

LE BLOC OPÉRATOIRE POLLUE-T-IL AUTANT QU'IL SOIGNE ?
BILAN D'UN CENTRE ET PISTES D'AMÉLIORATION.

DOES THE OPERATING ROOM POLLUTE AS MUCH AS IT TREATS?
A CENTER'S ASSESSMENT AND AVENUES FOR IMPROVEMENT.

Liste des auteurs. Format: Titre (académique), [Prénom NOM]

Auteurs : Dr. Maarten ULRIX, Dr. Anne-Sophie SOUCHET, Dr. Johnatan EVERAERT, Mme Catherine FABRY, M. Reza ESMAEILZADEH, Dr. Ivan BERKENBAUM, Dr. Bruno BAILLON

Institution : Hôpitaux IRIS SUD.

Auteur correspondant : Dr. Maarten ULRIX. 02/432.81.53 - mulrix@his-izz.be

Adresse de correspondance: Rue Jean Paquot 63 - 1050 Bruxelles

ABSTRACT

Introduction

Le réchauffement climatique est décrit comme étant la plus grande menace pour la santé mondiale. Élaborer un plan d'action à cet égard est donc au cœur des devoirs des hôpitaux.

Matériel & Méthodes

Les Hôpitaux Iris Sud (HIS) ont élaboré un plan d'action multifacette afin de diminuer leur impact environnemental. Ceci comprend des actions concrètes sur le plan de la gestion de la consommation énergétique, la mobilité, la biodiversité, la consommation de l'eau, l'alimentation durable, les achats et finalement les déchets, que nous détaillons dans cette revue. Ensuite les diverses actions qui ont été menés afin de diminuer spécifiquement l'impact du bloc opératoire sont analysés et accompagnés d'une revue de la littérature à ce sujet.

Résultats

Depuis 2020, l'installation de panneaux photovoltaïques a diminué l'impact des Hôpitaux Iris Sud de 684 tonnes de CO₂éq sur base annuelle. Différentes rénovations des bâtiments ont permis l'obtention d'un certificat PEB C- et la diminution de notre consommation de gaz a rapporté une économie de €54.000 entre 2022 et 2023. Nous pouvons rapporter une diminution de 14% de la consommation totale d'eau entre 2018 et 2023, malgré une augmentation de notre activité durant cette même période. En 2023, l'utilisation des gaz anesthésiants les plus nocifs pour l'environnement a été abandonné complètement. L'importance de la sensibilisation quant au tri adéquat des déchets au bloc opératoire est détaillé.

Conclusion

L'industrie hospitalière a un impact considérable sur l'environnement. Les hôpitaux IRIS SUD ont élaboré un plan d'action concret, combinant des actions à petit impact avec des mesures de grande influence sur notre empreinte carbone. En février 2024 le travail de nombreuses équipes des Hôpitaux Iris Sud a été rémunéré par l'obtention du Label d'Entreprise

Ecodynamique, octroyé par Bruxelles-Environnement. Des actions futures doivent encore renforcer nos efforts actuels.

ABSTRACT – ENGLISH VERSION

Introduction

Global warming has been described as the greatest threat to global health. Developing an action plan in this regard is therefore one of the IRIS South Hospital Group's core missions.

Materials & Methods

The IRIS South Hospital Group has drawn up a multifaceted action plan to reduce its environmental impact. This includes concrete steps regarding the management of energy consumption, mobility, biodiversity, water consumption, sustainable food management, purchasing and waste management, which we detail in this review. Furthermore, the various actions that have been taken to reduce the ecological impact of our operating theatres are analyzed, along with a review of the literature on the subject.

Results

Since 2020, the installation of photovoltaic panels has reduced the impact of the Iris South Hospital Group by 684 tons of CO_{2eq} on an annual basis. Various building renovations have enabled us to obtain a PEB C- certificate. The reduction in our gas consumption has yielded a savings of €54,000 between 2022 and 2023. We can report a 14% reduction in total water consumption between 2018 and 2023, despite an increase in our activity over the same period. By 2023, the use of the most environmentally damaging anesthetic gases has been completely phased out. The importance of raising awareness of proper waste sorting in the operating theatre is explained in this review.

Conclusion

The hospital industry has a considerable environmental impact. The Iris South Hospital Group has drawn up a concrete action plan, combining low-impact actions with measures that have a major impact on our carbon footprint. In February 2024, the work of our staff was rewarded with the

Ecodynamic Company Label, awarded by Brussels Environment. Future actions have to be taken to further strengthen our current efforts.

KEY WORDS – MeSH

- sustainable development
- Operating Room
- Pollution
- Consumption

INTRODUCTION

Le réchauffement climatique est décrit comme étant la plus grande menace pour la santé mondiale.¹ Élaborer un plan d'action à cet égard est donc au cœur des devoirs des hôpitaux. Non seulement parce que les activités de soins ont elles-mêmes un grand impact environnemental, comme nous allons l'établir dans cet exposé, mais également parce que les soignants bénéficient d'une relation de confiance avec la population qu'ils soignent.^{2,3} Cette position sociétale privilégiée tenue par les hôpitaux et les praticiens qui y travaillent, peut donc être instrumentalisée afin de promouvoir le développement durable. Ceci est uniquement possible si les institutions de soins y contribuent en étant les premiers acteurs du changement. C'est dans cette optique que les Hôpitaux Iris Sud ont élaboré un plan d'action multifacette afin de diminuer leur impact environnemental. L'objectif de cet article est de faire part de notre expérience afin de conscientiser les institutions et praticiens qui ne le seraient pas encore. Cet article a été réalisé à l'initiative du Service de Chirurgie Orthopédique, les auteurs étant confrontés quotidiennement à une consommation majeure, d'instruments et objets divers, souvent à usage unique, requise par leur activité. Nous allons donc développer davantage l'impact de notre espace de travail principal : le bloc opératoire.

LE PLAN D'ACTION IRIS SUD

Les Hôpitaux Iris Sud comprennent 4 sites hospitaliers, répartis sur 4 communes de la région Bruxelloise. Au sein de ses 520 lits hospitaliers, chaque année 36.000 hospitalisations sont réalisées. Notre activité compte également 80.000 inscriptions annuelles aux urgences et 360.000 consultations ambulatoires. Finalement, environ 15.000 interventions chirurgicales ont été effectuées sur base annuelle au sein de nos quatre sites pendant la période 2021-2023.

Afin d'offrir ces soins à nos patients, une consommation notable d'électricité, de gaz et d'eau est nécessaire. En 2023, 9400 MWh (mégawattheure) d'électricité ont été consommés, l'équivalent de 2.600 ménages belges.⁴ La consommation de gaz et d'eau s'élevait à 15.700

MWh et 78.200 m³ respectivement. Finalement, en 2022, plus de 1.000 tonnes de déchets ont été produites lors de notre activité, soit le poids de quatre Airbus A380 !

Après la mise en vigueur du projet de développement durable, une diminution de respectivement 12 et 10% de la production de déchets a été noté en 2018 et 2019. Cependant, en l'année 2021, une hausse de 30% par rapport à l'année précédente a été rapportée. Le facteur causal majeur qui explique ceci est la nécessité d'utilisation de vastes quantités d'EPI (Équipements de Protection Individuelle), durant la pandémie COVID-19. Il en est de même pour la consommation de gaz, qui pendant l'année 2021 était majorée de 18,75% comparé à l'année précédente. Une cause évidente est la reprise progressive de l'activité au sein de l'institution, accompagnée d'une aération des pièces plus rigoureuses. Il faut noter également que l'hiver de 2021 a été plus sévère que les années précédentes.

C'est face à la réalité de l'impact écologique de notre institution, que le projet de développement durable a été instauré. En février 2024 le travail de nombreuses équipes des Hôpitaux Iris Sud a été récompensé par l'obtention du Label d'Entreprise Ecodynamique, octroyé par Bruxelles Environnement.^{5,6,7} Nous allons développer les axes principaux de celui-ci pour ensuite détailler notre expérience actuelle et les projets futurs au bloc opératoire.

1. Energie

Les 4 sites des Hôpitaux IRIS SUD représentent plus de 100.000 m² de locaux et parkings souterrains. Depuis 2020, là où c'était techniquement possible, les toitures de tous nos bâtiments ont été équipées de panneaux photovoltaïques. Ces installations couvrent en moyenne 13% de notre consommation d'électricité et ont, depuis leur installation, ainsi représenté une économie de € 250.000 par an. En 2022, l'émission de 684 tonnes de CO₂éq a ainsi été évitée. (Figure 1)

Début 2022, un Contrat de Performance Énergétique a été conclu. Celui-ci consiste en un système de Bonus-Malus sur base des consommations de 2019. L'objectif de 2023 est d'atteindre une diminution des consommations de 5% par rapport à 2019, permettant une économie de € 100.000.

Ensuite, une meilleure conduite des régulations des installations HVAC (*Heating, Ventilation and Air Conditioning*), accompagnée d'un entretien régulier de celles-ci est indispensable. Il est estimé que les systèmes HVAC sont responsables de 52% de la consommation énergétique dans les cabinets de prise en charge ambulatoire et jusqu'à 90% de la consommation au quartier opératoire.⁸ Les différentes rénovations des bâtiments ont abouti à l'obtention d'un certificat PEB (Performance Énergétique des Bâtiments) de score C-, ce qui est supérieur à la moyenne Bruxelloise. Grâce à la bonne gestion des installations HVAC, la diminution de notre consommation de gaz a rapporté une économie de €54.000 entre 2022 et 2023. (Figure 2) Les appareils électroniques non utilisés ont été supprimés et des actions de sensibilisation auprès du personnel sont régulièrement effectuées. Enfin, dans le futur, nous avons pour projet de mettre en place des installations de cogénération sur les sites hospitaliers de Bracops (Anderlecht) et Etterbeek-Ixelles.

2. Mobilité

Depuis la mise en place du Plan de Déplacement d'Entreprise, la totalité du personnel bénéficie d'un remboursement de l'entièreté des frais de transports en commun pour les déplacements domicile-travail. En plus, les cyclistes ont droit à une indemnité kilométrique et des parkings à vélos sécurisés et couverts ont été installés sur tous les sites. Chaque cycliste a accès à des douches et vestiaires. En outre, dans un futur proche, un entretien annuel des vélos privés pour les cyclistes réguliers sera offert. Des vélos électriques sont mis à disposition afin d'offrir une alternative aux déplacements en voiture pour ces trajets intersites. Au vu du caractère particulier multisite du réseau des Hôpitaux Iris Sud, ces déplacements intersites sont fréquents. Plus de 70 km par jour sont effectués en voiture pour des transports d'outils et de produits entre nos quatre sites. Une analyse est en cours en vue d'optimiser et de diminuer ce chiffre.

Le télétravail et les réunions à distance sont privilégiés au sein des Hôpitaux Iris Sud afin de limiter les déplacements. Enfin, chacun de nos sites est actuellement en train de se doter de bornes de recharge pour les voitures hybrides et électriques.

3. Biodiversité

Nos sites contiennent de nombreux espaces verts. Aucun produit phytopharmaceutique ou biocide n'est employé dans l'entretien de ceux-ci. (FIGURE 3) Lors de l'aménagement de potagers, une attention particulière est portée sur l'origine locale des légumes et herbes aromatiques. La plantation de haies d'espèces locales a également fortement favorisé la biodiversité.

4. Eau

Une plateforme de monitoring de la consommation d'eau et de détection de fuites a été mise en place sur l'ensemble des quatre sites. Sur le site Etterbeek-Ixelles, celui-ci est également accompagné d'un système de récupération de l'eau de pluie pour alimenter les sanitaires. Ce système sera prochainement étendu au nettoyage des bâtiments et à l'arrosage des espaces verts, sur l'ensemble des sites. Nous pouvons rapporter une diminution de 14% de la consommation totale d'eau entre 2018 et 2023, malgré une augmentation de notre activité durant cette même période. (FIGURE 4) Ceci est important vu que le prix unitaire de l'eau a augmenté de 58% entre 2018 (€3,4/m³) et 2023 (€5,4/m³). Il faut signaler qu'une augmentation de la consommation a été notée entre 2022 et 2023, causée par l'obligation de laisser un flux périodique d'eau dans les circuits afin d'éviter une épidémie de Légionnelle au sein du réseau.

5. Alimentation durable

Toute l'année un plat de légumes de saison, provenant d'un producteur belge, est proposé à la cantine. Une fiche recette est systématiquement proposée, indiquant les ingrédients de base et leur quantité par personne afin de limiter le gaspillage. L'obtention de label *Good Food* sur l'ensemble des sites est en cours.⁹

6. Achats

Quant aux achats, les machines à grande consommation comme les réfrigérateurs, machines à laver et sèche-linge sont systématiquement sélectionnées en prenant compte du système d'étiquetage énergétique de l'Union Européenne. L'impression est à éviter, et est remplacée par un système informatique interne complet. Un projet de récupération et réutilisation des

mobiliers de bureau a été mis en place. Les médicaments fabriqués en Europe seront privilégiés par rapport à leurs homologues internationaux. L'achat de consommables (médicaments et dispositifs médicaux) représente plus de 50% des émissions de gaz à effet de serre des hôpitaux.¹⁰ Dans ce contexte, les Hôpitaux Iris Sud ont cocréé une déclaration commune en partenariat avec quatre autres hôpitaux bruxellois (Cliniques universitaires Saint-Luc, le Groupe hospitalier CHIREC, le CHU Saint-Pierre et les Cliniques de l'Europe), afin d'inciter les fournisseurs à réduire l'empreinte carbone de leurs produits.¹¹ L'étape suivante de ce projet est la création d'un dialogue actif entre les hôpitaux et leurs dix fournisseurs communs.

7. Déchets

Le traitement des déchets constitue un pilier important au sein du plan d'action de développement durable et sera traité en détail ultérieurement dans cet exposé. Un projet de collaboration est en cours avec l'organisation *Health Care without Harm* afin de trouver des alternatives aux plastiques.¹² Un audit au sujet des déchets est également développé à l'aide de l'expertise de Bruxelles-Environnement.

L'IMPACT DU BLOC OPERATOIRE

Le bloc opératoire est à l'origine de multiples sources différentes d'émission de CO₂: les gaz anesthésiants, les déchets, les masques et bonnets opératoires, les émissions liées à la stérilisation des outils opératoires, la fabrication des implants, etc.

Macneill et al. (2017) ont suivi différentes institutions au Canada, aux États-Unis et au Royaume-Uni et ont conclu qu'en moyenne, un seul cas opératoire produit **184 kg de CO₂éq.** Cela représente l'équivalent d'un voyage en voiture aller-retour Paris-Lyon.⁸ Ils ont ainsi estimé l'empreinte carbone de l'activité opératoire cumulée de ces trois pays à 9,7 millions de tonnes de CO₂éq par an, une émission qui est comparable à la pollution engendrée par 2 millions de voitures, circulant pendant 1 an.¹³ L'impact du secteur de santé belge a été estimé à 9 MTCO₂éq, soit 5,5% des émissions nettes du pays.¹⁴

Devant ces faits, il est clair que l'optimisation de la diminution de ces émissions est plus que nécessaire. Afin d'atteindre cet objectif, il est important de cartographier dans un premier temps les sources principales de ces émissions, surtout celles qui sont modulables par des mesures pratiques et réalisables sur le court terme. Parmi celles-ci, nous avons identifié l'utilisation des gaz anesthésiants et des masques laryngés, le tri des déchets et la réduction du gaspillage de matériel, le bon usage des systèmes de flux laminaire et dernièrement, l'adaptation des bonnets portés au quartier, suivant les guidelines préconisées dans la littérature.

LES GAZ ANESTHESIANTS

Plus de 95% du gaz utilisé en per-opératoire sera réémis dans l'atmosphère et son impact est fortement variable selon la molécule choisie. Par exemple, l'utilisation de la Desoflurane, à l'opposé des alternatives équivalentes comme l'Isoflurane ou Sevoflurane, engendre une émission de CO₂ majorée d'un facteur dix !^{15,8} Il est donc essentiel que l'équipe anesthésique prenne ce facteur en considération en établissant son plan préopératoire.

McGain et al. (2020) postulent que la plus grande barrière à l'optimisation de l'impact des gaz anesthésiants n'est pas la supériorité des molécules les plus polluantes, mais simplement un manque de sensibilisation de l'impact de celles-ci.¹⁶

Le Comité Médico-Pharmaceutique des Hôpitaux IRIS SUD a tenu compte de ces faits lors de l'élaboration des cahiers des charges d'achat de produits pharmaceutiques, en collaboration avec les prescripteurs Médecins Anesthésistes. Ainsi, l'utilisation de la Suprane® (Desflurane) a été complètement abandonnée en 2023 sur tous les sites, au profit de la Sevorane® (Sevoflurane). (FIGURE 5) Le surcoût pour l'institution publique est négligeable. L'investissement en 2023 pour un flacon de Suprane® de 240 ml est de € 85, comparé à € 86,12 pour un flacon de 250ml de Sevorane®.

Sur le plan anesthésique il est également important de prendre en compte l'utilisation du type de masque laryngales, vu qu'il a été établi que l'utilisation de masques à usage unique engendre une émission de CO₂éq majoré de 52%, comparé au masques réutilisables.¹⁷ En

2023, 3700 masques laryngés à usage unique ont été employés aux hôpitaux IRIS SUD. Des améliorations peuvent donc encore être apportées dans ce domaine.

LES SYSTEMES DE FLUX LAMINAIRE

Les systèmes HVAC sont la plus grande source de consommation d'électricité au quartier opératoire.⁸ L'importance de la stérilité per-opératoire, afin de limiter les infections du site opératoire (ISO) en chirurgie arthroplastique a été clairement établi, dès l'introduction des premières prothèses. Charnley décrivait déjà l'importance de la diminution du contenu bactérien dans l'air ambiant en salle d'opération en 1969.¹⁸ Un des outils implémentés afin de garantir ceci, est le système de flux laminaire (SFL), qui tente de garantir une diminution de la pullulation microbienne sur le site opératoire. Cependant, l'utilité de ces systèmes est de plus en plus controversée. Les données récentes de la littérature ne démontrent pas que l'utilisation de ceux-ci est associée à une réduction significative des ISO, comparé aux systèmes de ventilation turbulente conventionnels.^{19,20} D'autres auteurs notent même une augmentation des infections du site opératoire dans les salles munies de SFL.^{21,22} Ils postulent que la vitesse du SFL peut induire des hypothermies locales au niveau du site opératoire, facteur de risque connu pour les ISO, et que par le positionnement du personnel dans la salle opératoire, le flux laminaire peut devenir un flux turbulent, causant l'effet inverse de l'effet voulu. Des systèmes modernes adaptatifs permettent l'application d'un mode dit "en veille" des SFL quand la salle d'opération n'est pas en cours d'utilisation. La consommation énergétique des technologies novatrices est, en effet, nettement inférieure.^{23,24}

LES BONNETS AU QUARTIER OPERATOIRE

L'optimisation de la politique des déchets au bloc opératoire ne peut jamais être faite au détriment de la qualité des soins. Une pierre angulaire de cette qualité est le maintien de conditions strictes d'asepsie. Cependant, certaines habitudes qui sont ancrées depuis de multiples années afin de garantir l'asepsie, sont parfois basées plutôt sur des croyances anciennes que sur de la littérature récente. Un exemple clé est la politique du port de bonnets

opérateurs. Dans plusieurs centres, le port de bonnets en coton réutilisables est interdit, au profit de l'utilisation de bonnets jetables à usage unique.

Il existe un manque de base scientifique justifiant cette politique. Au contraire, l'élément clé de la prévention de la contamination aérienne semble être le port d'un couvre-chef tout court, indépendamment de son type. Markel et al. (2017) ont effectué une analyse détaillée de la perméabilité et l'épandage microbien passif de plusieurs types de chapeaux et n'ont pas démontré une supériorité des modèles jetables comparé aux modèles en tissu.²⁵ Friberg et al. ont démontré que les chapeaux sont équivalents aux capuchons ventilés, populaires en orthopédie, sur le plan infectieux.²⁶ Et finalement Humphrey et al. suggèrent même qu'il est inutile que le staff qui n'est pas brossé porte un couvre-chef tout court!²⁷

En 2023, les hôpitaux IRIS SUD ont consommé 28.800 unités de bonnets jetables. Compte tenu du prix non-négligeable de €0,245/unité, l'achat de bonnets en tissu réutilisables pourrait donc représenter un avantage tant financier qu'environnemental, sans diminuer les critères d'asepsie au bloc. Un plan d'étude à cet égard est en cours.

L'IMPACT ECONOMIQUE DU GASPILLAGE AU BLOC OPERATOIRE

Le bloc opératoire joue un rôle majeur dans la fonction primaire de toute institution hospitalière: offrir des soins de la plus haute qualité à tous ces patients. Afin d'atteindre cet objectif, il est également de la responsabilité de l'hôpital de veiller aux fonds publics qui lui sont confiés via la sécurité sociale. Éviter le gaspillage au bloc opératoire est donc non seulement impératif d'un point de vue écologique, mais est également un devoir de l'institution.

En 2018, Chasseige et al. ont effectué une étude prospective au CHU de Montpellier, où ils concluent que jusqu'à 20,1% du coût de matériel engendré par une intervention chirurgicale pouvait être attribué à du matériel gaspillé.²⁸ De plus, ils postulent que 33% du gaspillage était dû à une mauvaise anticipation des besoins chirurgicaux, par exemple l'ouverture de matériel avant la demande explicite de l'opérateur, qui a éventuellement ensuite besoin de matériel supplémentaire.

L'impact de ce gaspillage est majeur pour la sécurité sociale. A titre d'exemple, le coût du matériel nécessaire pour la prise en charge chirurgicale des fractures du fémur proximal a été estimé à €25.329.348,75/an pour la période 2015-2019. L'OMS estime que l'incidence des fractures du col du fémur passera de 1,7 million/an en 1990 à 6,3 millions en 2050.^{29,30} La sécurité sociale belge est donc face à un véritable défi d'optimisation de ses ressources limitées et tout gaspillage inutile doit être évité.

Une bonne planification préopératoire est donc essentielle et seulement possible après une formation optimale de tout le staff au bloc. Plus de 70% du personnel au quartier opératoire déclare qu'être informé sur le coût du matériel pourrait changer leur comportement.²⁸

Un domaine concret où la sensibilisation du personnel entre en jeu est le tri des déchets. Il faut savoir qu'un hôpital connaît plusieurs types de déchets. (FIGURE 6) Les classes principales sont les déchets de type B1, sans risque, et les déchets à risque, nommés type B2. Les contenants B2 sont facilement identifiables par leur couleur jaune et sont ainsi souvent nommés « poubelles jaunes » par les praticiens. La mauvaise gestion du tri, en mettant par exemple des emballages volumineux appartenant au type B1, dans les réceptacles de type B2, engendre des surcoûts majeurs pour l'institution. En effet, l'incinération des déchets B2 est 3 fois plus coûteuse que ceux des déchets de type B1. Leur transport est même 8 fois plus coûteux. (FIGURE 7)

En 2023, aux hôpitaux IRIS SUD, les déchets de type B2 ne représentaient que 24% des déchets, mais 63% des coûts de traitement. La sensibilisation du bon usage de ces différents récipients est donc important et est de la responsabilité de tous les praticiens au bloc opératoire. Le Centre Hospitalier Régional Sambre et Meuse a rapporté une économie de €30.000 sur base annuelle, grâce à une amélioration du système de tri des déchets au quartier opératoire.³¹

CONCLUSION

Lors de cette revue nous avons établi que l'industrie hospitalière a un impact considérable sur l'environnement. Nous avons également souligné que les enjeux écologiques sont aussi des enjeux économiques. Le réseau IRIS SUD a élaboré un plan d'action concret, combinant des actions à petit impact avec des mesures de grande influence sur notre empreinte carbone. Des actions futures doivent encore renforcer nos efforts actuels. Un Responsable d'Energie et Développement Durable a été engagé et un Eco-Team, dédié spécifiquement au quartier opératoire, étudie actuellement en détail les mesures additionnelles possibles. De plus, le projet Bilan Carbone a reçu des budgets supplémentaires afin de chiffrer l'impact environnemental de l'ensemble des activités des Hôpitaux Iris Sud.

Il a été établi que la sensibilisation de tout le personnel est primordiale afin d'atteindre un objectif commun, tant au quartier opératoire qu'en dehors. Nous espérons pouvoir sensibiliser la communauté médicale Bruxelloise au sujet du développement durable, afin qu'un échange d'idées entre hôpitaux et praticiens puisse se faire.

SOURCES

1. Watts N, Amann M, Arnell N, et al. The 2018 report of the Lancet Countdown on health and climate change: shaping the health of nations for centuries to come. *The Lancet* 2018;392(10163):2479–514.
2. Nikodem K, Ćurković M, Borovečki A. Trust in the Healthcare System and Physicians in Croatia: A Survey of the General Population. *IJERPH* 2022;19(2):993.
3. Skirbekk H, Magelssen M, Conradsen S. Trust in healthcare before and during the COVID-19 pandemic. *BMC Public Health* 2023;23(1):863.
4. VREG.be. Energieverbruik [Internet]. VREG Energiewijzer. [cited 2024 Jan 14]; Available from: <https://www.vreg.be/nl/energieverbruik>
5. Empreinte carbone: quatre sites récompensés à Bruxelles [Internet]. [cited 2024 Feb 13]; Available from: <https://www.ln24.be/videos/2024/02/07/empreinte-carbone-quatre-sites-recompenses-a-bruxelles-xqxl0rz/>
6. Environnement.brussels. Qu'est-ce que le Label Entreprise Écodynamique ? [Internet]. 2021 [cited 2024 Jan 22]; Available from: <https://environnement.brussels/pro/gestion-environnementale/devenir-plus-durable/le-label-entreprise-ecodynamique-valorisez-vos-actions-pour-lenvironnement>
7. IRIS SUD. Les Hôpitaux Iris Sud décrochent le Label Entreprise Écodynamique [Internet]. 2024 [cited 2024 Feb 13]; Available from: <https://www.his-izz.be/fr/actualites/les-hopitaux-iris-sud-decrochent-le-label-entreprise-ecodynamique>
8. MacNeill AJ, Lillywhite R, Brown CJ. The impact of surgery on global climate: a carbon footprinting study of operating theatres in three health systems. *The Lancet Planetary Health* 2017;1(9):e381–8.
9. Bruxelles environnement. Label Cantine Good Food [Internet]. [cited 2024 Jan 22]; Available from: <https://goodfood.brussels/fr/contributions/label-cantine-good-food?domain=cit>
10. Marraud L. Décarboner la santé pour soigner durablement - Rapport final [Internet]. 2021 [cited 2024 Feb 16]; Available from: <https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/11/211125-TSP-PTEF-Rapport-final-Sante.pdf>
11. Health Care Without Harm. Déclaration commune pour des achats plus durables dans les hôpitaux belges [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 16]; Available from: https://noharm-europe.org/sites/default/files/documents-files/7533/2024-01-Declaration-commune_0.pdf
12. Health Care Without Harm. Working towards sustainable healthcare and a healthier environment [Internet]. [cited 2024 Jan 22]; Available from: <https://noharm-europe.org/>
13. Smith C. 10 Million Tons of CO2 Stored [Internet]. POWERMAG. 2015 [cited 2024 Jan 14]; Available from: <https://www.powermag.com/10-million-tons-of-co2-stored/>
14. Health Care Without Harm. Health care's climate footprint. Appendix C - health care emissions national snapshots. [Internet]. 2019 [cited 2024 Feb 16]; Available from: <https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/5959/Apendix%20C%20National%20Emissions%20Snapshots.pdf>

15. Andersen MPS, Nielsen OJ, Wallington TJ, Karpichev B, Sander SP. Assessing the Impact on Global Climate from General Anesthetic Gases. *Anesthesia & Analgesia* 2012;114(5):1081–5.
16. McGain F, Muret J, Lawson C, Sherman JD. Environmental sustainability in anaesthesia and critical care. *British Journal of Anaesthesia* 2020;125(5):680–92.
17. Eckelman M, Mosher M, Gonzalez A, Sherman J. Comparative Life Cycle Assessment of Disposable and Reusable Laryngeal Mask Airways. *Anesthesia & Analgesia* 2012;114(5):1067–72.
18. Charnley J, Eftekhar N. Postoperative infection in total prosthetic replacement arthroplasty of the hip-joint with special reference to the bacterial content of the air of the operating room. *British Journal of Surgery* 2005;56(9):641–9.
19. Ouyang X, Wang Q, Li X, Zhang T, Rastogi S. Laminar airflow ventilation systems in orthopaedic operating room do not prevent surgical site infections: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res* 2023;18(1):572.
20. Wang Q, Xu C, Goswami K, Tan TL, Parvizi J. Association of Laminar Airflow During Primary Total Joint Arthroplasty With Periprosthetic Joint Infection. *JAMA Netw Open* 2020;3(10):e2021194.
21. Pada S, Perl TM. Operating room myths: what is the evidence for common practices. *Current Opinion in Infectious Diseases* 2015;28(4):369–74.
22. Brandt C, Hott U, Sohr D, Daschner F, Gastmeier P, Rüdén H. Operating Room Ventilation With Laminar Airflow Shows No Protective Effect on the Surgical Site Infection Rate in Orthopedic and Abdominal Surgery. *Annals of Surgery* 2008;248(5):695–700.
23. Vereecken L, De Waegemaeker P, Van Heuverswyn F. Nouvelles techniques pour la maîtrise de la qualité de l'air dans le bloc opératoire [Internet]. NOSOinfo. 2019 [cited 2024 Dec 2]; Available from: <https://www.nosoinfo.be/nosoinfos/nouvelles-techniques-pour-la-maitrise-de-la-qualite-de-lair-dans-le-bloc-operatoire/>
24. Franc A. Les blocs opératoires sont aussi des pollueurs silencieux [Internet]. Lefigaro. 2018 [cited 2024 Dec 2]; Available from: <https://sante.lefigaro.fr/article/les-blocs-operatoires-sont-aussi-des-pollueurs-silencieux>
25. Markel TA, Gormley T, Greeley D, et al. Hats Off: A Study of Different Operating Room Headgear Assessed by Environmental Quality Indicators. *Journal of the American College of Surgeons* 2017;225(5):573–81.
26. Friberg B, Friberg S, Östensson R, Burman LG. Surgical area contamination – comparable bacterial counts using disposable head and mask and helmet aspirator system, but dramatic increase upon omission of head-gear: an experimental study in horizontal laminar air-flow. *Journal of Hospital Infection* 2001;47(2):110–5.
27. Humphreys H, Russell AJ, Marshall RJ, Ricketts VE, Reeves DS. The effect of surgical theatre head-gear on air bacterial counts. *Journal of Hospital Infection* 1991;19(3):175–80.

28. Chasseigne V, Leguelinel-Blache G, Nguyen TL, et al. Assessing the costs of disposable and reusable supplies wasted during surgeries. *International Journal of Surgery* 2018;53:18–23.
29. Lawrence VA, Hilsenbeck SG, Noveck H, Poses RM, Carson JL. Medical Complications and Outcomes After Hip Fracture Repair. *Arch Intern Med* 2002;162(18):2053.
30. Zuckerman JD. Hip Fracture. *N Engl J Med* 1996;334(23):1519–25.
31. CHRSM. UNE AVANCÉE IMMENSE DANS LE TRAITEMENT DES DÉCHETS DU BLOC OPÉRATOIRE ! [Internet]. [cited 2024 Feb 16]; Available from: <https://meuse.chrsm.be/a-la-une/une-avanc%C3%A9e-immense-dans-le-traitement-des-d%C3%A9chets-du-bloc-op%C3%A9ratoire>

TABLEAUX, GRAPHIQUES et FIGURES

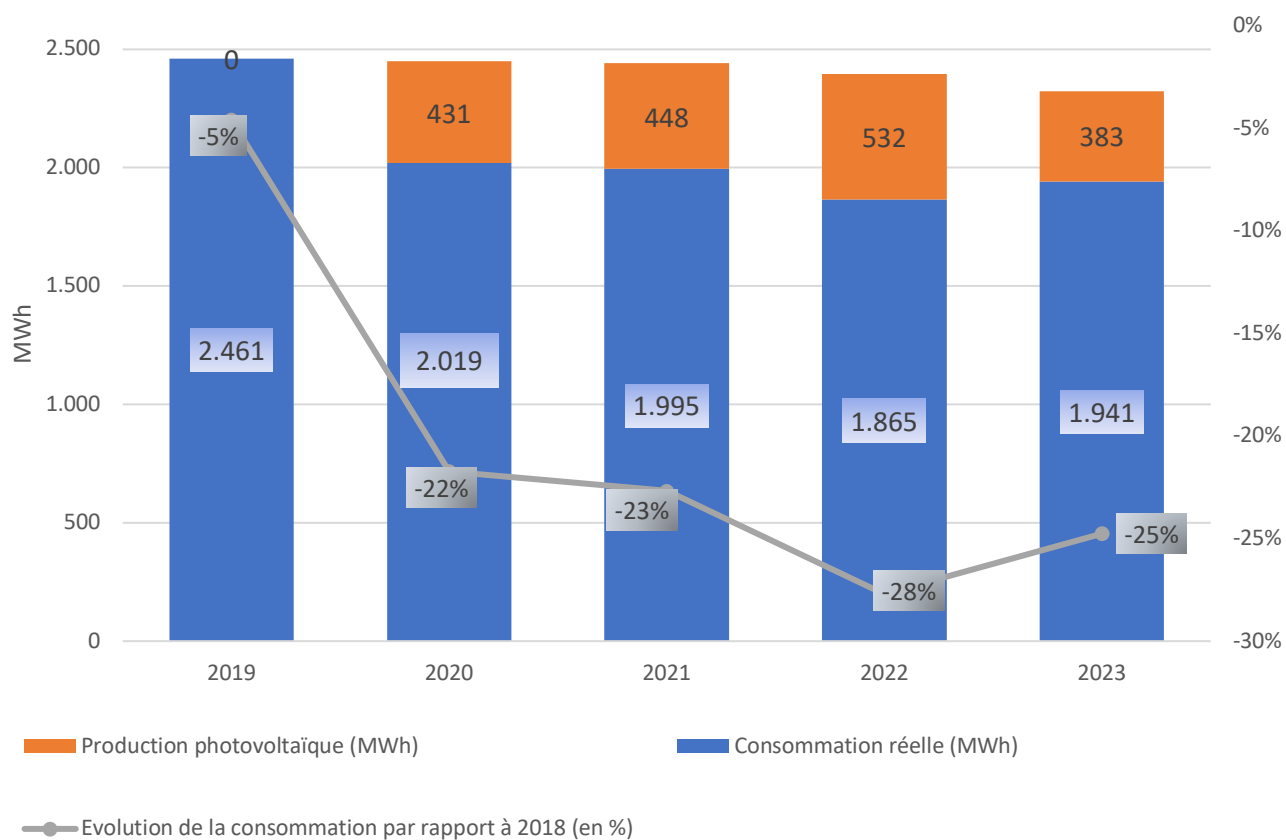


Figure 1: Consommation d'électricité entre 2019 et 2023 sur le site MOLIERE (Forêt, Bruxelles) des hôpitaux IRIS SUD.

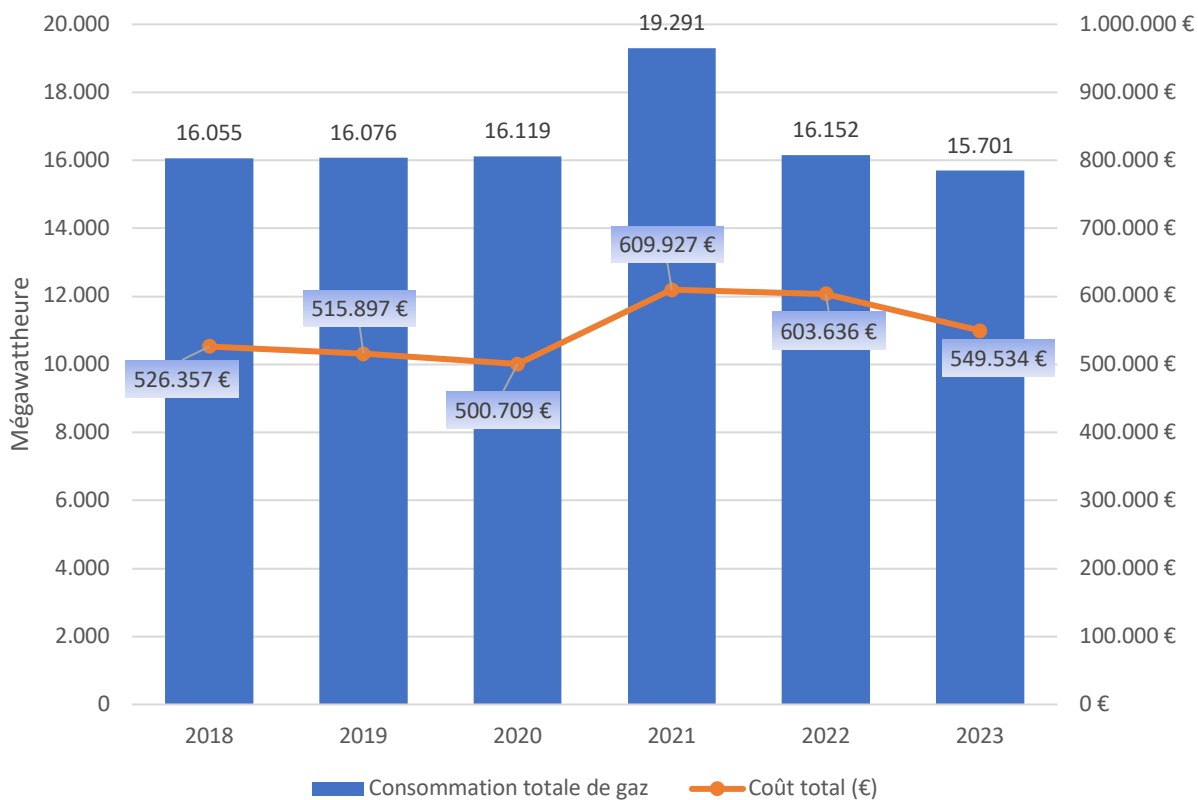


Figure 2: Évolution de la consommation et du coût total du gaz sur les 4 sites des hôpitaux IRIS SUD entre 2018 et 2023. Les prix sont exprimés toutes taxes comprises.



Figure 3: Espaces verts du site Molière, Hôpitaux Iris Sud, situé à Forêt, Bruxelles.

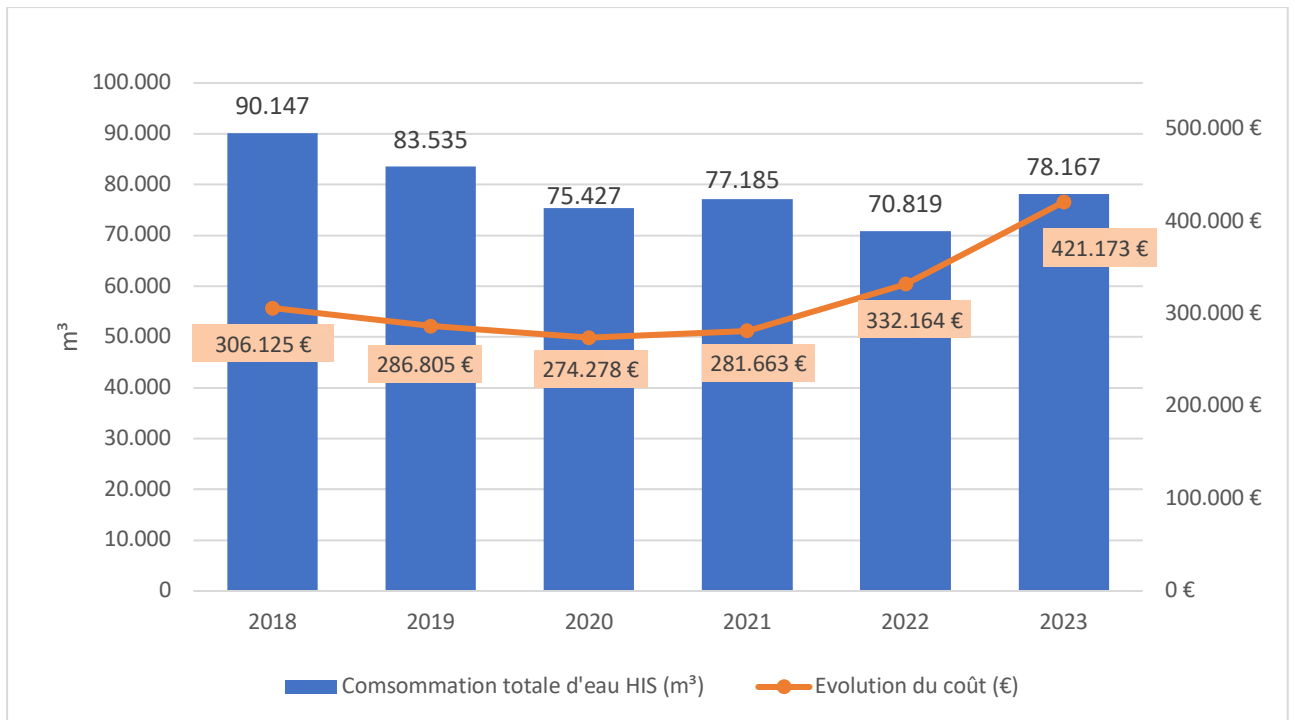


Figure 4: Évolution du coût de la consommation totale d'eau aux 4 sites des hôpitaux IRIS SUD. Les prix sont exprimés toutes taxes comprises. Le prix unitaire d'eau a augmenté de 58% entre 2018 (€3,4/m³) et 2023 (€5,4/m³).

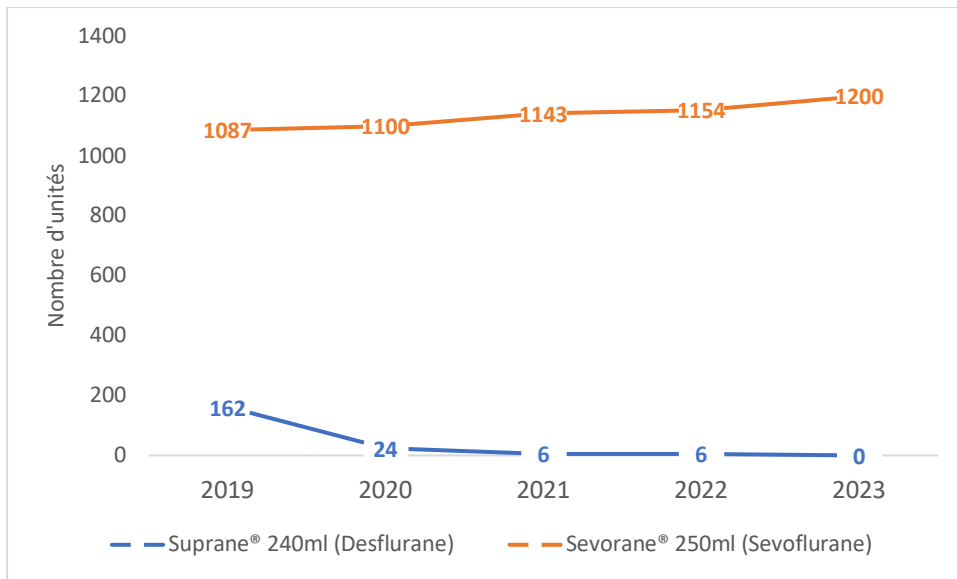


Figure 5: Évolution de la politique d'utilisation de 2 gaz anesthésiants aux Hôpitaux IRIS SUD, pour la période 2019-2023. L'impact environnemental majeur de la Desflurane a été prise en compte par le Comité Médico-Pharmaceutique.

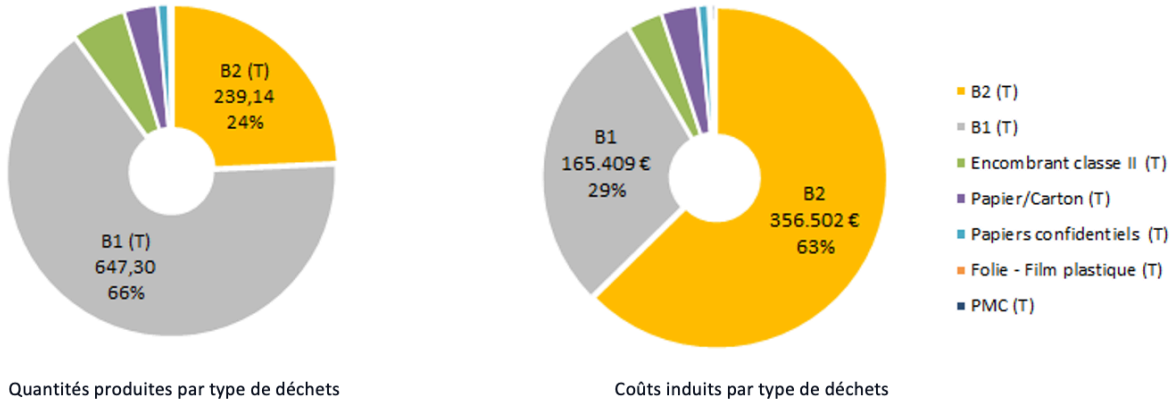


Figure 6: Répartition des quantités produits et des coûts induits, par type de déchet, aux hôpitaux IRIS SUD en 2023. Le coût du traitement d'un déchet de type B1 est de €255 TVAC par tonne. Le coût du traitement d'un déchet de type B2 est de €1500 TVAC par tonne.

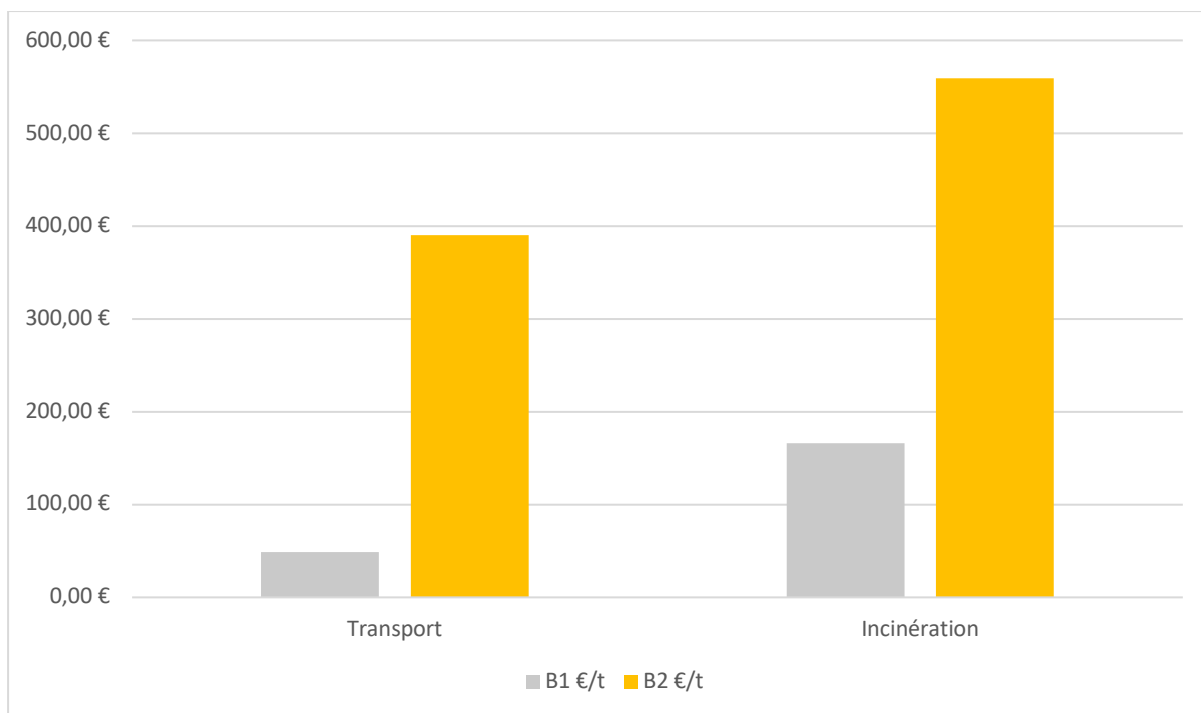


Figure 7: Comparaison du coût de transport et d'incinération pour les déchets de type B1 et B2 aux Hôpitaux IRIS SUD. L'incinération des déchets B2 est 3 fois plus coûteuse que ceux de déchets de type B1. Leur transport est 8 fois plus coûteux.