

## Diminuer la consommation électrique d'un service de stérilisation : est-ce si compliqué ?

Reducing the electricity consumption of a sterilization department: is it so complicated?

Léa CHAMPEYROUX<sup>1</sup>, Dr. Anne RUCHETON<sup>1</sup>, Dr. Fabrice VIDAL<sup>1</sup>

*Auteur correspondant : Léa CHAMPEYROUX, interne DES Pharmacie Hospitalière, Pharmacie à Usage Intérieur, Centre Hospitalier Dax – Côte d'Argent, Bd Yves du Manoir, 40100 Dax, [champeyrouxl@ch-dax.fr](mailto:champeyrouxl@ch-dax.fr)*

### Résumé

La stérilisation consomme beaucoup d'énergie, notamment les autoclaves, même lorsqu'ils sont en veille. Un levier d'action serait d'établir une rotation hebdomadaire de leur utilisation. L'objectif a été de quantifier l'économie en électricité, et mettre en évidence les impacts financiers et organisationnels. Deux périodes d'étude ont été définies : une première (01/12/2021 au 28/02/2022) durant laquelle les 3 autoclaves étaient allumés quotidiennement, et une seconde (01/12/2022 au 28/02/2023) durant laquelle les autoclaves étaient éteints alternativement (2 autoclaves en fonctionnement). Des moyennes par jour de semaine ont été calculées pour : le nombre de cycles, le facteur de charge, le temps de veille, la consommation électrique. Le personnel a été interrogé sur cette organisation grâce à un questionnaire. Sur la 2<sup>e</sup> période, le nombre de cycles quotidien a diminué jusqu'à 21,15 %.

L'augmentation moyenne du facteur de charge a été de 30 %. La consommation électrique liée à la veille des autoclaves a significativement diminué sur la 2<sup>e</sup> période, 38 % en moyenne. Le prix de l'électricité a augmenté de 1 645 % sur la 2<sup>e</sup> période, d'où une augmentation significative des dépenses (1 306 % en janvier 2023 vs janvier 2022). Le personnel n'a rapporté aucune difficulté dans la prise en charge du matériel. La mise en place de cette initiative écologique a permis de changer les habitudes des agents, optimiser les charges à stériliser, réduisant le nombre de cycles de stérilisation par jour et la quantité d'électricité consommée. Cette démarche est une première étape dans la réduction de la consommation énergétique d'une stérilisation.

#### Mots-clés :

Développement durable, Stérilisation, Electricité

1. Pharmacie à usage intérieur, CH Dax Côte d'Argent, 40107 Dax, France

## Abstract

Sterilization consumes a lot of energy, especially sterilizer, even when they are on standby. A lever for action would be to establish a weekly rotation of their use. The objective was to quantify the electricity savings, and highlight the financial and organizational impacts. Two study periods were defined: a first (01/12/2021 to 28/02/2022) during which the 3 sterilizers were lit daily, and a second (01/12/2022 to 28/02/2023) during which the sterilizers were switched off alternately (2 sterilizers in operation). Averages per weekday were calculated for: number of cycles, load factor, standby time, power consumption. Staff were asked about this organization using a questionnaire. Over the 2<sup>nd</sup> period, the number of daily cycles decreased to 21.15 %. The average load factor increase was 30 %. Electricity consumption related to sterilizer standby decreased significantly over the 2<sup>nd</sup> period, by 38 % on average. The price of electricity increased by 1645 % over the 2<sup>nd</sup> period, resulting in a significant increase in expenses (1306 % in January 2023 vs January 2022). The staff did not report any difficulties in taking care of the equipment. The implementation of this ecological initiative has made it possible to change the habits of agents, optimize the loads to be sterilized, reducing the number of sterilization cycles per day and the quantity of electricity consumed. This approach is a first step in reducing the energy consumption of sterilization.

### Key words :

Sustainable development, Sterilization, Electricity

## I. Introduction

Les enjeux énergétiques actuels, liés à la montée en puissance des actions de développement durable et à la pénurie énergétique, poussent les établissements de santé à entamer leur transition écologique. Dans le rapport final 2023 The Shift Project, les émissions de gaz à effet de serre du secteur de la santé étaient estimées à environ 49 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>, ce qui représente plus de 8 % de l'empreinte carbone totale de la France <sup>[1]</sup>.

La stérilisation est un processus très énergivore en électricité et en eau. Malgré l'apparition

de nouveaux modes de stérilisation comme la stérilisation par le peroxyde d'hydrogène, la stérilisation par la vapeur d'eau reste le procédé de référence dans les milieux hospitaliers. Elle est recommandée pour le matériel médical réutilisable thermorésistant comme l'instrumentation chirurgicale en acier inox.

Il existe plusieurs types de cycles de stérilisation selon la nature du produit à stériliser. Le test de Bowie & Dick (BD) permet de vérifier la qualité de la vapeur d'eau et, par conséquent, la pénétration complète de la vapeur dans les charges. Il est réalisé quotidiennement, avant toute activité de stérilisation. Le cycle le plus communément utilisé, appelé en routine cycle « instrument MCJ » (Maladie de Creutzfeldt Jakob), répond aux exigences de l'instruction de la Direction Générale de la Santé n°RI3/2011/449 du 01/12/2011 relative à l'actualisation des recommandations visant à réduire les risques de transmission d'Agents Transmissibles Non Conventionnels (ATNC) lors des actes invasifs <sup>[2]</sup>. Cette instruction stipule que l'autoclavage est un des procédés de stérilisation validé comme capable d'inactiver l'infectiosité liée aux ATNC lorsqu'il est précédé d'une étape d'inactivation totale. Elle impose un traitement pour tous les actes invasifs à haut risque et recommande de tenir compte des produits ou procédés ayant fait preuve de leur efficacité vis-à-vis du risque prion, il s'agit du Protocole Standard Prion. L'autoclave doit être réglé en routine pour obtenir une température de stérilisation de 134 °C pendant une durée d'au moins 18 minutes. D'autres cycles sont couramment utilisés dans les unités de stérilisation : le cycle textile (135 °C pendant 10 mn) ou encore le cycle caoutchouc (121 °C pendant 20 mn).

Dans une étude française, Lemonnier *et al* ont montré, grâce au calcul du bilan carbone d'une unité de stérilisation, que l'énergie et l'eau représentaient le premier poste d'émission de gaz à effet de serre de ce type d'unité, et ce malgré la sous-estimation due aux manques de données <sup>[3]</sup>. La consommation en électricité d'un service de stérilisation est directement reliée au fonctionnement des stérilisateur à la vapeur d'eau, appelés autoclaves. Les autoclaves peuvent être soit en activité (« en cycle »), en veille ou éteints. Leur consommation électrique varie en fonction de la durée du cycle lorsqu'ils sont en activité, est constante lorsqu'ils sont en veille, et est nulle

lorsqu'ils sont éteints. Lorsqu'il est en veille, un autoclave a besoin d'électricité principalement pour produire de la vapeur d'eau afin de garder la chambre à bonne température. Le taux d'utilisation d'un autoclave est très variable. Très peu d'études européennes et récentes évaluent l'efficacité d'un autoclave (nombre total d'heures où l'autoclave est en activité divisé par le nombre total d'heures où l'autoclave est disponible). Nous n'avons retrouvé qu'une seule étude de 2012, réalisée en Inde <sup>[4]</sup>. L'efficacité des autoclaves était de moins de 65 %. Les actions entreprises dans le cadre d'une démarche d'accroissement de la responsabilité environnementale d'une unité de stérilisation centrale ne doivent pas aller à l'encontre de la performance et l'optimisation des flux de travail, qui demeurent des priorités ; la sécurité des patients étant l'objectif final du processus de stérilisation. Dans de telles conditions, comment assurer le fonctionnement d'une unité de stérilisation de façon plus durable, moins énergivore, sans compromettre la qualité de la prise en charge de l'instrumentation chirurgicale ?

Cette étude répond à plusieurs questions. Premièrement, comment les autoclaves d'une unité de stérilisation d'un Centre Hospitalier (CH) ont-ils été utilisés en fonctionnement normal, notamment avec la quantification des périodes passées en activité et en veille. Deuxièmement, quels ont été les impacts sur la consommation électrique de la mise en place d'une politique d'utilisation alternative des autoclaves ? Enfin, quels ont été les impacts financiers et les conséquences sur l'organisation de l'unité de stérilisation de cette initiative durable ?

## II. Matériel et méthodes

### 1. Matériel

Le CH de Dax est un CH de taille moyenne, disposant de 400 lits d'hospitalisation proposant une offre de soin complète (médecine, chirurgie, obstétrique, réanimation, psychiatrie, gériatrie), huit salles de bloc opératoire polyvalentes, un bloc obstétrical et deux salles d'endoscopie sous anesthésie générale. L'hôpital pratique la plupart des types de chirurgie, à l'exception de la chirurgie cardio-thoracique et la neurochirurgie.

L'unité de stérilisation du CH de Dax est intégrée à la plateforme medicotechnique externalisée, à distance du bâtiment principal qui contient les salles de bloc opératoire et les principaux services de soin. L'unité prend en charge principalement l'instrumentation chirurgicale mais aussi le matériel des services de soins et de professionnels libéraux locaux. L'amplitude horaire est de 8 h à 20 h en semaine et de 9 h à 17 h le samedi.

Le service de stérilisation est équipé de trois autoclaves modèle HS6613 de chez GETINGE®. En activité, ce type d'autoclave consomme 18,7 kW/h. En veille, la consommation électrique est de 1 kW/h. Ces données sont issues du manuel d'utilisation du fournisseur. Le cycle BD et le test de fuite ont une durée de 0,47 heures, le cycle instrument de 1,43 heures et le cycle caoutchouc de 1,18 heures. L'unité ne prend pas en charge de textile.

## 2. Méthode

### A. Type d'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective. Deux périodes d'étude ont été définies. Une première période de 3 mois, allant du 1<sup>er</sup> décembre 2021 au 28 février 2022, durant laquelle les 3 autoclaves ont été allumés quotidiennement, du lundi au vendredi de 8 h à 20 h et le samedi de 9 h à 17 h (période 1). La seconde période, d'une durée équivalente, allant du 1<sup>er</sup> décembre 2022 au 28 février 2023, durant laquelle les autoclaves ont été éteints alternativement, de sorte qu'il n'y ait que deux autoclaves en fonctionnement, du lundi au vendredi de 8 h à 20 h et le samedi de 9 h à 17 h (période 2). Afin de s'assurer que les périodes étaient comparables, le nombre de jours d'ouverture et le nombre d'Unités d'œuvre (UO) ont été relevés grâce au logiciel de supervision de l'unité de stérilisation, T-Doc® (version 17, GETINGE®). Pour chaque variable étudiée, une moyenne et un écart type, par jour de la semaine et pour chaque période ont été calculés.

### B. Relevé d'activité

Le relevé de l'activité des autoclaves (nombre de cycles et le type de cycle) a été extrait du logiciel

T-Doc®. Pour chaque période, en faisant la somme des cycles des trois autoclaves, une moyenne et un écart type par jour de la semaine et par type de cycle ont été calculés. Tous les cycles de stérilisation ont été inclus dans les analyses, qu'ils aient été en échec, en réussite, et également les cycles réalisés dans le cadre des maintenances habituelles.

### **C. Facteur de charge des autoclaves**

Le facteur de charge a été défini comme étant le pourcentage d'utilisation d'un autoclave par jour ; il est calculé en divisant la durée totale des cycles du jour par la durée d'allumage de l'autoclave. La durée d'allumage des autoclaves a été extrapolée à l'amplitude d'ouverture de l'unité, soit 12 h du lundi au vendredi et 8 h le samedi.

Le taux de chargement d'un autoclave, à la différence du facteur de charge, correspond au pourcentage de chargement d'un autoclave. Il doit être d'environ 80 % afin de laisser circuler la vapeur d'eau de façon homogène dans la cuve. Ce taux n'a pas été calculé pour cette étude.

### **D. Consommation électrique**

La consommation électrique estimée en activité, en veille et totale ont été calculées par jour, pour les deux périodes. Le temps (h) passé en activité a été multiplié par la consommation de l'autoclave en activité (kW/h), et le temps (h) passé en veille par la consommation de l'autoclave en veille (kW/h). Le temps passé en veille d'un autoclave a été calculé en faisant la différence entre la durée d'allumage de l'autoclave et la durée des cycles.

Les consommations électriques obtenues ont été additionnées pour avoir la consommation électrique totale.

### **E. Impact financier**

L'impact financier de la consommation électrique des autoclaves a été calculé en multipliant la consommation électrique par le prix de l'électricité, fourni par les services économiques à partir des factures reçues.

## **F. Comparaison des périodes**

Les deux périodes ont été comparées par l'intermédiaire des moyennes préalablement calculées, et sur les critères quantitatifs suivants : nombre de cycles journalier et nature des cycles, facteur de charge, consommation électrique en veille, en activité et totale, et coût journalier.

Les données quantitatives ont été comparées en utilisant le test de Student. Une p-value inférieure à 0,05 était considérée comme une différence significative.

## **G. Impact organisationnel de l'unité de stérilisation**

Un questionnaire, élaboré en interne, a permis d'évaluer la ré-organisation de l'unité. Il a été remis à chaque agent après la deuxième période de l'étude. Différents thèmes étaient abordés : le ressenti et l'appréciation personnelle des agents, les avantages et les inconvénients, les éventuelles difficultés rencontrées ainsi que les solutions trouvées. Les questions ouvertes ont été privilégiées. Le dernier point du questionnaire permettait aux agents de proposer d'autres actions écologiques ou pistes d'amélioration pour le service.

# **III. Résultats**

## **1. Relevé d'activité**

Sur la 1<sup>re</sup> période, le nombre d'UO était de 544 430, contre 562 765 sur la 2<sup>e</sup> (+ 3,4 %). La stérilisation a été ouverte 64 jours de semaine et 11 samedis sur la 1<sup>re</sup> période, contre 64 jours de semaine et 13 samedis sur la 2<sup>e</sup> (+ 18,2 %).

La nature et le nombre de cycle par jour de la semaine, pour les deux périodes, sont présentés dans la Figure 1.

Sur la 1<sup>re</sup> période, le nombre moyen de cycles BD par jour était de 3,2 (+ 0,7), contre 2,4 (+ 0,7) sur la 2<sup>e</sup> période. Sur les deux périodes, les tests de fuite étaient réalisés les lundis, 3 (+ 0) sur la 1<sup>re</sup> période et 2 (+ 0) sur la 2<sup>e</sup> période. Pour les cycles BD et les tests de fuite, la diminution a été significative sur la 2<sup>e</sup> période (p value < 0,05).

Sur la 1<sup>re</sup> période, le nombre de cycles instruments MCJ a varié d'un minimum de 4,0 (+ 0,8) les samedis, à un maximum de 9,1 (+ 1,4) les mercredis. Sur la 2<sup>e</sup> période, le minimum était de 4,2 (+ 0,8) les samedis, et le maximum de 8,2 (+ 1,3) les mardis. Sur la 1<sup>re</sup> période, le nombre total de cycle par jour était de 11,3 (+ 2,5), contre 10,0 (+ 2,5) sur la 2<sup>e</sup> période. Sur la 2<sup>e</sup> période, le nombre de cycles instruments MCJ a varié de - 11 % (les mercredis) à + 5 % (les mardis), par rapport à la 1<sup>re</sup> période et le nombre total de cycles par jour a diminué jusqu'à 21,15 % (les lundis).

## 2. Facteur de charge des autoclaves

Sur la 1<sup>re</sup> période, le facteur de charge des autoclaves a varié d'un minimum de 29,72 % (les samedis) à un maximum de 40,93 % (les mercredis) (Figure 2). Sur la 2<sup>e</sup> période, ce taux a varié de 43,04 % (les samedis) à 52,01 % (les mercredis). L'augmentation moyenne du facteur de charge est de + 30 % ( $\pm 8,8$  %).

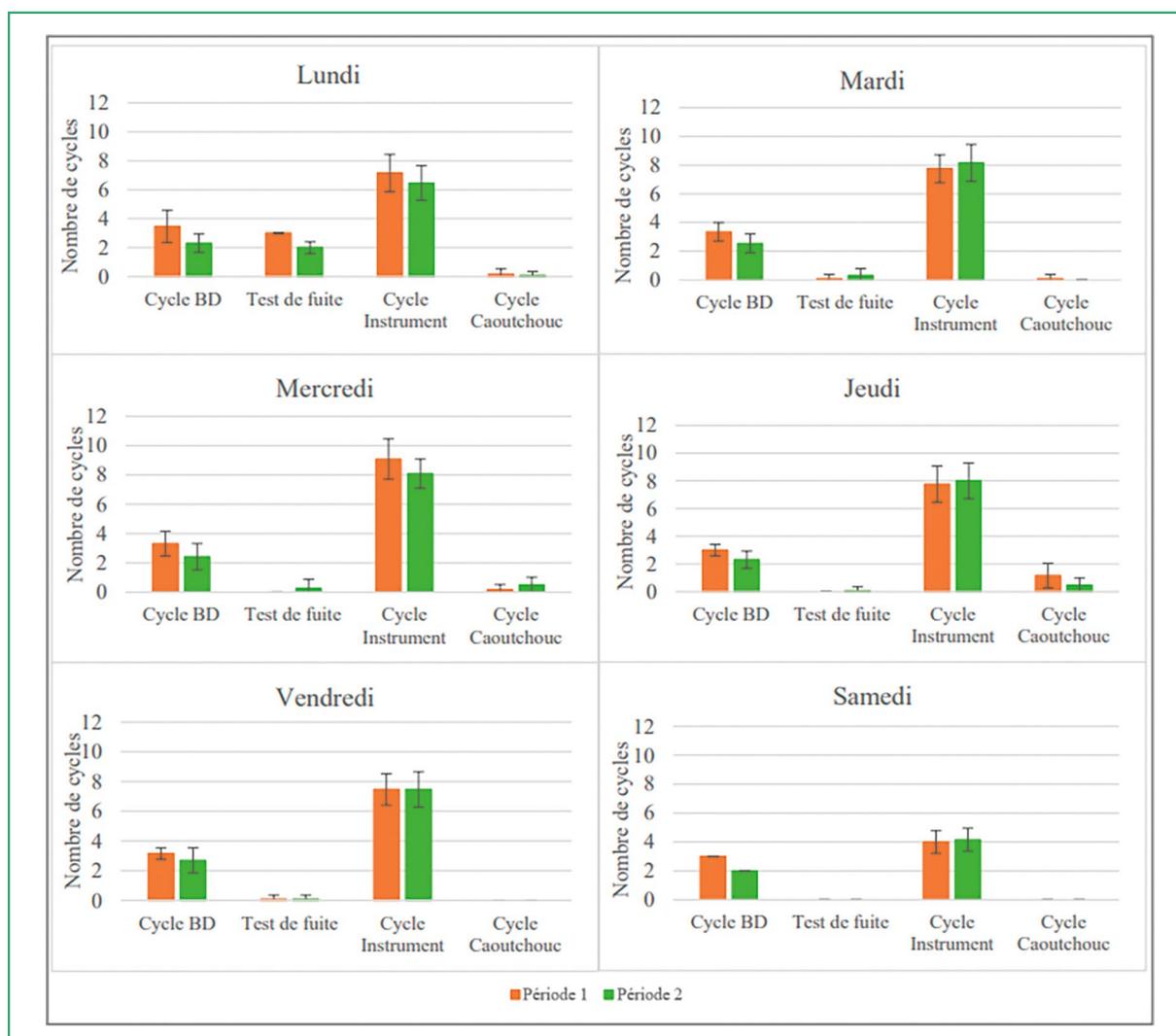


Figure 1 – Moyenne ( $\pm$  écart type) du nombre de cycles par jour, pour chaque type de cycle pour les deux périodes

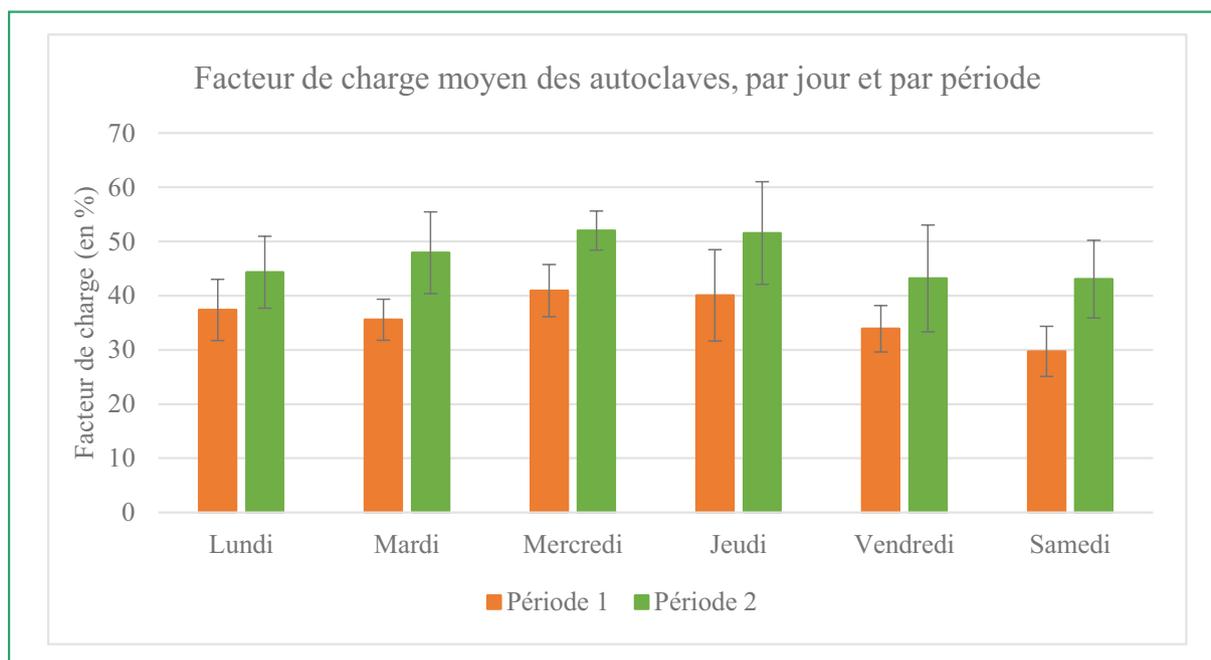


Figure 2 – Facteur de charge moyen des autoclaves ( $\pm$  écart type) pour chaque période.

### 3. Consommation électrique

La consommation électrique des autoclaves en activité, n'était pas significativement différente sur les deux périodes ( $p > 0,05$ ), sauf les lundis ( $p < 0,05$ ) (Tableau I).

La consommation électrique liée à la veille des autoclaves a significativement diminué sur la 2<sup>e</sup> période ( $p < 0,05$ ) (Figure 3). La diminution a

varié de 30 % (les vendredis) jusqu'à 46 % (les samedis). La diminution moyenne était de 38 %.

La consommation électrique totale des autoclaves a diminué significativement sur la 2<sup>e</sup> période ( $p < 0,05$ ), les mercredis (11 %) et les lundis (17 %) (Figure 4). Pour les autres jours de la semaine, la consommation électrique totale n'a pas diminué significativement ( $p > 0,05$ ).

Tableau I : Moyenne ( $\pm$  écart type) de la consommation électrique des autoclaves en activité sur les deux périodes.

	CONSOMMATION ÉLECTRIQUE (KW) DES AUTOCLAVES EN ACTIVITÉ		
	Période 1	Période 2	p-value
Lundi	251,5 + 38,0	212,5 + 36,4	< 0,05
Mardi	239,4 + 25,5	243,4 + 38,4	0,76
Mercredi	275,5 + 32,4	250,9 + 32,8	0,07
Jeudi	259,9 + 45,9	245,4 + 39,7	0,39
Vendredi	228,2 + 28,8	224,1 + 35,1	0,75
Samedi	133,4 + 20,8	128,8 + 21,5	0,59

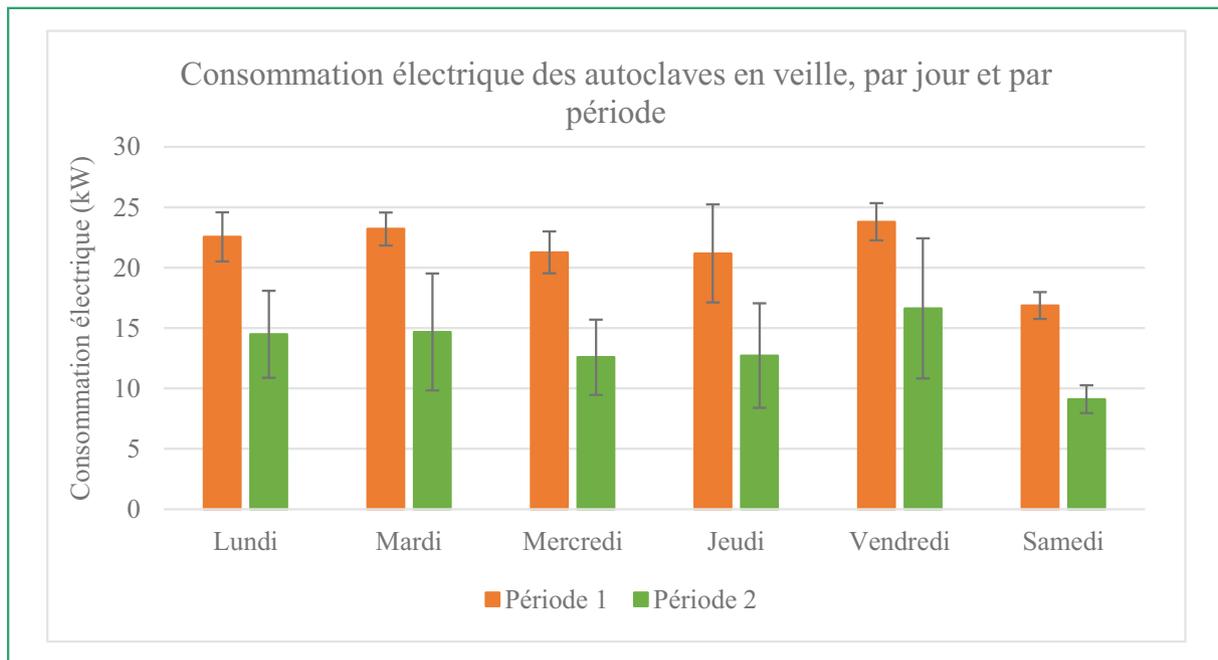


Figure 3 – Moyenne ( $\pm$  écart type) de la quantité d'électricité consommée (kW) par les autoclaves en veille, par jour et par période.

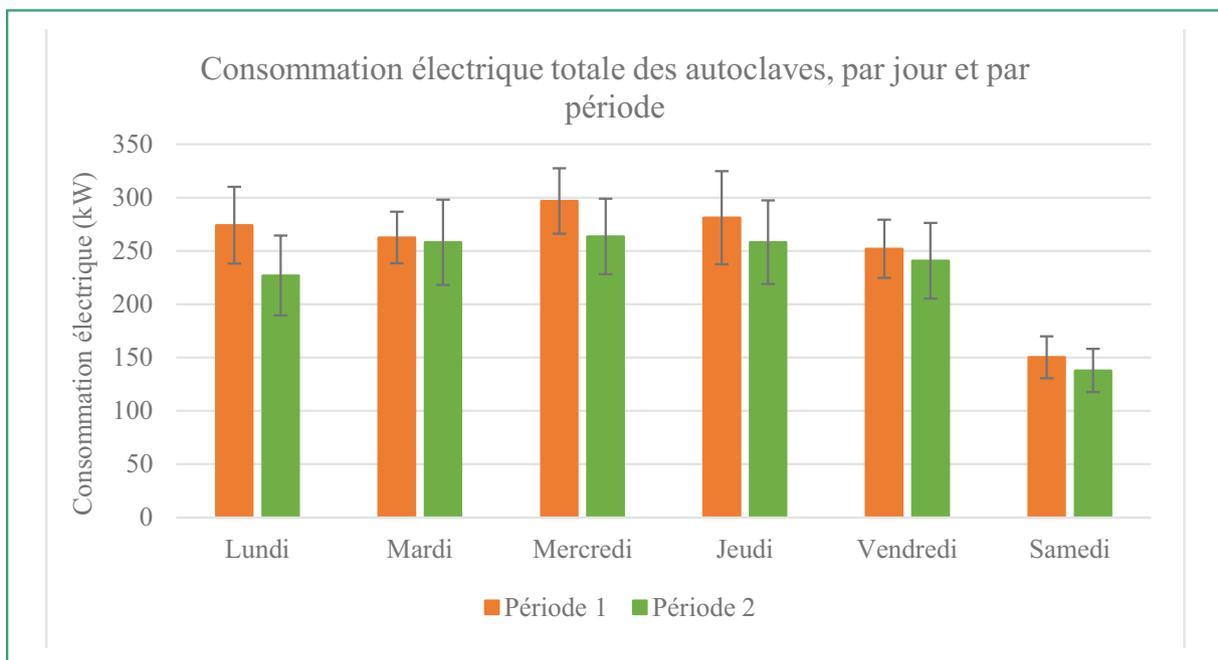


Figure 4 – Moyenne ( $\pm$  écart type) de la quantité totale d'électricité consommée (kW) par les autoclaves, par jour et par période.

## 4. Impact financier

Le prix de l'électricité a varié de 0,05959 € le kW à 1,04042 €, soit une augmentation de +1 645 % (Figure 5).

Les dépenses liées à la consommation électrique des autoclaves sont présentées dans la Figure 6. Le coût total sur la 1<sup>re</sup> période a été de 1 333 €, contre

12 880 € sur la 2<sup>e</sup> période. Les dépenses sur les mois de décembre des deux périodes n'étaient pas significativement différentes ( $p$  value > 0,05). Pour les mois de janvier et février, l'augmentation des dépenses sur la deuxième période a été significative ( $p$  value < 0,05). L'augmentation a été de 1 306 % en janvier 2023 (vs janvier 2022), et de 1 130 % en février 2023 (vs février 2022).

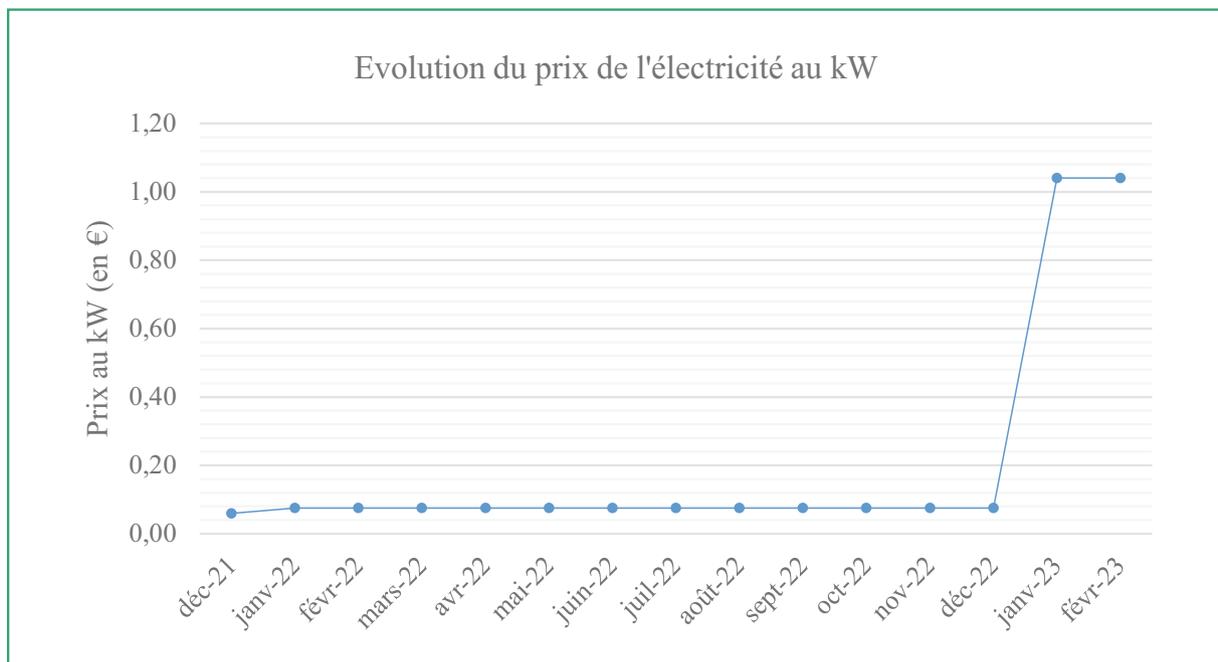


Figure 5 – Evolution du prix de l'électricité au cours des deux périodes de l'étude

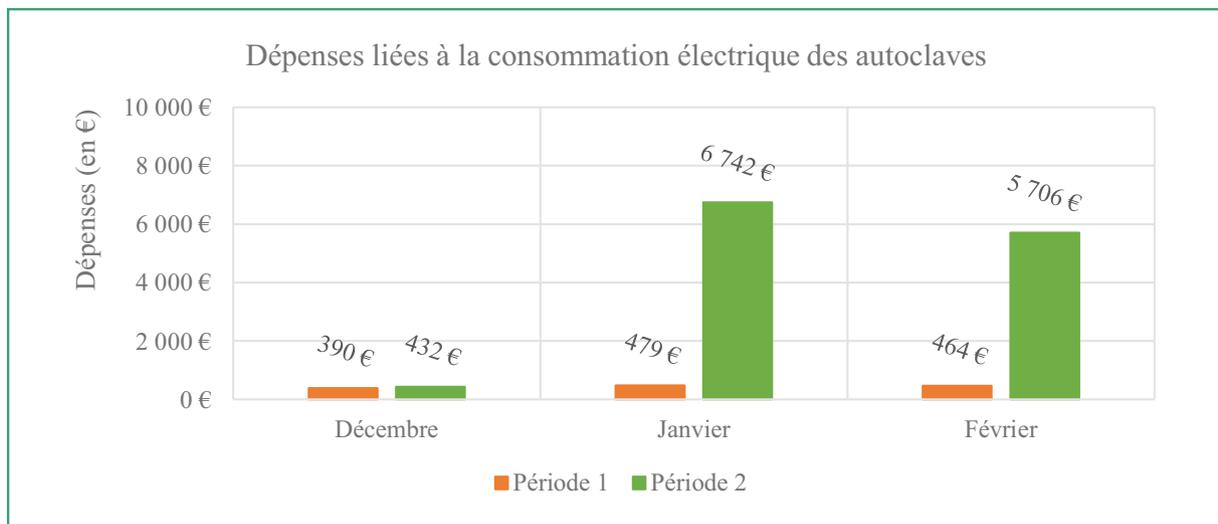


Figure 6 – Dépenses liées à la consommation électrique des autoclaves sur les deux périodes.

## 5. Impact organisationnel de l'unité de stérilisation

Les agents de l'unité de stérilisation ont à 100 % (n = 9) apprécié l'initiative durable mise en place. Le personnel du service n'a rapporté aucune difficulté dans la prise en charge du matériel, ni de retard dans la stérilisation ou la mise à disposition pour le bloc opératoire. Le planning d'utilisation des autoclaves mis en place dans le service, a permis de rendre l'initiative plus facilement applicable au quotidien.

La fluidité à la libération des charges, une meilleure gestion en cas de panne d'un autoclave, les maintenances facilitées, et les économies d'énergie étaient les avantages les plus mentionnés par les agents. De plus, trois agents ont mentionné que la mise à disposition d'un autoclave « off » par semaine permettait un nettoyage plus qualitatif de la cuve sans avoir le stress de la remise en marche immédiate.

L'éco-responsabilité sur le lieu de travail a été mentionné par la majorité des agents. Cependant, pour deux agents, cette initiative durable est perçue comme n'étant pas une démarche importante et suffisante dans la dynamique de l'éco-responsabilité.

## IV. Discussion

Des opportunités, dont la mise en place est rapide et facile, pour améliorer l'efficacité des autoclaves ont été identifiées. Celles-ci peuvent amener à d'importantes économies énergétiques dans une unité de stérilisation. Notre méthode a consisté à analyser les données d'utilisation des autoclaves extraites du logiciel de supervision de la stérilisation.

Les deux périodes de l'étude étaient comparables, malgré une légère augmentation de l'activité sur la 2<sup>e</sup> période.

Au cours de la 1<sup>re</sup> période, les autoclaves étaient plus souvent en veille (environ 60 %) qu'en activité (environ 40 %). Grâce à la mise en place de l'allumage alternatif des autoclaves, le ratio s'est équilibré à la 2<sup>e</sup> période, et a atteint une moyenne de 50 %. Ce taux reste relativement faible, mais les estimations réalisées avec un seul autoclave en

fonctionnement ont montré que la fluidité du circuit des dispositifs médicaux re-stérilisables serait altérée et ne permettrait pas un fonctionnement optimal de l'unité.

L'augmentation du facteur de charge des autoclaves est liée à l'optimisation des charges à stériliser, sans dégrader la qualité de la stérilisation, ce qui a permis de diminuer le nombre de cycles de stérilisation au quotidien. Avec seulement deux cycles BD réalisés par jour (contre trois en période 1), deux tests de fuite hebdomadaire (contre trois en période 1), jusqu'à trois cycles par jour ont pu être épargnés. Le nombre de cycles caoutchouc est resté similaire sur la 2<sup>e</sup> période. En effet, ce type de cycle est associé à une activité particulière et spécifique, d'occurrence hebdomadaire.

La consommation électrique totale a diminué sur la 2<sup>e</sup> période, de façon globale et quelque soit le jour de la semaine. Cette diminution est en lien direct avec la diminution significative du temps de veille des autoclaves, et la consommation électrique associée. La diminution a été significative les lundis et les mercredis. Ces deux jours sont les plus chargés en chirurgie orthopédique, notamment avec de la pose de nombreuses prothèses (hanche et genou). Sur la 1<sup>re</sup> période, les agents de la stérilisation étaient contraints par le temps pour stériliser les ancillaires de prothèses et les charges d'autoclave n'étaient pas toujours optimisées. Pour pallier à cela, de nouveaux dépôts d'ancillaires ont été mis en place, cela a fluidifié le circuit et les agents peuvent désormais optimiser les charges à stériliser sans avoir la contrainte de remise à disposition rapide des boîtes au bloc opératoire. Sur la 2<sup>e</sup> période, la rotation d'utilisation des autoclaves a permis une diminution quotidienne de la consommation électrique moyenne de 21,9 kW ( $\pm$  16 kW), ce qui correspond par exemple à la consommation électrique mensuelle d'un réfrigérateur.

L'explosion du coût de l'électricité a engendré une augmentation importante des coûts liés à la consommation électrique des autoclaves. Malgré la diminution de la consommation électrique totale sur la 2<sup>e</sup> période, les dépenses n'ont pas diminué. Cependant, l'augmentation des dépenses sur la deuxième période (environ 1 300 %) a été plus faible que l'augmentation du prix de l'électricité (1 645 %). Nous avons estimé que la rotation

d'utilisation des autoclaves va permettre de faire une économie de 6 760 € sur l'année 2023, ce qui correspond à une économie d'environ 22 € par jour travaillé.

Pour cette étude, les calculs ont été réalisés avec les données réelles des cycles d'autoclave. Tous les cycles ont été pris en compte, qu'ils aient été en échec ou en réussite. De plus, la période de qualification des équipements ayant lieu chaque année au moins de janvier, les cycles réalisés au cours de ces tests ont été pris en compte pour les deux périodes.

Une des limites de cette étude a été l'extrapolation de la durée d'allumage des autoclaves à l'amplitude d'ouverture de l'unité. De plus, la quantité de vapeur produite lors d'un cycle de stérilisation, qui est directement reliée à la quantité d'électricité nécessaire, dépend de la composition de la charge à stériliser. Notre étude étant rétrospective, nous n'avons pas pu déterminer la composition de chaque charge, les calculs ont été fait à partir d'une moyenne de consommation électrique donnée dans le manuel d'utilisation de l'autoclave.

L'ensemble des calculs liés à la consommation électrique est basé sur les données théoriques fournies par le constructeur. Les consommations réelles auraient pu être mesurées grâce à un système d'enregistrement mais sur la 2<sup>e</sup> période seulement car notre étude est rétrospective sur la 1<sup>re</sup> période. Par ailleurs, les mesures ont été réalisées, à titre informatif ; pour s'assurer que les données du constructeur ne sont pas éloignées de la réalité. Les mesures ont été faites sur un autoclave en veille pendant 12 h, puis sur le même autoclave en activité normale sur 12 h. les résultats obtenus se rapprochent des données du constructeur.

Nous n'avons réalisé les calculs qu'autour de la consommation électrique des autoclaves. Il aurait été intéressant de mener cette étude sur la consommation d'eau. Nous avons choisi de ne pas le faire, notre étude portant davantage sur l'optimisation d'utilisation et non sur la diminution du nombre de cycles total. En effet, un autoclave, qu'il soit éteint ou en veille, ne consomme pas des quantités d'eau importantes. Enfin, nos autoclaves disposent d'un système de refroidissement ECO, il aurait été compliqué de prendre en charge cet aspect dans les calculs. Concernant les cycles de lavage, l'activité étant comparable pour les deux

périodes, et les laveurs étant déjà utilisés à pleine capacité, il n'est pour le moment pas possible de faire une étude sur l'optimisation des charges de lavage et/ou sur le nombre de cycles.

Dans l'étude de McGain *et al* <sup>[5]</sup>, différentes stratégies visant à réduire les consommations en énergie ont été étudiées. L'une d'entre elles consistait à éteindre un ou plusieurs autoclaves au cours de la journée, lors de moments de faible activité, puis à les ré-allumer au moment des pics d'activité. Nous n'avons pas opté pour cette option, car la réglementation française impose un test BD obligatoire à chaque allumage d'autoclave ; cela aurait donc engendré des cycles BD supplémentaires, avec pour conséquence directe un délai de mise à disposition de l'autoclave non négligeable. De plus, il est difficile de prévoir les moments de faible activité et les moments de reprise d'activité. Nous avons opté pour l'allumage quotidien de deux autoclaves sur trois, afin également de lisser l'activité et d'éviter ainsi les pics d'activité.

La mise en place de la rotation d'utilisation des autoclaves a permis de changer les habitudes des agents, en optimisant les charges à stériliser, et de fluidifier le circuit à la sortie des autoclaves. Cela a permis de réduire le nombre de cycles de stérilisation par jour, ainsi que la quantité d'électricité consommée tout en permettant les maintenances préventives et curatives des autoclaves sans impact sur l'activité de routine. Cette démarche est une première étape dans la réduction de la consommation énergétique d'un service de stérilisation.

La stérilisation à la vapeur d'eau reste la méthode de référence en stérilisation la plus commune pour l'instrumentation chirurgicale re-stérilisable, grâce à sa fiabilité dans l'élimination des agents microbiens, sa rapidité d'exécution, et ce malgré l'investissement énergétique nécessaire à chaque cycle de stérilisation.

De tels scénarii ne nécessitent aucune dépense financière et peuvent avoir des retombées financières et environnementales immédiates et considérables. Le développement durable ne nécessite pas un remaniement radical des unités de stérilisation ; des changements minimes peuvent s'avérer utiles. La durabilité et la responsabilité environnementale ne sont pas nécessairement aussi compliquées, coûteuses ou chronophages

qu'imaginées. La sensibilisation des agents est un prérequis indispensable à la mise en œuvre de ces actions. Un mode de communication ouvert, la formation et l'information sont primordiales. En ayant accès aux données des cycles de stérilisation, chaque établissement est en mesure de mener ce type d'étude, facilement et rapidement, si la capacité des équipements est suffisante. Le simple calcul du facteur de charge peut à lui seul être le tremplin vers la démarche d'optimisation du chargement des équipements de lavage ou de stérilisation, et ainsi mettre à l'arrêt des équipements.

Des initiatives de plus grande envergure peuvent être mises en place : utilisation d'énergies renouvelables, changement du parc d'autoclaves pour des modèles disposant d'un mode ECO, ou de plus grande capacité.

La SF2S, Société Française des Sciences et de la Stérilisation, est en cours de rédaction d'un guide appelé GREEN'S. Ce guide aura pour but de proposer des outils visant à respecter l'environnement, tout en garantissant la sécurité des patients, et à favoriser des actions pour réduire l'empreinte carbone des activités de stérilisation des établissements de santé français.

## Remerciements

Nous remercions l'équipe de l'unité de stérilisation du CH de Dax, ainsi que l'encadrement (Mme Merlet), et l'équipe du développement durable du CH, mené par Mme Dolleaux.

## Lien d'intérêt

Aucun lien d'intérêt n'est à déclarer.

## Références

1. The Shift Project. Décarboner la santé pour soigner durablement [en ligne]. [consulté le 20/07/2023]. Disponible sur : [https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2023/04/180423-TSP-PTEF-Rapport-final-Sante\\_v2.pdf](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2023/04/180423-TSP-PTEF-Rapport-final-Sante_v2.pdf)
2. Instruction n° DGS/RI3/2011/449 du 1<sup>er</sup> décembre 2011 relative à l'actualisation des recommandations visant à réduire les risques de transmission d'agents transmissibles non conventionnels lors des actes invasifs [en ligne]. [consulté le 30/11/2023]. Disponible sur : <https://legifrance.gouv.fr/download/pdf/circ?id=34277>
3. Lemonnier D, Talon D. Bilan carbone d'une unité de stérilisation. Stérilisation centrale. 2020, vol. 28.
4. Chandrasekhar I. Estimation of capacity and utilization of sterilization department in KLE'S Dr. Prabhakar Kore Hospital, MRC Belgaum [Thèse]. Belgaum, India: KLE University; 2012.
5. McGain F, Moore G, Black J. Hospital steam sterilizer usage: could we switch off to save electricity and water? J Health Serv Res Policy. 2016;21(3):166-71.