établissements hospitaliers³⁶. De même, les véhicules de transport hospitalier qui déplacent des patients ou des matériaux contaminés ont été signalés comme transportant des micro-organismes résistants, soulignant davantage la nécessité de mesures robustes de prévention des infections dans l'ensemble de l'écosystème de soins de santé³⁷.

Les technologies médicales peuvent involontairement contribuer à la RAM de plusieurs façons. Le cycle de retraitement des dispositifs médicaux réutilisables – qui comprend le nettoyage, la désinfection et la stérilisation – génère un volume important d'eaux usées contenant des concentrations élevées d'agents pathogènes, de gènes de résistance aux antibiotiques (ARG) et de bactéries résistantes aux antibiotiques (ARB)³⁸. En outre, si le retraitement des dispositifs réutilisables est inadéquat ou inefficace, des micro-organismes résistants peuvent persister sur ces dispositifs, augmentant ainsi le risque de transmission dans les établissements de santé³⁹. Comme l'a souligné une étude de 2020, il est essentiel de s'assurer que les dispositifs médicaux sont correctement conçus, stérilisés, entretenus et stockés afin de prévenir les épidémies de bactéries multirésistantes en milieu hospitalier⁴⁰.

Prendre en compte les considérations liées à la RAM et reconnaître l'interconnexion des facteurs contribuant à son développement devrait constituer un élément essentiel des évaluations de durabilité.

Bien-être des professionnels de santé

Les systèmes de santé dans le monde subissent une pression croissante liée aux pénuries de personnel et à l'augmentation du burnout, avec plus de 50 % des professionnels de santé présentant des symptômes d'épuisement⁴¹.

Protéger leur santé et leur bien-être est donc essentiel. L'utilisation de dispositifs médicaux peut influencer ce bien-être. Le retraitement régulier des dispositifs implique plusieurs tâches complexes : nettoyage, désinfection, emballage et stérilisation⁴². Ces activités sont physiquement exigeantes et associées à des troubles musculo-squelettiques comme les blessures par mouvements répétitifs⁴³. Une enquête a révélé que 30 % des infirmiers du Service de Stérilisation Centrale (SSC)* y avaient été affectés dans le cadre d'une réadaptation fonctionnelle, tout en signalant des efforts physiques importants⁴⁴.

Au-delà de la contrainte physique, l'efficacité du bloc opératoire joue également un rôle crucial dans le bien-être des professionnels de santé⁴⁵. Une étude récente a révélé que les retards dans le roulement des salles d'opération et les inefficacités de planification ont un impact significatif sur le niveau de stress des chirurgiens, augmentant potentiellement le risque de burnout et altérant les performances⁴⁶. Ces perturbations peuvent aussi nuire aux résultats des patients, avec plus de complications et d'événements indésirables⁴⁷.

Les infections associées aux soins (IAS) aggravent la charge de travail, prolongent les séjours hospitaliers et accentuent la pression sur le personnel. Cela contribue à un taux de rotation élevé, lié à une mortalité accrue des patients, notamment en chirurgie et médecine générale⁴⁸. Les évaluations de durabilité devraient intégrer l'impact des technologies médicales sur le bien-être du personnel. Des recherches supplémentaires pourraient aider à concilier pratiques durables et qualité de vie au travail.

Sécurité : infections associées aux soins (IAS)

Les IAS représentent un risque majeur pour les patients et le personnel en Europe. Chaque année, plus de 4 millions de patients hospitalisés dans l'UE/EEE contractent une IAS, entraînant 16 millions de journées d'hospitalisation supplémentaires et plus de 37 000 décès⁴⁹. Les infections du site opératoire comptent pour environ 20 % des cas⁵⁰. Les équipements médicaux partagés contaminés sont une voie importante de transmission⁵¹. L'étude CLEEN a montré qu'un nettoyage renforcé, associé à la formation et au suivi, a permis de réduire les IAS de 34,5 % dans dix services hospitaliers⁵². Une autre étude en Angleterre a révélé que tous les 3 000 instruments retraités examinés présentaient des traces de contamination⁵³.

Ces résultats soulignent l'importance d'améliorer les protocoles de nettoyage et de désinfection pour limiter les IAS^{54,55}. Les évaluations de durabilité doivent inclure les risques de transmission liés aux technologies médicales et les moyens de les réduire.

Sécurité : dégradation des dispositifs médicaux

La dégradation des dispositifs médicaux, parfois avant leur nombre prévu de réutilisations, représente un risque pour les patients et les soignants. Le retraitement répété peut provoquer des microdommages non détectés si les protocoles n'en tiennent pas compte, augmentant les risques de contamination⁵⁶.

Les patients en chirurgie ou en soins critiques sont particulièrement vulnérables. Même de petits défauts – comme des fissures microscopiques ou une usure de surface – peuvent abriter des agents pathogènes, favorisant les infections et complications post-opératoires⁵⁷. Une fonctionnalité altérée peut aussi nuire à l'efficacité des traitements, de la précision chirurgicale à la fiabilité des équipements de surveillance⁵⁸. Avec le temps, les défauts rendent le nettoyage et la désinfection moins efficaces, favorisant la survie des pathogènes⁵⁹.

Les évaluations de durabilité doivent intégrer ces risques et les efforts nécessaires pour les limiter.

* SSC désigne le service de stérilisation centrale, l'unité hospitalière responsable de la décontamination, de la stérilisation et de la distribution des dispositifs médicaux réutilisables et des instruments chirurgicaux



Impacts économiques

Cette section examine les impacts économiques rarement pris en compte dans les évaluations de durabilité, mais essentiels pour une prise de décision fondée sur les données dans les établissements de santé.

Événements indésirables

Selon l'OMS, les coûts directs des dommages causés aux patients dans les soins primaires et ambulatoires - comme les examens ou traitements supplémentaires - représentent au moins 2,5 % des dépenses de santé mondiales. Dans les pays de l'OCDE, ces dommages entraînent plus de 6 % des journées d'hospitalisation et plus de 7 millions d'admissions par an. Les coûts sociaux - perte de productivité et impact économique global - sont estimés entre 1 et 2 000 milliards USD par an⁶⁰.

La Commission européenne estime que 8 à 12 % des patients hospitalisés dans l'UE subissent des effets indésirables⁶¹. Selon l'OCDE, environ 12,6 % des dépenses de santé sont consacrées à la gestion des soins non sécurisés, dont 8,7 % pour des événements évitables⁶². Or, près de la moitié de ces événements pourraient être prévenus⁶³.

Les dispositifs médicaux peuvent être à l'origine d'événements indésirables, notamment en cas d'échec du retraitement. Un nettoyage ou une désinfection inadéquats peuvent entraîner des contaminations croisées⁶⁴, augmentant le risque d'infections associées aux soins - l'une des principales causes d'événements indésirables⁶⁵. Ces situations engendrent des coûts importants : traitements supplémentaires, séjours prolongés, litiges et atteinte à la réputation. Les évaluations de durabilité doivent donc intégrer les coûts liés aux risques pour la sécurité des patients associés aux technologies médicales.

Coûts d'achat des dispositifs

Les coûts des dispositifs médicaux nécessitent des données fiables pour guider les décisions. Actuellement, les évaluations reposent sur les données des fabricants, notamment le nombre moyen d'utilisations et la plage avant défaillance⁶⁶. Or, certains dispositifs échouent plus tôt que prévu, nécessitant un remplacement anticipé⁶⁷. Les retards au bloc opératoire dus à des dispositifs non disponibles ou non stérilisés ajoutent aussi des coûts. Une étude américaine estime qu'ils surviennent dans 1 cas sur 100, avec un impact financier notable⁶⁸. Ainsi, se baser uniquement sur des moyennes peut sous-estimer les coûts réels, soulignant le besoin d'améliorer la qualité des données⁶⁹.

Coûts d'utilisation sur le cycle de vie

L'évaluation des coûts liés à l'utilisation des technologies médicales doit inclure l'ensemble des dépenses sur leur durée de vie. Cela comprend les coûts des équipements, du transport, des produits de nettoyage et de stérilisation, du traitement en fin de vie, ainsi que les coûts de main-d'oeuvre liés au retraitement, à la maintenance, à l'inspection, à la validation et à la gestion des stocks.

Les études mettant en avant l'efficacité économique des dispositifs réutilisables par rapport aux dispositifs à usage unique prennent rarement en compte tous ces coûts. Lorsqu'une analyse plus complète est réalisée, les dispositifs concurrents peuvent s'avérer comparables en termes de coût, voire à l'avantage des dispositifs à usage unique.

Par exemple, une étude italienne récente comparant les cystoscopes à usage unique et réutilisables a montré que les interventions réalisées avec des dispositifs à usage unique permettaient une économie de 112,27 € par acte, en tenant

compte des coûts de réparation, de retraitement, de main-d'oeuvre et d'impact environnemental. En plus de la réduction des coûts techniques, l'étude a rapporté une amélioration de l'efficacité organisationnelle : grâce à l'utilisation continue d'endoscopes à usage unique, les actes pouvaient être programmés toutes les 20 minutes au lieu de 30, permettant jusqu'à 15 interventions par jour contre 10 avec des dispositifs réutilisables⁷⁰. Cela souligne la nécessité d'une approche plus complète pour évaluer les coûts d'utilisation des dispositifs sur l'ensemble de leur cycle de vie.

3. Étude de cas : Améliorer l'efficacité et la durabilité grâce aux trousse sur mesure

Les hôpitaux européens cherchent constamment à améliorer l'efficacité chirurgicale, à réduire leur impact environnemental et à préserver le bien-être du personnel. Des études menées au Royal Liverpool & Broadgreen University Hospitals NHS Trust (RLBUH) ainsi qu'une évaluation multicentrique en France, en Suède et en Allemagne démontrent les avantages des trousse sur mesure personnalisées. Ces trousse sur mesure sont des ensembles stériles à usage unique, préassemblés et adaptés aux besoins spécifiques d'une intervention chirurgicale.

À l'hôpital RLBUH, l'adoption des trousse sur mesure a permis d'augmenter de 47% le nombre de chirurgies du genou réalisées sur une période de six mois, chirurgies du genou en six mois, grâce à une réduction du temps de préparation et à une meilleure gestion des ressources⁷¹. De même, l'étude européenne a montré que les trousse sur mesure réduisent les temps de préparation de 40 à 59 %, améliorant ainsi le rendement opératoire⁷². Ces gains opérationnels réduisent le stress et la fatigue physique du personnel, qui manipule moins d'instruments stériles un par un⁷³.

Sur le plan environnemental, les trousse sur mesure permettent une réduction significative des déchets. Le RLBUH a constaté une baisse de 90 % des déchets d'emballage, soit 2,6 tonnes de matériaux éliminés par an⁷⁴. L'étude multicentrique a observé une réduction des déchets de 60 à 96 % selon les procédures⁷⁵, illustrant ainsi leur rôle dans la limitation de l'empreinte environnementale des blocs opératoires⁷⁵.

L'impact économique est également notable. Au RLBUH, les trousse sur mesure ont généré des économies annuelles de 175 000 GBP, principalement grâce à la réduction du temps de travail et à une meilleure gestion des stocks⁷⁶. En France et en Allemagne, les hôpitaux ont enregistré une hausse de 37 % du volume de procédures, optimisant l'utilisation des ressources et augmentant les revenus⁷⁷.

Ces résultats montrent que les dispositifs à usage unique rationalisés, comme les trousse sur mesure, peuvent réduire les déchets chirurgicaux et les emballages, tout en soutenant des pratiques plus durables au bloc opératoire.

4. Recommandations

Nous croyons que les décideurs politiques, les prestataires du secteur de la santé et l'industrie partagent la responsabilité de construire un système de santé durable, qui donne la priorité au bien-être des patients et du personnel, renforce la résilience des systèmes de santé et réduit l'impact environnemental à long terme.

Pour parvenir à un système de santé durable, nous devons dépasser une prise de décision fragmentée dans l'évaluation des technologies médicales et adopter une approche holistique qui prenne en compte tous les aspects de la durabilité.

Nous appelons à :



1. Établir un **cadre commun** pour l'évaluation de la durabilité des technologies médicales.

L'établissement d'un cadre européen harmonisé constitue une étape essentielle pour permettre une évaluation cohérente et fondée sur des données probantes de la durabilité des technologies médicales. Les outils d'évaluation actuellement disponibles sont fragmentés, reposent souvent sur des données incomplètes ou de qualité insuffisante, et négligent l'ensemble des dimensions de durabilité tout au long du cycle de vie des technologies médicales et des parcours de soins.

Un cadre commun devrait intégrer les impacts environnementaux, humains et économiques, en appliquant de manière cohérente des critères et paramètres harmonisés. Un tel cadre permettrait une prise de décision plus éclairée, fondée sur des preuves, et favoriserait l'harmonisation des indicateurs de durabilité entre les hôpitaux européens. Cela renforcerait le partage des connaissances, faciliterait la recherche et soutiendrait le développement de bonnes pratiques.

Nous appelons la Commission européenne à lancer un projet pilote visant à soutenir la production de données et la collecte d'informations tout au long du cycle de vie des produits, en vue de développer un cadre commun d'évaluation de la durabilité des technologies médicales. Cette initiative devrait réunir les autorités nationales, les hôpitaux et prestataires de soins, l'industrie, les organismes d'évaluation des technologies de santé (HTA), les autorités d'achat et les représentants des patients, afin de garantir un cadre collaboratif et adaptable à la diversité des systèmes de santé européens.

Ce projet pilote pourrait être mis en oeuvre via un programme de financement européen existant, tel qu'Horizon Europe, afin d'assurer une collecte de données complète et de tester le cadre dans un environnement réel.

Cela poserait les bases d'une méthodologie pratique et largement acceptée, soutenant à terme des approches plus transparentes, cohérentes et durables dans l'utilisation des technologies médicales à travers l'Europe.



2. Développer des mécanismes de collaboration permettent et encouragent les parties prenantes à contribuer à la collection de données, afin de **garantir une compréhension fondée** sur des preuves, sur des impacts environnementaux, sociaux et économiques de chaque technologie médicale tout au long de son cycle de vie.

Le manque de données cohérentes et accessibles constitue un obstacle majeur à la mise en place de pratiques de durabilité fondées sur des données probantes dans le secteur de la santé. Établir des canaux communs de partage de données, accompagnés de lignes directrices sur la qualité et la transparence des données, pourrait améliorer la compréhension et la prise de décision.

Pour collecter et évaluer les données liées à la durabilité des technologies médicales, les parties prenantes comme les prestataires de soins et les fabricants de dispositifs médicaux ont besoin d'un mécanisme collaboratif facilitant l'échange d'informations. Encourager la contribution de données selon des critères harmonisés, couvrant les différents impacts des technologies médicales, serait une étape clé vers une approche plus globale de l'évaluation de la durabilité à l'échelle européenne.

Nous appelons à l'intégration de volets dédiés à l'évaluation de la durabilité dans les futures initiatives de recherche public-privé, telles que le prochain programme Innovative Health Initiative (IHI) dans le cadre du futur Cadre financier pluriannuel. Ces plateformes pourraient servir à tester des modèles collaboratifs, construire une infrastructure de données partagée et faire progresser des indicateurs communs pour l'évaluation de la durabilité.

Une approche plus structurée et incitative du partage de données permettrait de combler les lacunes actuelles, d'améliorer la qualité et la disponibilité des données, et de soutenir le développement et la mise en œuvre d'un cadre unifié d'évaluation de la durabilité des technologies médicales. Les informations collectées pourraient également alimenter des nouvelles recherches dans les domaines où les données sont limitées ou fragmentées, contribuant ainsi à l'élaboration de futures lignes directrices et bonnes pratiques.



3. Fournir des formations et partager les bonnes pratiques pour accompagner les acheteurs hospitaliers et les responsables d'établissement dans **l'adoption des méthodes d'évaluation globales**.

L'adoption d'une approche holistique pour l'évaluation de la durabilité nécessite une formation et un soutien appropriés pour les professionnels des achats et les gestionnaires hospitaliers. Il est crucial de s'assurer que les personnes responsables de l'évaluation des technologies médicales disposent des bons outils pour évaluer de manière complète les impacts environnementaux, humains et économiques, afin d'ancrer une approche holistique de la durabilité dans l'ensemble du système.

Des programmes de formation et de renforcement des capacités adaptés peuvent aider les équipes d'achat à comprendre et à appliquer des critères de durabilité holistique de manière cohérente et éclairée. Ceux-ci devraient être complétés par des opportunités de partage de connaissances pratiques et d'expériences entre États membres, afin de favoriser l'adoption de modèles et de pratiques réussis.

Nous appelons à la mise en place d'initiatives de renforcement des capacités, de partage des bonnes pratiques et de formations, coordonnées par la Commission européenne et les États membres, en collaboration avec les réseaux actifs dans les domaines des achats innovants et de la durabilité, et intégrées aux projets pertinents.

Dans le cadre de la révision de la directive européenne sur les marchés publics, il est important de renforcer la capacité des acheteurs du secteur de la santé à intégrer des critères de durabilité holistique dans leurs décisions d'achat.

Les associations européennes spécialisées dans les achats de santé offrent une base solide pour élargir la collaboration, faciliter les échanges entre pairs et proposer des activités de formation ciblées. De plus, des projets comme InnoHSupport visent à améliorer la capacité des acheteurs du secteur de la santé à adopter des solutions innovantes et durables grâce à la collaboration entre les acteurs publics et privés.

Ces efforts contribueraient à une mise en oeuvre plus cohérente des méthodes d'évaluation de la durabilité dans les achats de santé, soutenant ainsi l'objectif plus large de systèmes de santé résilients, efficaces et centrés sur le patient.



4. Reconnaître le **bien-être, les conditions de travail** et la **retention** des professionnels de santé comme des éléments fondamentaux de la résilience des systèmes de santé, et promouvoir les bonnes pratiques pour répondre à leurs besoins.

Face à la pénurie croissante de professionnels de santé, combinée à des niveaux élevés de stress et au risque d'épuisement professionnel, toute initiative en matière de durabilité dans le secteur de la santé doit accorder la priorité à l'amélioration des conditions de travail. La rétention du personnel soignant est en effet essentielle à la résilience des systèmes de santé.

Dans l'évaluation de la durabilité des technologies médicales, les aspects liés au bien-être du personnel pourraient être pris en compte en analysant comment l'utilisation de certaines technologies influence la charge de travail quotidienne, la fatigue physique et mentale, la sécurité, ainsi que la capacité des professionnels à se concentrer sur les soins aux patients.

Reconnaissant que les conditions de travail ont un impact direct sur la capacité des systèmes de santé et sur les résultats pour les patients, il est essentiel de soutenir le développement et l'adoption de bonnes pratiques visant à améliorer le bien-être du personnel soignant. Des initiatives existantes telles que le projet de l'OMS Europe sur le personnel infirmier, le Pacte européen pour les compétences dans le secteur de la santé, ou encore le projet BeWell sur la montée en compétences vertes et numériques illustrent l'importance de la collaboration intersectorielle pour relever les défis liés aux ressources humaines dans la santé.

Nous appelons la Commission européenne et les États membres à intégrer des indicateurs de bien-être du personnel dans les évaluations de durabilité des technologies médicales, et à promouvoir l'échange de connaissances en soutenant des initiatives à l'échelle européenne impliquant les associations professionnelles, les gestionnaires hospitaliers et les acteurs des achats.



5. Promouvoir la transition des modèles traditionnels d'achat et d'appel d'offres basés sur le prix vers **des approches fondées sur la valeur, véritable levier** pour un système de santé durable, garantissant des résultats cliniquement appropriés et centrés sur le patient.

Les soins de santé fondés sur la valeur (Value-Based Healthcare – VBHC) constituent une approche bien établie visant à améliorer la performance des systèmes de santé en se concentrant sur les résultats qui comptent pour les patients et sur une utilisation efficace des ressources. Soutenue par la Commission européenne à travers des initiatives telles que le rapport de 2019 Définir la valeur dans les soins de santé fondés sur la valeur (Defining Value in Value-Based Healthcare), cette approche continue d'offrir un cadre pertinent pour aligner les investissements sur la valeur à long terme.

Cependant, face aux défis environnementaux et sociétaux croissants, une perspective axée sur la durabilité est nécessaire pour enrichir et élargir la notion de valeur. Un modèle de santé durable devrait s'appuyer sur les fondements du VBHC en intégrant les impacts environnementaux, humains et économiques dans l'évaluation de la valeur, afin de garantir que les systèmes de santé soient capables de fournir des résultats de qualité tout en restant résilients et responsables dans le temps.

Il est essentiel de veiller à ce que la durabilité ne soit pas utilisée comme un prétexte à la réduction des coûts. Les solutions durables doivent être évaluées en fonction de leur contribution à long terme à la sécurité, à la qualité des soins et à des résultats cliniquement appropriés. Comme le soulignent les cadres fondés sur la valeur, les options les plus appropriées ne sont pas toujours les moins coûteuses, mais celles qui offrent les meilleurs résultats pour les patients et les systèmes de santé sur le long terme.

Nous appelons la Commission européenne et les États membres à revitaliser et élargir l'agenda des soins de santé fondés sur la valeur en intégrant la durabilité dans la définition même de la valeur. Cela devrait inclure l'élaboration de critères communs et de méthodes d'évaluation tenant compte des considérations environnementales et sociétales, tout en maintenant l'accent central sur les résultats pour les patients. Un dialogue renouvelé et inclusif avec les prestataires de soins, les payeurs, l'industrie et les représentants des patients sera essentiel pour accompagner cette évolution.

Sources

- 1 European Commission. The European Health Union. Disponible sur : https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/promoting-our-europeanway-life/european-health-union_en.
 - 2 European Commission. The European Green Deal. Disponible sur : https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
 - 3 ecoinvent. 'Life Cycle Assessment'. Disponible sur : <https://ecoinvent.org/life-cycle-assessment/>.
 - 4 Sharma, Bhavna, Bryan Swanton, Joseph Kuo, Kimny Sysawang, Sachi Yagyu, Aneesa Motala, Danica Tolentino, Najmedin Meshkati and Susanne Hempel. Use of Life Cycle Assessment in the Healthcare Industry: Environmental Impacts and Emissions Associated With Products, Processes and Waste. Technical Brief No. 48. Agency for Healthcare Research and Quality, November 2024. Disponible sur : https://effectivehealthcare.ahrq.gov/sites/default/files/related_files/lifecycle-assessment-techbrief.pdf.
 - 5 McGinnis, Sean, Camron Johnson-Privitera, Jaclyn D. Nunziato, and Sara Wohlford. 'Environmental Life Cycle Assessment in Medical Practice: A User's Guide'. *Obstetrical & Gynecological Survey* 76, no. 7 (July 2021): 417-28. Disponible sur : <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000906>.
 - 6 Sharma, Bhavna, Bryan Swanton, Joseph Kuo, Kimny Sysawang, Sachi Yagyu, Aneesa Motala, Danica Tolentino, Najmedin Meshkati, and Susanne Hempel. Use of Life Cycle Assessment in the Healthcare Industry: Environmental Impacts and Emissions Associated With Products, Processes, and Waste. AHRQ Comparative Effectiveness Technical Briefs. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US), 2024. Disponible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK610172/>.
 - 7 Keil, Mattis, Tobias Viere, Kevin Helms, and Wolf Rogowski. 'The Impact of Switching from Single-Use to Reusable Healthcare Products: A Transparency Checklist and Systematic Review of Life-Cycle Assessments'. *European Journal of Public Health* 33, no. 1 (3 February 2023): 56-63. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac174>.
 - 8 McGinnis, Sean, Camron Johnson-Privitera, Jaclyn D. Nunziato, and Sara Wohlford. 'Environmental Life Cycle Assessment in Medical Practice: A User's Guide'. *Obstetrical & Gynecological Survey* 76, no. 7 (July 2021): 417-28. <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000906>.
 - 9 Hassoun-Kheir, Nasreen, Yoav Stabholz, Jan-Ulrich Kreft, Roberto De La Cruz, Jesús L. Romalde, Joseph Nesme, Søren J. Sørensen, Barth F. Smets, David Graham, and Mical Paul. 'Comparison of Antibiotic-Resistant Bacteria and Antibiotic Resistance Genes Abundance in Hospital and Community Wastewater: A Systematic Review'. *Science of The Total Environment* 743 (November 2020): 140804. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140804>.
 - 10 Keil, Mattis, Tobias Viere, Kevin Helms, and Wolf Rogowski. 'The Impact of Switching from Single-Use to Reusable Healthcare Products: A Transparency Checklist and Systematic Review of Life-Cycle Assessments'. *The European Journal of Public Health* 33, no. 1 (26 November 2022): 56-63. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac174>.
 - 11 Kouwenberg, Lisanne H.J.A., Eva S. Cohen, Wouter J.K. Hehenkamp, Lynn E. Snijder, Jasper M. Kampman, Burcu Küçükkeles, Arno Kourula, et al. 'The Carbon Footprint of Hospital Services and Care Pathways: A State-of-the-Science Review'. *Environmental Health Perspectives* 132, no. 12 (December 2024): 126002. Disponible sur : <https://doi.org/10.1289/EHP14754>.
 - 12 Sharma, Bhavna, Bryan Swanton, Joseph Kuo, Kimny Sysawang, Sachi Yagyu, Aneesa Motala, Danica Tolentino, Najmedin Meshkati, and Susanne Hempel. Use of Life Cycle Assessment in the Healthcare Industry: Environmental Impacts and Emissions Associated With Products, Processes, and Waste. Technical Brief No. 48. Agency for Healthcare Research and Quality, November 2024. Disponible sur : https://effectivehealthcare.ahrq.gov/sites/default/files/related_files/lifecycle-assessment-techbrief.pdf.
 - 13 MacNeill, Andrea J, Robert Lillywhite, and Carl J Brown. 'The Impact of Surgery on Global Climate: A Carbon Footprinting Study of Operating Theatres in Three Health Systems'. *The Lancet Planetary Health* 1, no. 9 (December 2017): e381-88. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30162-6](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30162-6).
 - 14 Drew, Jonathan, Sean D. Christie, Peter Tyedmers, Jenna Smith-Forrester, and Daniel Rainham. 'Operating in a Climate Crisis: A State-of-the-Science Review of Life Cycle Assessment within Surgical and Anesthetic Care'. *Environmental Health Perspectives* 129, no. 7 (July 2021): 076001. Disponible sur : <https://doi.org/10.1289/EHP8666>.
 - 15 Janik-Karpinska, Edyta, Rachele Brancaleoni, Marcin Niemcewicz, Wiktor Wojtas, Maurizio Foco, Marcin Podogrocki, and Michal Bijak. 'Healthcare Waste—A Serious Problem for Global Health'. *Healthcare* 11, no. 2 (13 January 2023): 242. Disponible sur : <https://doi.org/10.3390/healthcare11020242>.
 - 16 Ofstead, Cori L., Mariah R. Quick, John E. Eiland, and Steven J. Adams. A Glimpse at the True Cost of Reprocessing Endoscopes: Results of a Pilot Project. Boston Scientific (May 2017). Disponible sur : <https://www.bostonscientific.com/content/dam/bostonscientific/uro-wh/portfolio-group/LithoVue/pdfs/Sterilization-Resource-Handout.pdf>.
 - 17 European Environment Agency. 'Water Scarcity Conditions in Europe', 17 January 2025. Disponible sur : <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-freshwater-resources-in-europe-1>.
 - 18 European Commission. 'Water Scarcity and Droughts', 19 May 2025. Disponible sur : https://environment.ec.europa.eu/topics/water/water-scarcity-and-droughts_en.
 - 19 European Climate And Health Observatory. 'Drought and Water Scarcity', 17 March 2025. Disponible sur : <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/evidence/health-effects/drought-and-water-scarcity>.
 - 20 U.S. Department of Energy – Better Buildings. Healthcare Water Efficiency and Program Management Toolkit. Disponible sur : <https://betterbuildingsolutioncenter.energy.gov/toolkits/healthcare-water-efficiency-and-program-management-toolkit>.
 - 21 Merriman, David. 'Efficient Water Delivery Is Vital for Healthcare Climate Resilience'. *Hospital Times* (blog), 20 December 2021. Disponible sur : <https://hospitaltimes.co.uk/efficient-water-delivery-is-vital-for-healthcare-climate-resilience/>.
 - 22 Keil, Mattis, Tobias Viere, Kevin Helms, and Wolf Rogowski. 'The Impact of Switching from Single-Use to Reusable Healthcare Products: A Transparency Checklist and Systematic Review of Life-Cycle Assessments'. *European Journal of Public Health* 33, no. 1 (3 February 2023): 56-63. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac174>.
 - 23 Pelletier, Andrée, Martin Kirouac, and Mélanie Fortier. Quality of Water Used in Medical Device Reprocessing. Professional Practice Guide. Translated by Alison McGain. Québec: Institut national de santé publique du Québec, March 2019. Traduction anglaise publiée en novembre 2023. <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/2023-11/2541-qualite-water-used-medical-device-reprocessing.pdf>.
 - 24 European Commission. 'Urban Wastewater', 30 April 2025. Disponible sur : https://environment.ec.europa.eu/topics/water/urban-wastewater_en.
-

- 25 European Parliament and Council of the European Union. Directive (EU) 2024/3019 of the European Parliament and of the Council of 27 November 2024 Concerning Urban Wastewater Treatment (Recast). Official Journal of the European Union L 3019, 12 December 2024. Disponible sur : https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202403019.
- 26 Kumari, Astha, Nityanand Singh Maurya, and Bhagyashree Tiwari. 'Hospital Wastewater Treatment Scenario around the Globe'. In *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*, 549–70. Elsevier, 2020. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819722-6.00015-8>.
- 27 Hassoun-Kheir, Nasreen, Yoav Stabholz, Jan-Ulrich Kreft, Roberto De La Cruz, Jesús L. Romalde, Joseph Nesme, Søren J. Sørensen, Barth F. Smets, David Graham, and Mical Paul. 'Comparison of Antibiotic-Resistant Bacteria and Antibiotic Resistance Genes Abundance in Hospital and Community Wastewater: A Systematic Review'. *Science of The Total Environment* 743 (November 2020): 140804. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140804>.
- 28 Kumari, Astha, Nityanand Singh Maurya, and Bhagyashree Tiwari. 'Hospital Wastewater Treatment Scenario around the Globe'. In *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*, 549–70. Elsevier, 2020. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819722-6.00015-8>.
- 29 Jordan, Rachel, and Carla Eaton. Assessment of the Potential Health Hazards Posed by Hospital Wastewater. ESR Client Report No. FW24013. Christchurch, New Zealand: Institute of Environmental Science and Research (ESR) Science for Communities, May 2024. <https://www.esr.cri.nz/media/rcpgan4b/esr-health-risk-assessmentpotential-health-hazards-hospital-wastewater-2024.pdf>.
- 30 EClinicalMedicine. 'Antimicrobial Resistance: A Top Ten Global Public Health Threat'. *eClinicalMedicine* 41 (November 2021): 101221. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101221>.
- 31 World Health Organisation. 'Global Action Plan on Antimicrobial Resistance', 2015. Disponible sur : <https://www.who.int/publications/i/item/9789241509763>.
- 32 Hassoun-Kheir, Nasreen, Yoav Stabholz, Jan-Ulrich Kreft, Roberto De La Cruz, Jesús L. Romalde, Joseph Nesme, Søren J. Sørensen, Barth F. Smets, David Graham, and Mical Paul. 'Comparison of Antibiotic-Resistant Bacteria and Antibiotic Resistance Genes Abundance in Hospital and Community Wastewater: A Systematic Review'. *Science of The Total Environment* 743 (November 2020): 140804. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140804>.
- 33 Yuan, Tingting, and Yaya Pian. 'Hospital Wastewater as Hotspots for Pathogenic Microorganisms Spread into Aquatic Environment: A Review'. *Frontiers in Environmental Science* 10 (4 January 2023): 1091734. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1091734>.
- 34 Ibidem
- 35 Michael, Karen, David No, Jennifer Dankoff, Kyoyi Lee, Elisabeth Lara-Crawford, and Marilyn C. Roberts. 'Clostridium Difficile Environmental Contamination within a Clinical Laundry Facility in the USA'. Edited by Johannes Kusters. *FEMS Microbiology Letters* 363, no. 21 (November 2016): fnw236. <https://doi.org/10.1093/femsle/fnw236>.
- 36 Michael, Karen E, David No, William E Daniell, Noah S Seixas, and Marilyn C Roberts. 'Assessment of Environmental Contamination with Pathogenic Bacteria at a Hospital Laundry Facility'. *Annals of Work Exposures and Health* 61, no. 9 (10 November 2017): 1087–96. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxx082>.
- 37 Michael, Karen, David No, Jennifer Dankoff, Kyoyi Lee, Elisabeth Lara-Crawford, and Marilyn C. Roberts. 'Clostridium Difficile Environmental Contamination within a Clinical Laundry Facility in the USA'. Edited by Johannes Kusters. *FEMS Microbiology Letters* 363, no. 21 (November 2016): fnw236. <https://doi.org/10.1093/femsle/fnw236>.
- 38 Parida, Vishal Kumar, Divyanshu Sikarwar, Abhradeep Majumder, and Ashok Kumar Gupta. 'An Assessment of Hospital Wastewater and Biomedical Waste Generation, Existing Legislations, Risk Assessment, Treatment Processes, and Scenario during COVID-19'. *Journal of Environmental Management* 308 (April 2022): 114609. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114609>.
- 39 Rowan, N.J., T. Kremer, and G. McDonnell. 'A Review of Spaulding's Classification System for Effective Cleaning, Disinfection and Sterilization of Reusable Medical Devices: Viewed through a Modern-Day Lens That Will Inform and Enable Future Sustainability'. *Science of The Total Environment* 878 (June 2023): 162976. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162976>.
- 40 Josephs-Spaulding, Jonathan, and Om V. Singh. 'Medical Device Sterilization and Reprocessing in the Era of Multidrug-Resistant (MDR) Bacteria: Issues and Regulatory Concepts'. *Frontiers in Medical Technology* 2 (10 February 2021): 587352. <https://doi.org/10.3389/fmedt.2020.587352>.
- 41 O'Brien, J., et al. 'The Prevalence of Burnout in Healthcare Workers Presenting to Occupational Health' *Irish Medical Journal* 117, no. 10, p. 1049 (December 2024). Disponible sur : <https://imj.ie/the-prevalence-of-burnout-in-healthcare-workers-presenting-to-occupational-health/>.
- 42 Xavier, Rosemere Saldanha, Patrícia Dos Santos Vigário, Alvaro Camilo Dias Faria, Patrícia Maria Dusek, and Agnaldo José Lopes. 'The Perception of Nursing Professionals Working in a Central Sterile Supplies Department Regarding Health Conditions, Workload, Ergonomic Risks, and Functional Readaptation'. Edited by Diego A. S. Silva. *Advances in Preventive Medicine* 2022 (13 April 2022): 1–8. <https://doi.org/10.1155/2022/1023728>.
- 43 Xavier, Rosemere Saldanha, Patrícia Dos Santos Vigário, Alvaro Camilo Dias Faria, Patrícia Maria Dusek, and Agnaldo José Lopes. 'The Perception of Nursing Professionals Working in a Central Sterile Supplies Department Regarding Health Conditions, Workload, Ergonomic Risks, and Functional Readaptation'. Edited by Diego A. S. Silva. *Advances in Preventive Medicine* 2022 (13 April 2022): 1–8. <https://doi.org/10.1155/2022/1023728>.
- 44 Ibidem
- 45 Pasquer, Arnaud, Quentin Cordier, Jean-Christophe Lifante, Gilles Poncet, Stéphanie Polazzi, and Antoine Duclos. 'Influence of a Surgeon's Exposure to Operating Room Turnover Delays on Patient Outcomes'. *BJS Open* 8, no. 5 (3 September 2024): zrae117. <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrae117>.
- 46 Pasquer, Arnaud, Quentin Cordier, Jean-Christophe Lifante, Gilles Poncet, Stéphanie Polazzi, and Antoine Duclos. 'Influence of a Surgeon's Exposure to Operating Room Turnover Delays on Patient Outcomes'. *BJS Open* 8, no. 5 (3 September 2024): zrae117. <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrae117>.
- 47 Ibidem
- 48 Mahase, Elisabeth. 'Higher Staff Turnover Is Linked to Increased Deaths in NHS Hospitals, Study Finds'. *BMJ*, 20 November 2024. q2578. <https://doi.org/10.1136/bmj.q2578>.
- 49 Maida, Ada, Fabio Pattavina, Roberto Ricciardi, Floriana D, Anna Nistico, and Giovanna Calabro. 'Burden of Healthcare-Associated Infections in Europe: A Systematic Literature Review'. *Population Medicine* 5, no. Supplement (26 April 2023). <https://doi.org/10.18332/popmed/163729>.
- 50 Bath, Mf, J Davies, R Suresh, and Mr Machesney. 'Surgical Site Infections: A Scoping Review on Current Intraoperative Prevention Measures'. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England* 104, no. 8 (September 2022): 571–76. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2022.0075>.

- 51 NSW Government, Agency for Clinical Innovation. 'The CLEANing and Enhanced disinfection (CLEEN) Study'. None. Agency for Clinical Innovation, 3 December 2024. Disponible sur : <https://aci.health.nsw.gov.au/ie/projects/the-clean-study>.
- 52 Ibidem
- 53 Hervé, R.C., J. Hedges, and C.W. Keevil. 'Improved Surveillance of Surgical Instruments Reprocessing Following the Variant Creutzfeldt–Jakob Disease Crisis in England: Findings from a Three-Year Survey'. *Journal of Hospital Infection* 110 (April 2021): 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.01.005>.
- 54 NSW Government, Agency for Clinical Innovation. 'The CLEANing and Enhanced disinfection (CLEEN) Study'. None. Agency for Clinical Innovation, 3 December 2024. Disponible sur : <https://aci.health.nsw.gov.au/ie/projects/the-clean-study>.
- 55 Hervé, R.C., J. Hedges, and C.W. Keevil. 'Improved Surveillance of Surgical Instruments Reprocessing Following the Variant Creutzfeldt–Jakob Disease Crisis in England: Findings from a Three-Year Survey'. *Journal of Hospital Infection* 110 (April 2021): 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.01.005>.
- 56 Xavier, Rosemere Saldanha, Patrícia Dos Santos Vígário, Alvaro Camilo Dias Faria, Patrícia Maria Dusek, and Agnaldo José Lopes. 'The Perception of Nursing Professionals Working in a Central Sterile Supplies Department Regarding Health Conditions, Workload, Ergonomic Risks, and Functional Readaptation'. Edited by Diego A. S. Silva. *Advances in Preventive Medicine* 2022 (13 April 2022): 1–8. <https://doi.org/10.1155/2022/1023728>.
- 57 The Joint Commission. 'Quick Safety Issue 64: Ensuring critical instruments and devices are appropriate for reuse' (2022). Disponible sur : <https://www.jointcommission.org/resources/news-and-multimedia/newsletters/newsletters/quick-safety/quick-safety-issue-64/>.
- 58 Ibidem
- 59 Yuan, Tingting, and Yaya Pian. 'Hospital Wastewater as Hotspots for Pathogenic Microorganisms Spread into Aquatic Environment: A Review'. *Frontiers in Environmental Science* 10 (4 January 2023): 1091734. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1091734>.
- 60 World Health Organization. *Global Patient Safety Action Plan 2021–2030: Towards Eliminating Avoidable Harm in Health Care*, page 3 (2021). <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/343477/9789240032705-eng.pdf?sequence=1>.
- 61 European Commission, Directorate–General for Research and Innovation. *Patient Safety Factsheet*, March 2020. Disponible sur : https://research-andinnovation.ec.europa.eu/system/files/2020-03/ec_rtd_patient-safety_factsheet.pdf.
- 62 Slawomirski, Luke, and Niek Klazinga. *The Economics of Patient Safety: From Analysis to Action*. OECD Health Working Paper No. 145. Paris: OECD Publishing, August 2022. <https://doi.org/10.1787/761f2da8-en>.
- 63 World Health Organisation. 'Facts in pictures: Patient safety' (2019). Disponible sur : <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/patient-safety>.
- 64 Browne, Katrina, Nicole White, Peta Tehan, Philip L Russo, Maham Amin, Andrew J. Stewardson, Allen C. Cheng, et al. 'A Randomised Controlled Trial Investigating the Effect of Improving the Cleaning and Disinfection of Shared Medical Equipment on Healthcare-Associated Infections: The CLEANing and Enhanced disinfection (CLEEN) Study'. *Trials* 24, no. 1 (22 February 2023): 133. <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07144-z>.
- 65 World Health organisation. 'The Burden of Health Care-Associated Infection Worldwide'. (2010). Disponible sur : <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-burden-of-health-care-associated-infection-worldwide>.
- 66 Boucheron, Tiphaine, Eric Lechevallier, Bastien Gondran-Tellier, Floriane Michel, Cyrille Bastide, Nathalie Martin, and Michael Baboudjian. 'Cost and Environmental Impact of Disposable Flexible Cystoscopes Compared to Reusable Devices'. *Journal of Endourology* 36, no. 10 (1 October 2022): 1317–21. <https://doi.org/10.1089/end.2022.0201>.
- 67 Blazejewski T., Rothman R. 'Life Cycle Assessment of Elis' Reusable Hospital Gown'. University of Sheffield.
- 68 Ly, Justin, William Wang, Frederic Liss, Asif Ilyas, and Chistopher Jones. 'Comparative Cost Analysis of Single-Use Sterile versus Reprocessed Distal Radius Volar Plate Sets'. *The Archives of Bone and Joint Surgery*, no. Online First (October 2021). <https://doi.org/10.22038/abjs.2021.57852.2872>.
- 69 Ly, Justin, William Wang, Frederic Liss, Asif Ilyas, and Chistopher Jones. 'Comparative Cost Analysis of Single-Use Sterile versus Reprocessed Distal Radius Volar Plate Sets'. *The Archives of Bone and Joint Surgery*, no. Online First (October 2021). <https://doi.org/10.22038/abjs.2021.57852.2872>.
- 70 Bertolo, Riccardo, Veronica Gilioli, Alessandro Vecchia, Sarah Malandra, Luca Dal Corso, Daniela Fenzi, Francesca Mazzetto, and Alessandro Antonelli. 'Institutional Micro-Cost Comparative Analysis of Reusable vs Single-Use Cystoscopes With Assessment of Environmental Footprint'. *Urology* 188 (June 2024): 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2024.03.023>.
- 71 Royal Liverpool & Broadgreen University Hospitals: Case Study. NHS Sustainable Development Unit, 2011.
- 72 Mouarbes, Dany, Marie Dubois, Emilie Garde, Anne Raspaud, Agnès Etterlen, Durand Sarah, Herin Fabrice, and Etienne Cavaignac. 'Impact of Implementing of Custom Surgical Tray (CST) in ACLR Procedure on Sustainable Development (SD)'. *International Journal of Surgery Open* 49 (December 2022): 100574. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2022.100574>.
- 73 Ibidem
- 74 Shayler, Mark. *Assessing the Carbon and Waste Benefits of Moving to Procedure Packs at Royal Liverpool and Broadgreen University Hospitals NHS Trust*.
- 75 Mouarbes, Dany, Marie Dubois, Emilie Garde, Anne Raspaud, Agnès Etterlen, Durand Sarah, Herin Fabrice, and Etienne Cavaignac. 'Impact of Implementing of Custom Surgical Tray (CST) in ACLR Procedure on Sustainable Development (SD)'. *International Journal of Surgery Open* 49 (December 2022): 100574. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2022.100574>.
- 76 Royal Liverpool & Broadgreen University Hospitals: Case Study. NHS Sustainable Development Unit, 2011. Disponible sur : <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a79a69ee5274a18ba50dd18/3445-nhs-sustainable-dev-unit-crc-case-study.pdf>.
- 77 Mouarbes, Dany, Marie Dubois, Emilie Garde, Anne Raspaud, Agnès Etterlen, Durand Sarah, Herin Fabrice, and Etienne Cavaignac. 'Impact of Implementing of Custom Surgical Tray (CST) in ACLR Procedure on Sustainable Development (SD)'. *International Journal of Surgery Open* 49 (December 2022): 100574. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2022.100574>.
-



Mölnlycke Health Care SA, Berchemstationstraat 72, boîte 2, 2600 Berchem, Belgique. Tél. 03 286 89 50.

Les marques, noms et logos de Mölnlycke sont déposés au niveau mondial par une ou plusieurs sociétés du groupe Mölnlycke Health Care.
©2025 Mölnlycke Health Care. Tous droits réservés. BFORS26-6
