

**Mémoire, y compris stage professionnalisant[BR]- Séminaires
méthodologiques intégratifs[BR]- Mémoire : Etude comparative visant à
mesurer l'impact d'un système de report d'alarmes sur la pollution sonore dans
une unité de soins intensifs adulte.**

Auteur : Rompen, Victoria

Promoteur(s) : 24965; 24966

Faculté : Faculté de Médecine

Diplôme : Master en sciences de la santé publique, à finalité spécialisée patient critique

Année académique : 2023-2024

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/21275>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

« ÉTUDE COMPARATIVE VISANT A MESURER L'IMPACT D'UN
SYSTEME DE REPORT D'ALARME SUR LA POLLUTION SONORE
DANS UNE UNITE DE SOINS INTENSIFS ADULTES »

Mémoire présenté par **Victoria ROMPEN**
en vue de l'obtention du grade de
Master en Sciences de la Santé publique
Finalité spécialisée en patient critique
Année académique 2023 - 2024

**« ÉTUDE COMPARATIVE VISANT A MESURER L'IMPACT D'UN
SYSTEME DE REPORT D'ALARME SUR LA POLLUTION SONORE
DANS UNE UNITE DE SOINS INTENSIFS ADULTES »**

Mémoire présenté par **Victoria ROMPEN**

en vue de l'obtention du grade de

Master en Sciences de la Santé publique

Finalité spécialisée en patient critique

Année académique 2023 - 2024

Promoteur : Romain THOUNY

Médecin réanimateur, CHC MontLégia

Romain.thouny@chc.be

Téléphone : 0491/15.01.72

Co-promoteur : Yannick HANSENNE

Infirmier en chef des soins intensifs

CHC MontLégia

Yannick.Hansenne@chc.be

Téléphone : 04355/65.36

Remerciements

J'adresse mes remerciements aux personnes qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire.

Tout d'abord, je souhaite remercier mon promoteur Romain Thouny pour ses conseils, son expertise et le temps qu'il m'a accordé lors de l'élaboration de ce travail.

Ensuite, je tiens à exprimer ma gratitude à mon co-promoteur Yannick Hansenne pour m'avoir proposé ce sujet, ainsi que pour ses nombreux conseils, son engagement sur le terrain et le temps qu'il a consacré à ce mémoire.

Je souhaite remercier Mme Deschamps, assistante pour le cours de biostatistiques pour les conseils et l'accompagnement lors des analyses statistiques.

Je souhaite également remercier l'adjointe en cheffe Maurane Balts pour son soutien durant l'étude et la Clinique CHC MontLégia qui m'a permis de réaliser l'étude aux soins intensifs. Un immense merci à mes collègues de m'avoir soutenue tout au long de ce travail et d'avoir participé à cette étude.

Enfin, je remercie ma famille et mes amis de m'avoir apporté leur soutien durant ces deux années de cursus.

Table des matières

1.	INTRODUCTION	9
1.1.	LE CONTEXTE DE SANTE PUBLIQUE ET LA PROBLEMATIQUE	9
1.2.	LA POLLUTION SONORE AUX SOINS INTENSIFS.....	9
1.3.	L'IMPACT DU BRUIT SUR LE PERSONNEL SOIGNANT ET LES PATIENTS	10
1.4.	DIVERSES SOLUTIONS POUR REDUIRE LE BRUIT	11
1.5.	L'APPAREIL DE REPORT D'ALARMES : LE « MYCO »	12
1.6.	LE « MYCO » AUX SOINS INTENSIFS DU CHC MONTLEGIA	13
2.	QUESTION DE RECHERCHE, HYPOTHESES ET OBJECTIFS	16
3.	MATERIEL ET METHODES	17
3.1.	TYPE D'ETUDE	17
3.2.	POPULATION ETUDIEE.....	17
3.3.	METHODE D'ECHANTILLONNAGE	20
3.4.	L'OUTIL.....	20
3.5.	COMITE D'ETHIQUE	21
3.6.	COLLECTE DES DONNEES	21
3.7.	TRAITEMENT DES DONNEES ET METHODES D'ANALYSE	22
3.8.	TESTS STATISTIQUES	22
3.9.	ANALYSE DESCRIPTIVE	23
3.10.	REGRESSION MULTIPLE	23
3.11.	QUESTIONNAIRE.....	24
4.	RESULTATS.....	25
4.1.	ANALYSE DES RESULTATS OBSERVES	25
	<i>Statistiques descriptives.....</i>	<i>25</i>
	<i>Test d'homogénéité entre les groupes.....</i>	<i>26</i>
4.2.	AVIS DU PERSONNEL SOIGNANT	29
4.3.	SOURCES D'ALARMES – DIGISTAT	31
5.	DISCUSSION.....	33
5.1.	DISCUSSION DES RESULTATS.....	33
5.2.	LIMITES A L'ETUDE	34
5.3.	LA RESISTANCE AU CHANGEMENT.....	36
5.4.	PERSPECTIVES	37
6.	CONCLUSION	39
7.	BIBLIOGRAPHIE.....	41
8.	ANNEXES	44
8.1.	ANNEXE I	44
8.2.	ANNEXE II	45
8.3.	ANNEXE III	46
8.4.	ANNEXE IV	51

Table des illustrations

Figure 1: Diffusion des alarmes sur le Myco (Source : Yannick Hansenne).....	15
Figure 2 : Plan schématique de l'unité de soins intensifs 310-311`	18
Figure 3 : Plan schématique d'une chambre standard des soins intensifs 310-311	19
Figure 4 : Sonomètre placé avec l'ordinateur dans une chambre standard	19
Figure 5 : Décibels durant la nuit	26
Figure 6 : L'impact du bruit sur le personnel soignant.....	30
Figure 7 : Freins liés aux Mycos	30
Figure 8 : Avantages des Mycos.....	31

,

Tableaux

Tableau 1 : Comparaison des décibels moyens, maximums, minimums avec ou sans Myco.....	25
Tableau 2 : Comparaison des décibels pendant la nuit (22h-6h) avec ou sans Myco.....	25
Tableau 3 : Répartition homogène des appareils	27
Tableau 4 : L'effet du matériel sur la moyenne des décibels.....	27
Tableau 5 : L'effet du matériel sur les décibels maximums	28

RESUME

Introduction : Les hôpitaux sont des environnements bruyants et plus particulièrement, les soins intensifs. Le bruit peut avoir un impact négatif sur la santé des patients et du personnel soignant. L'OMS recommande de limiter le bruit nocturne à 30 dB(A) et à 35 dB(A) durant la journée. Les solutions pour réduire le bruit consistent à mieux gérer les alarmes, limiter les visites, fournir des bouchons d'oreilles, regrouper les soins pendant la nuit, réduire la luminosité et installer des panneaux insonorisant. Malgré ces mesures, le bruit reste un défi dans les unités de soins intensifs. Cette étude a pour but d'évaluer l'impact d'un appareil de report d'alarmes (= le Myco) sur le bruit aux soins intensifs.

Méthodes : Il s'agit d'une étude pré-expérimentale qui s'est déroulée en deux temps dans une unité de soins intensifs adultes. Un sonomètre a permis de quantifier le bruit dans les différentes chambres des soins intensifs. La première phase s'est déroulée pendant un mois sans l'utilisation de l'appareil portable, afin d'évaluer le niveau sonore « habituel » de l'unité. Après l'implémentation du Myco, la deuxième phase a pu débuter et ce pour une durée d'un mois également.

Résultats : Les résultats montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les niveaux bas et les niveaux haut de bruit. Cependant, la moyenne des niveaux de bruit est significativement plus basse avec Myco ($p=0.02$), indiquant que le Myco réduit la durée des pics sonores. L'étude a également permis de mesurer le niveau de bruit général aux soins intensifs, révélant que les niveaux de décibels avec Myco (44.21 dB(A)) ou sans Myco (48dB(A)), dépassent les recommandations de l'OMS (35dB(A) le jour et 30 dB(A) la nuit). En effet, la nuit, les niveaux de bruit moyens étaient supérieurs à 30 dB(A), variant de 46.90 dB(A) à 44 dB(A).

Conclusions : Le bruit reste omniprésent aux soins intensifs. Le Myco est apparu comme un outil prometteur pour atteindre l'objectif d'un service de soins intensifs silencieux. Cependant, des limitations dans l'étude, comme l'utilisation modérée par le personnel de ce dispositif, empêchent de tirer partiellement des conclusions et d'appliquer les résultats à l'ensemble de la population.

Mots-clés : soins intensifs, bruit, dispositif de report d'alarmes, Myco

SUMMARY

Introduction : Hospitals are noisy environments and more particularly, intensive care unit. Noise can have a negative impact on the health of patients and caregivers. The WHO recommends limiting night noise to 30 dB(A) and 35 dB(A) during the day. Solutions to reduce noise include better management of alarms, limiting visits, providing earplugs, grouping care at night, reducing brightness and installing soundproof panels. Despite these measures, noise remains a challenge in intensive care units. This study aims to evaluate the impact of an alarm delay device (= the Myco) on noise in the intensive care unit.

Methods : This is a pre-experimental study that was conducted in two stages in an adult intensive care unit. A sound level meter was used to quantify the noise in the various intensive care rooms. The first phase took place for one month without using the portable device, to assess the unit's "usual" noise level. After the implementation of Myco, the second phase could begin for a period of one month as well.

Results : The results show that there is no significant difference between low and high noise levels. However, the average noise levels are significantly lower with Myco ($p=0.02$), indicating that Myco reduces the duration of sound peaks. The study also measured general noise levels in intensive care, showing that decibel levels with Myco (44.21 dB(A)) or without Myco (48dB(A)), exceed the WHO recommendations (35 dB(A) during the day and 30 dB(A) at night). Indeed, at night, the average noise levels were above 30 dB(A), ranging from 46.90 dB (A) to 44 dB(A).

Conclusion : Noise in intensive care remains ubiquitous. The Myco has emerged as a promising tool to achieve the goal of a silent intensive care unit. However, limitations in the study, such as a moderate use by staff of this device, prevent partial conclusions and results from being applied to the population sample.

Keywords : intensive care unit, noise, alarm reporting device, Myco.

PREAMBULE

Travaillant depuis six années aux soins intensifs, j'ai remarqué que les soignants comme les patients, sont confrontés en permanence à un environnement bruyant. En effet, régulièrement, des patients me font part de leur exaspération face au bruit permanent qui règne aux soins intensifs. Le bruit a toujours marqué mon expérience dans cette spécialité de l'hôpital et il n'est pas toujours facile de travailler dans de telles conditions sonores.

Aux soins intensifs du CHC MontLégia, une nouvelle technologie a vu le jour : le « dispositif de report d'alarmes » appelé plus communément, « Myco ». Cet appareil a été introduit dans l'unité de soins intensifs du MontLégia avec pour objectif de réduire le bruit et de favoriser une réanimation calme et silencieuse. Selon le fabricant Ascom, il présente également des avantages pour le personnel soignant, en réduisant les alarmes intempestives et en contribuant à un environnement de travail plus serein (1,2).

À travers ce mémoire en Sciences de la Santé Publique, nous avons cherché à évaluer l'impact du Myco sur le bruit. Cette technologie nous a semblé prometteuse pour remédier à cet environnement bruyant, susceptible d'offrir un bénéfice tant pour le personnel soignant que pour les patients.

1. Introduction

1.1. Le contexte de santé publique et la problématique

Le bruit fait partie du quotidien des soins intensifs affectant à la fois les patients et les soignants. Défini comme un « son indésirable » ou « nuisible », le bruit est mesuré en décibel (dB) (3). Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le bruit est considéré comme « l'un des plus grands risques environnementaux pour la santé » suscitant une préoccupation au sein des politiques et de la population (4). En effet, la nuisance sonore a des conséquences sur la santé et le bien-être, étant perçue comme désagréable et gênante (4,5). Par exemple, l'exposition à un bruit continu supérieur à 50 dB(A) est dit « dangereux » pour la santé et une exposition prolongée ou intense au bruit peut entraîner des conséquences irréversibles sur les organes auditifs (6). Le bruit peut aussi entraîner des « effets néfastes » sur la santé comme une hausse de la tension artérielle, l'apparition de risques cardio-vasculaires et des troubles du sommeil (4).

En 1859, Florence Nightingale, une pionnière des soins infirmiers, soulignait que : « Le bruit inutile est l'abus de soins le plus cruel que l'on puisse infliger à un malade » (7). L'hôpital est un environnement connu pour être exposé à un certain niveau de bruit. Selon les recommandations de l'OMS, le bruit sonore dans les hôpitaux ne doit pas dépasser des seuils spécifiques en fonction du moment de la journée ou de la nuit (8). L'OMS indique que la qualité du sommeil tend à se dégrader lorsque le bruit dépasse 30 dB(A)(4). Elle recommande donc de maintenir le bruit nocturne en dessous de ce seuil et de ne pas dépasser les pics de 40 dB(A) pour éviter les réveils durant la nuit (8). Pendant la journée, il est conseillé de ne pas aller au-delà des 35 dB(A) afin de préserver la capacité des patients à gérer le stress (4)(6).

1.2. La pollution sonore aux soins intensifs

Aucune recommandation spécifique n'est précisée pour les unités de soins intensifs (USI), bien qu'elles soient connues pour avoir un niveau de bruit plus élevé que les valeurs recommandées par l'OMS (2). En général, les USI atteignent le niveau de bruit moyen de 52 dB, dépassant les normes recommandées (9,10). Une unité de soins intensifs est un service de l'hôpital qui prodigue des soins techniques aux patients (6). Les infirmiers et les médecins de ce service utilisent quotidiennement de nombreux dispositifs médicaux tels que des monitorings, des pompes intra-veineuses, des pousse-seringues, des respirateurs ou encore des téléphones. Si

tous ces appareils induisent un bruit excessif, il en va de même pour l'activité infirmière, médicale et les visites, qui génèrent également un niveau de bruit élevé (1)(9–13). Ces divers facteurs de bruit peuvent atteindre des niveaux sonores compris entre 75 et 85 dB(A) (14). Une étude a révélé une augmentation du bruit durant les pauses de l'après-midi en raison de plusieurs éléments tels que les admissions des patients en provenance du bloc opératoire ou des urgences, les heures de visites et les conversations du personnel infirmier pendant les visites (13). L'architecture d'une USI peut également participer à une élévation du niveau de bruit. La distance entre les lits ou entre les chambres des patients ou les chambres communes peuvent justifier cet accroissement et permettre aux patients d'entendre tout ce qu'il se passe dans les autres chambres (6). En plus du bruit, l'environnement des soins intensifs peut être stressant pour les patients et pour le personnel soignant (15).

1.3. L'impact du bruit sur le personnel soignant et les patients

La pollution sonore a un impact négatif sur le travail des soignants, pouvant entraîner un manque de concentration, des céphalées, de l'irritabilité et du stress (16). Un niveau de bruit excessif et fréquent peut également avoir des conséquences sur la santé et le bien-être des patients. Lorsque les patients font référence aux soins intensifs, la notion de bruit y est souvent associée (16). Même si la nuisance sonore semble être plus élevée durant la journée, elle entraîne une perturbation du sommeil et des conséquences négatives sur le rétablissement des patients plus importantes lorsqu'il est présent durant la nuit (14). Le sommeil est essentiel pour le bien-être physiologique et psychologique du patient (17). En effet, la nuisance sonore durant la nuit peut entraîner une mauvaise récupération physiologique chez les patients de soins intensifs et peut être une source de confusion chez les patients gériatriques (18–20). De plus, le délirium chez le patient gériatrique est un facteur important de mortalité (21). La perturbation du sommeil ainsi que le bruit élevé peuvent induire des délires chez les patients hospitalisés en soins intensifs. Même si la confusion n'est pas uniquement liée au bruit, agir sur la diminution du niveau sonore, permettrait de réduire en partie les épisodes de confusion (22,23). Le rapport du KCE propose cinq grands « principes » à suivre pour prévenir le syndrome post-soins intensifs. L'un de ces principes concerne la prévention du délirium. Parmi les méthodes de préventions, on retrouve la réduction du bruit nocturne pour améliorer la qualité du sommeil des patients (24). Les patients hospitalisés en soins intensifs peuvent souffrir de troubles du sommeil causés par divers facteurs tels que des antécédents d'insomnie, la douleur post-opératoire, le stress, le bruit, les lumières

et les soins nocturnes (17,25). Ces éléments comme les soins prodigués durant la nuit peuvent fragmenter le sommeil des patients, les réveillant en moyenne 6.2 fois par nuit selon une étude (26). Le sommeil interrompu durant la nuit peut dérégler le rythme circadien (13). En effet, l'activité infirmière nocturne, telle que les soins et les conversations bruyantes dans le bureau central, peut affecter le sommeil des patients (27). Cela peut aussi s'expliquer par la réaction tardive des infirmières à répondre aux alarmes sonores des monitorings (10). La plupart des bruits causés par les alarmes de monitoring ou par d'autres appareils peuvent être évités par une meilleure attention, ainsi qu'une meilleure réactivité du personnel (10). Bien que les monitorings soient nécessaires pour la surveillance et la sécurité des patients en soins intensifs, des études ont montré que le niveau de bruit reste élevé, en particulier pour les machines en fonctionnement continu, qui ont des niveaux de bruit à basse fréquence (16). La dialyse, le respirateur, les appareils à haut débit et les matelas dynamiques sont des machines qui tournent 24 heures sur 24 et provoquent des bruits inévitables (9,14).

1.4. Diverses solutions pour réduire le bruit

Différents aspects ont été explorés pour diminuer le bruit dans un service de réanimation. Certaines études ont démontré qu'il fallait agir sur l'éducation de l'équipe infirmière afin de les sensibiliser sur les impacts du bruit aux soins intensifs (14,15). Cela concerne une meilleure gestion des alarmes, comme régler les seuils des alarmes en fonction de chaque patient. D'autres conseillent de limiter les visites à une ou deux personnes et permettre aux patients de se reposer (14). Certains ont préconisé la fourniture de bouchons d'oreilles parce qu'ils favorisent une meilleure qualité de sommeil. Seule une faible partie des patients en ont pris, expliquant qu'ils sont dans un environnement méconnu (20). Regrouper les soins pendant la nuit est également une stratégie suggérée pour améliorer la qualité du sommeil des patients (14,19). D'autres recherches ont prouvés que le bruit engendré par les alarmes de monitoring peut être diminué en réglant les seuils d'alarmes en fonction des besoins cliniques et des paramètres vitaux des patients (14,28). En réalité, la plupart des alarmes, soit entre 70 et 87 %, ne nécessitent aucune intervention (29,30). Les « fausses alarmes » se réfèrent à des alertes qui ne mettent pas en danger la sécurité du patient, comme une électrode enlevée. Comme le personnel médical est exposé de manière régulière à un grand nombre d'alarmes, les infirmiers ont tendance à réagir moins rapidement aux signaux sonores, un phénomène connu sous le nom d'« alarm fatigue » (29,31). Réduire la luminosité pour garantir un rythme circadien chez les patients et installer des

panneaux insonorisant sont autant de stratégies supplémentaires qui ont été proposées pour améliorer le niveau de bruit aux soins intensifs (9). Malgré l'existence de nombreuses études réalisées sur la pollution sonore aux soins intensifs, le bruit reste omniprésent. Les résultats rapportés ont montré en partie leur efficacité. Les bouchons d'oreilles peuvent atténuer le bruit, mais ils ne sont pas utilisés par tous et sont dits « inconfortables » par les patients (14). Réduire les activités du personnel autour des patients, mettre les téléphones sur vibreur pendant la nuit ou les avoir à portée de main durant la journée, minimiser les alarmes des machines et réagir de manière plus directe sont des techniques dites « comportementales » qui sont peu appliquées (6,14). D'autres stratégies comme l'éducation et la sensibilisation de l'équipe infirmière par rapport aux effets du bruit n'ont pas permis de réduire le bruit dans les USI (14). Les interventions techniques comme la mise en place de murs ayant une grande capacité d'absorption du son, le blindage de matériaux bruyants ou l'installation de verres transparents autour de la salle de garde des infirmières ont été suggérés pour protéger les patients du bruit venant de l'extérieur de leur chambre (6,14).

1.5. L'appareil de report d'alarmes : Le « Myco »

Dans le but d'améliorer la gestion des alarmes par le personnel infirmier, une étude a été réalisée aux soins intensifs néonataux du Maxima Medical Center (MMC) aux Pays-Bas et a démontré qu'un meilleur management des alarmes a pu réduire le nombre d'alertes critiques (dites « rouges ») liées à la saturation pulsée en oxygène (SpO_2) inférieure à 80 %. Les infirmières répondaient plus rapidement aux alarmes (30). Ce nouveau management des alertes était réalisable grâce à des dispositifs portables de report d'alarmes de la firme « Ascom ». Ils permettaient une meilleure diffusion des alertes. Cette méthode a permis de diminuer la fatigue liée aux alarmes. Dans cette unité, les alarmes étaient reliées au moniteur central et reportées sur le monitoring des autres patients. Les alarmes étaient classifiées en trois niveaux de priorités : les alarmes critiques correspondaient aux alarmes prioritaires, elles émettaient un son particulièrement élevé et étaient directement rapportées aux appareils portables des infirmières. Les alarmes moyennes (dites « jaunes ») ainsi que les alarmes techniques (dites « bleues ») étaient de plus faible intensité et n'étaient pas rapportées aux appareils portables des infirmières (30).

Cette méthode de report d'alarmes est peu citée dans la littérature scientifique. C'est une technologie qui permet d'enregistrer et de signaler les événements concernant les patients (1). Il s'agit d'un appareil portable de report d'alarmes appelé « le Myco », développé par la firme « Ascom » qui permet de délivrer des notifications d'alertes. Ces alertes proviennent du monitoring et sont envoyées aux appareils portables des infirmiers. Les pompes à perfusions ou pousse-seringues, ainsi que les respirateurs et les machines d'hémofiltration peuvent également envoyer des alertes aux soignants (1,2). Ces « Mycos » sont des smartphones couplés à une application, qui permettent l'affectation du personnel et les notifications chez le soignant désigné. Si le soignant désigné ne répond pas à ses alarmes, la notification sera envoyée chez un autre soignant qui devra répondre à son tour suivant une logique de cascade. Une étude indique que 58 % des notifications d'alarmes peuvent être diminuées par le filtrage des alarmes (1). Cette technique permet ainsi de contrôler l'« alarm fatigue » chez les soignants, car elle aide à réduire le nombre de messages d'alerte envoyés aux soignants (1). Ce dispositif permet d'adapter les réponses des infirmiers en fonction des notifications d'alertes. Soit la réception de la notification d'alerte nécessite l'intervention d'un soignant auprès des patients, soit elle permet de suivre l'évolution de l'état du patient, qui ne nécessite pas une intervention immédiate (1). L'« alarm fatigue » est définie comme une « désensibilisation des soignants envers les alarmes ». La sonnerie des alarmes entraîne une pollution sonore dans le service de soins intensifs et se traduit par une augmentation du temps de réaction à une alarme (32).

1.6. Le « Myco » aux soins intensifs du CHC MontLégia

Le personnel soignant a été formé, en amont, à l'utilisation du « Myco » pour l'utiliser lors de l'étude et lui permettre de recevoir les alarmes des monitorings, des pousses-seringues, des respirateurs, d'hémofiltrations. Le but du Myco est de réduire le bruit aux soins intensifs à la fois pour les patients et pour les soignants, ce qui pourrait diminuer la fatigue liée aux alarmes pour le personnel. Il pourrait améliorer le temps de détection, incitant ainsi à une réponse rapide du soignant pour une meilleure sécurité pour le patient.

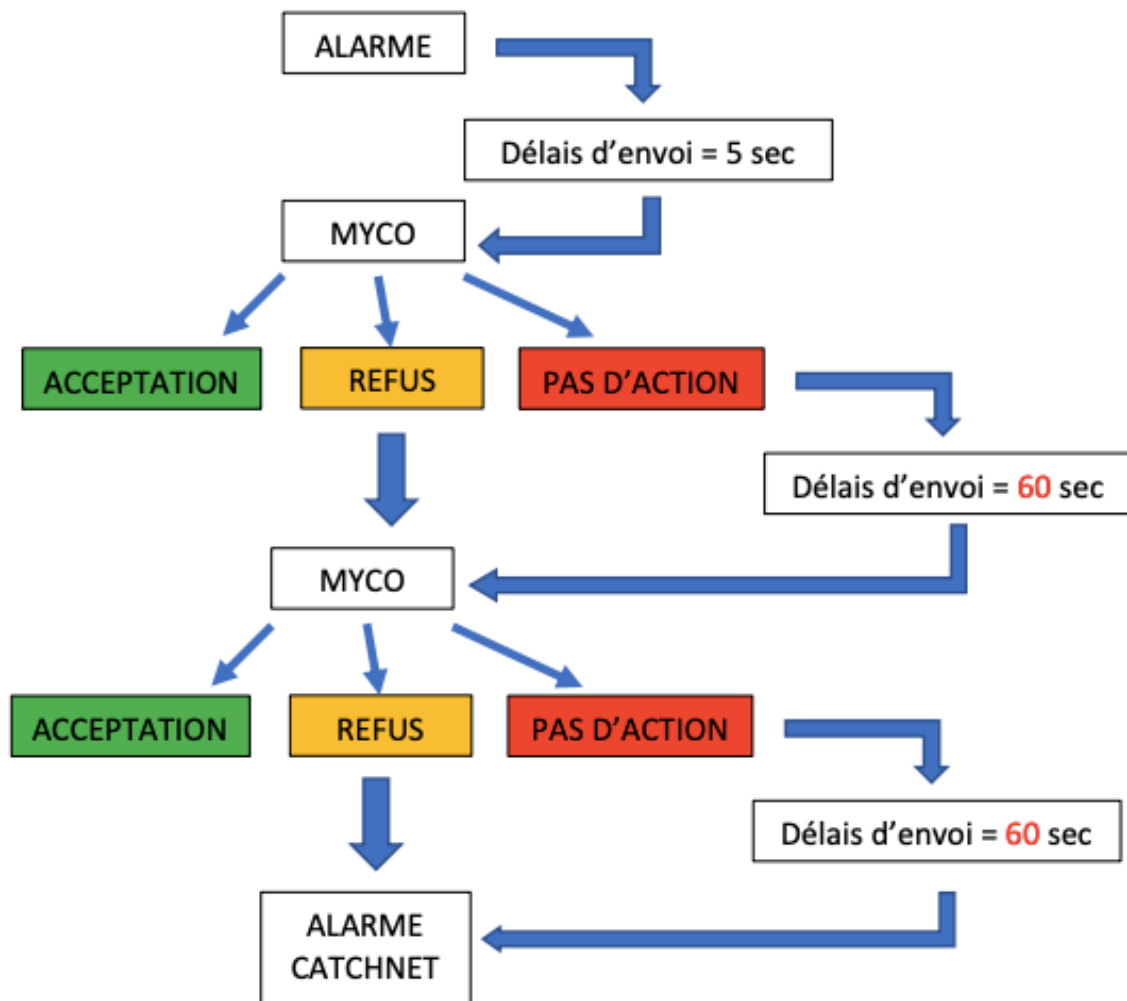
Aux soins intensifs du CHC MontLégia, les alarmes sont reportées sur la centrale des monitorings avec visualisation des paramètres de chaque patient. L'externalisation des alarmes en dehors des chambres se fait grâce à une application liée au « Myco », sur un autre écran en complément de la centrale moniteur-patient. Il s'agit de la centrale « Digistat », qui regroupe et affiche tous les

appareils connectés de toutes les chambres du service (33). Elle permet de visualiser les alarmes des monitorings, les alarmes des respirateurs, des pompes, des pousses-seringues et des hémodilutions. Cette centrale se trouve dans la salle de garde des infirmiers. Dans l'unité, les Mycos ont été configurés pour recevoir les alarmes critiques des monitorings, toutes les alarmes des respirateurs, certaines alarmes critiques concernant les pompes et les pousses-seringues et les alarmes moyennes et critiques pour les hémodilutions. Les Mycos sont attribués aux chambres respectives (Annexe I). En cas d'alarmes, un délai de 5 secondes s'écoule entre l'alarme et l'envoi de l'alerte au Myco. Ce délai a été défini lors du paramétrage, afin de diminuer le nombre d'alarmes qui pourraient être liées à des manipulations ou des mouvements des patients. Après la réception de la notification sur le Myco, le soignant peut soit l'accepter, soit la refuser, soit l'ignorer, déclenchant ainsi l' « alarme catchnet ». Lorsqu'une alarme est déclenchée, le Myco sonne ou vibre, en fonction du paramétrage. Le système est paramétré selon une logique de cascade. Le soignant a trois options :

- Accepter l'alarme. Ce faisant, il signale au système qu'il est « prioritaire » de l'alarme et qu'il la prend en charge. L'alarme continue d'être active en chambre, jusqu'à une action directe du soignant.
- Refuser l'alarme. En refusant, l'alarme est directement envoyée au soignant suivant désigné dans la cascade. De manière générale, c'est le soignant à qui sont attribuées les chambres suivantes. Le soignant suivant reçoit les alarmes de la même manière.
- Ignorer l'alarme. Lorsqu'une alarme est ignorée, elle continue à sonner 60 secondes, puis est renvoyée au soignant suivant (1).

Les Mycos sont donc des appareils de relais, mais ils ne gèrent en aucun cas les alarmes. Le second soignant qui reçoit les alarmes se retrouve avec les trois mêmes options. La différence réside dans le fait que si les alarmes sont reportées, elles le sont sur le « catchnet », qui est, concrètement, le report sur tous les appareils actifs du service. D'où son nom de « catchnet » (filet de sécurité).

Figure 1: Diffusion des alarmes sur le Myco (Source : Yannick Hansenne)



Ce dispositif présente également plusieurs avantages, notamment la visualisation des courbes de saturation et de la pression artérielle, la sécurité pour les patients, ainsi que la possibilité de suivre l'avancement des perfusions. Chaque Myco est identifié par une lettre au dos de l'appareil, attribué et configuré pour un certain nombre de chambres (Annexe I).

2. Question de recherche, hypothèses et objectifs

À la suite de ces lectures, nous avons constaté que le bruit reste omniprésent aux soins intensifs malgré de nombreuses solutions déjà testées (6,9,14,20). Récemment, l'unité des soins intensifs 310 du CHC MontLégia a récemment implanté le système de report d'alarmes (Myco). Nous nous sommes alors demandé si celui-ci allait exercer une influence sur le bruit en réanimation. La question de recherche est donc la suivante : « Quel est l'impact d'un appareil portable de report d'alarmes sur la pollution sonore dans une unité de soins intensifs adultes ? »

L'objectif premier de cette étude est d'objectiver une diminution du bruit aux soins intensifs à l'aide du système de report d'alarmes.

Selon les résultats obtenus, le peu d'articles existants sur ce nouveau dispositif et notre expérience professionnelle, nous formulons l'hypothèse selon laquelle cette technologie permettrait de réduire le bruit aux soins intensifs. Plusieurs réponses ont été élaborées.

Les appareils portables pourraient réduire les fausses alarmes et donc la fatigue liée aux alarmes pour le personnel soignant.

Ils pourraient aussi réduire le bruit lié aux alarmes « rouges » des monitorings. Ce sont les alarmes les plus bruyantes et les plus critiques.

Sur ces appareils, les pompes à perfusion, les poussettes-seringues, les respirateurs ainsi que les machines d'hémodiafiltration peuvent être reliées, ce qui permettrait aux soignants de voir l'alerte immédiatement et de réagir plus rapidement.

Ces appareils donneraient également la possibilité d'améliorer la sécurité des patients en permettant de réduire les incidents chez les patients grâce à la rapidité d'intervention des soignants.

3. Matériel et méthodes

3.1. Type d'étude

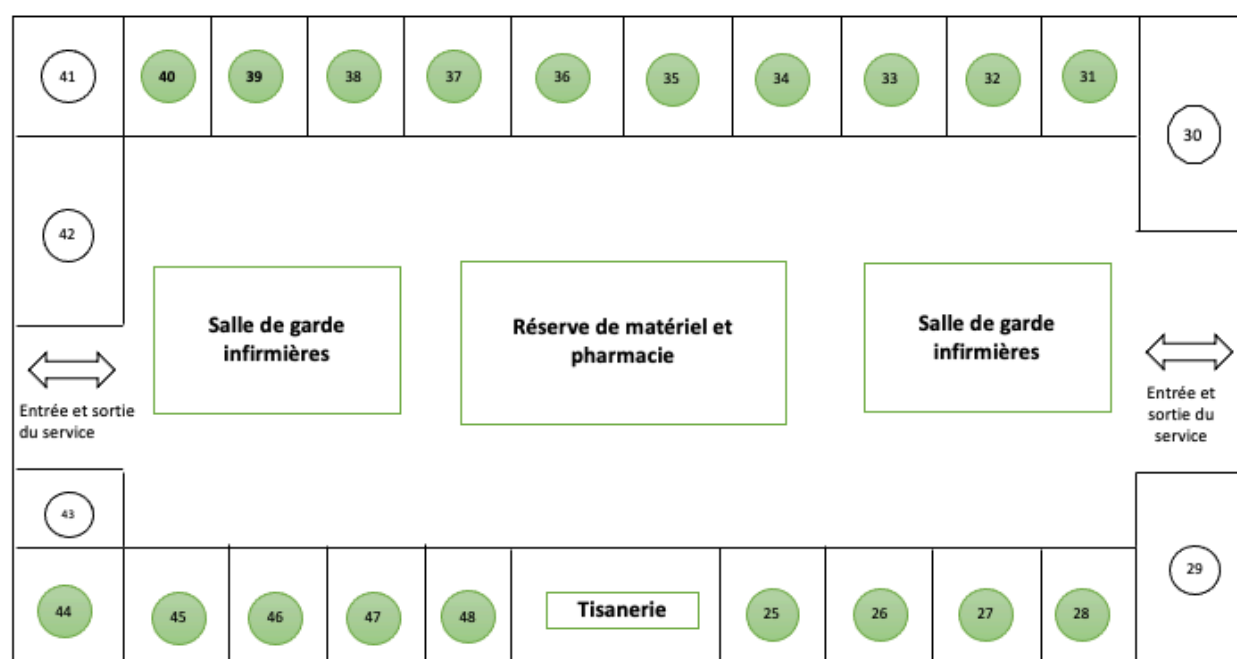
Il s'agit d'une étude pré-expérimentale qui s'est déroulée dans l'unité de soins intensifs adultes du CHC MontLégia (MLE). Cette étude s'est déroulée en deux phases. La première phase a eu lieu du 6 novembre 2023 au 6 décembre 2023. La deuxième phase s'est déroulée du 11 avril au 11 mai 2024. L'approche est quantitative, elle a pour but de quantifier le bruit avant l'utilisation du Myco et après, avec l'utilisation de ce dispositif par le personnel soignant. L'étude pré-expérimentale a pour but d'observer un groupe avant l'intervention et un groupe après la mise en place de cette intervention sans modifier les conditions de l'expérimentation entre ces deux phases.

3.2. Population étudiée

La population étudiée est l'unité de soins intensifs adultes 310 du CHC MontLégia. Le CHC MontLégia dispose de 48 lits de soins intensifs, répartis en deux unités distinctes. Le MLE accueille des patients qui ont des pathologies médicales et chirurgicales de tous types, excepté la chirurgie cardiaque et la chirurgie de transplantation. L'étude s'est basée sur le service 310 des soins intensifs du CHC MontLégia. Nous avons choisi de mener l'étude dans une seule unité afin de maintenir les mêmes conditions expérimentales avec les mêmes membres du personnel. Cette unité a une capacité d'accueil de 24 lits. Cependant, pour la première phase, trois lits étaient fermés par manque de personnels soignants. 21 lits au total étaient occupés durant cette première phase. A cette période, le taux d'occupation des lits étaient de 93 %. Pour la deuxième phase, les 24 lits étaient ouverts et le taux d'occupation des soins intensifs étaient de 98,5 %. L'architecture de l'unité de soins intensifs est divisée en 12 lits d'un côté, de la chambre 37 à 48 et 12 lits de l'autre côté, de la chambre 25 à 36 avec une salle de garde pour le personnel soignant de chaque côté. Il existe quatre chambres d'isolements avec un sas, il y en a deux de chaque côté. Les chambres exclues de l'étude étaient les quatre chambres d'isolements (29, 30, 41 et 43) ainsi que la chambre 42, une chambre standard de l'unité. Ces cinq chambres présentent une architecture différente des autres chambres de l'unité, ce qui rendait impossible le positionnement du sonomètre au même endroit que dans les autres chambres, à distance égale du patient. Les critères d'inclusions pour l'étude concernaient les autres chambres, susceptibles d'être équipées de tout appareil générant du bruit.

Sur le plan ci-dessous, nous pouvons observer l'architecture des soins intensifs ainsi que la disposition des chambres. Au centre du plan, nous pouvons apercevoir la réserve de matériel, où se trouve également la pharmacie. La réserve de matériel se retrouve entre les deux salles de garde des infirmières. Sur l'extrémité du plan se trouvent toutes les chambres du numéro 25 à 48. Dans les coins supérieurs et inférieurs du plan, se trouvent les chambres d'isolement, qui elles sont exclues de l'étude. Autour des chambres, côté externe au service, le couloir des visiteurs entoure les chambres des soins intensifs et permet donc aux visites d'accéder aux chambres de leur proche via l'extérieur (Figure 2). Les visites sont accessibles toute la journée pour une seule personne, de 12h30 à 19h. Ensuite, deux personnes sont autorisées de 12h30 à 13h30 et de 18h à 19h. Nous avons exploré l'ensemble des chambres de l'unité (les chambres en verts), excepté celles qui étaient exclues de l'étude.

Figure 2 : Plan schématique de l'unité de soins intensifs 310



Toutes les chambres sont munies de portes vitrées qui sont restées ouvertes durant l'étude. En effet, le personnel soignant du service, a tendance à laisser les portes des chambres ouvertes. Pour cette raison, nous avons décidé de laisser les portes ouvertes lors de l'étude, afin d'éviter de perturber les habitudes du service. L'unité de soins intensifs est uniquement dotée de chambres individuelles. Chaque chambre comporte un monitoring, trois pousses-seringues, deux pompes, deux bras techniques de support, un plan de travail pour la préparation des médicaments et une armoire côté couloir visiteur avec un large plan de travail, sur lequel le

sonomètre était placé et branché. Derrière la tête du lit se trouve généralement le respirateur, les lunettes à haut débit ou l'appareil de ventilation non invasive (Carina). Les dialyses ainsi que les hémofiltrations se trouvent soit à droite, soit à gauche du patient. Le moteur des bottes CPI et le moteur du matelas alternating se trouvent aux pieds du lit (Figure 3).

Figure 3 : Plan schématique d'une chambre standard des soins intensifs 310

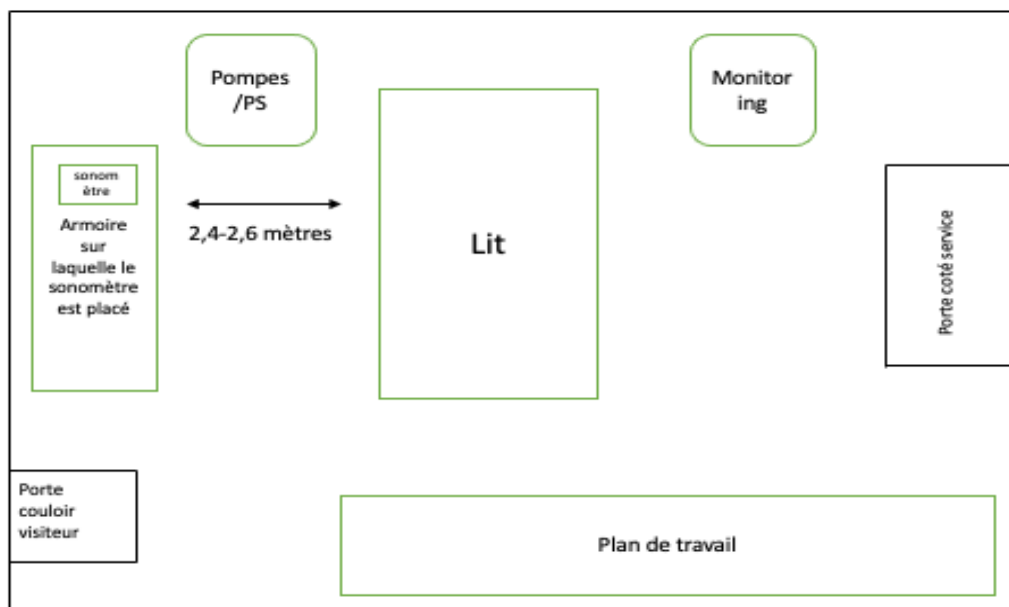


Figure 4 : Sonomètre placé avec l'ordinateur dans une chambre standard



3.3. Méthode d'échantillonnage

La méthode d'échantillonnage utilisée est la méthode probabiliste aléatoire. Cette méthode repose sur la randomisation des chambres. Le sonomètre a été placé de manière aléatoire dans les chambres à l'aide du logiciel Excel qui a sélectionné les chambres aléatoirement. Dans le logiciel, les chambres incluses dans l'étude étaient référencées et chaque matin, le logiciel tirait au sort une chambre. Après avoir effectué un calcul de puissance en se basant sur d'autres études, il a été déterminé que l'échantillon pour cette étude pouvait varier de 15 à 25 chambres (14,34–38). En collaboration avec mes promoteurs, nous avons convenu de délimiter respectivement une période d'un mois pour la première phase et la deuxième phase afin de collecter suffisamment de données.

3.4. L'outil

L'outil utilisé est un sonomètre professionnel avec un enregistreur de données, marque Velleman. La calibration du sonomètre n'est pas nécessaire selon le vendeur. Durant l'étude, le sonomètre est relié à un ordinateur afin d'obtenir des mesures en continu. Seuls, le chef de service, l'adjointe et moi-même avons connaissance du mot de passe qui donne accès à l'ordinateur. Durant les 24 heures d'écoute, les données sont enregistrées via le logiciel Velleman DEL32. La plage de mesures s'étend de 30 à 130 décibels (dB). La précision du sonomètre est à peu près de 1.4 dB. Les mesures se sont réalisées en dB(A), il s'agit d'une intensité sonore qui est perçue par l'oreille humaine moyenne (39). Nous avons eu la possibilité de définir nous-mêmes la fréquence d'échantillonnage, c'est-à-dire à quel intervalle de temps nous voulions enregistrer les décibels. En concertation avec mon promoteur, nous avons décidé d'enregistrer le niveau sonore toutes les 30 secondes. Cela permet de capturer les alarmes des appareils ou des monitorings qui pourraient se déclencher au-delà de cette fréquence. Si nous enregistrions toutes les 60 secondes, nous risquons de manquer d'informations cruciales pour l'étude et l'activité sonore risquerait de ne pas être représentative du service. D'un autre côté, en augmentant la fréquence d'enregistrement que toutes les 30 secondes, nous aurions pu générer un surplus de données.

L'enregistrement des décibels est effectué toutes les trente secondes pendant 24 heures. Après avoir enregistré pendant 24 heures, le sonomètre est déplacé d'une chambre à l'autre tous les

jours pendant un mois. Le sonomètre est positionné au même endroit dans toutes les chambres, c'est-à-dire sur le mobilier côté couloir visiteur, à une distance comprise entre 2,4 mètres et 2,6 mètres de la tête du patient. Il s'agit de l'endroit le plus adapté pour y installer le sonomètre et d'être à la fois au plus proche du patient, pour se rendre compte de ce qu'il perçoit.

Une période d'essai a été réalisée une semaine avant le début de l'étude. Cet essai a été réalisé pour vérifier le bon fonctionnement du sonomètre, déterminer son emplacement optimal, s'assurer que l'écoute était continue sur 24 heures et vérifier la facilité et l'exactitude de la récupération des données. La durée de l'essai était de 48 heures. Une feuille d'instructions a été créée pour garantir que le sonomètre était placé dans les mêmes conditions à chaque changement de chambre, c'est-à-dire : chaque jour, au même endroit et à la même heure. Lors du placement du sonomètre, la porte des chambres devait restée ouverte. En effet, le sonomètre était placé soit par le chef de l'unité, par l'adjointe cheffe de l'unité ou par moi-même.

Une feuille d'observation a également été utilisée pour noter les appareils présents en chambre pouvant produire du bruit (Annexe II). Ces appareils ont été recensés à l'aide de mes deux promoteurs. A chaque placement du sonomètre, il était demandé de cocher les appareils présents en chambre, tandis que les infirmiers devaient également indiquer tout appareil supplémentaire ajouté et l'heure à laquelle l'appareil avait été installé.

3.5. Comité d'éthique

L'étude a requis une demande d'avis auprès du comité d'éthique du CHU de Liège. Une fois l'accord obtenu, l'étude ainsi que la collecte des données ont pu commencer (Annexe III).

3.6. Collecte des données

Au cours de la première étape, qui s'est déroulée du 6 novembre au 6 décembre 2023, le personnel soignant n'a pas employé l'appareil portable de report d'alarmes. Durant cette phase, le but premier était d'évaluer le niveau sonore « habituel » aux soins intensifs. A la fin du mois de février, une formation sur l'utilisation des Mycos a été dispensée au personnel infirmier de l'unité en question par l'infirmier chef des soins intensifs. Cette formation a permis de présenter l'intérêt, les objectifs, les avantages, les inconvénients ainsi que les opportunités de ce nouvel

équipement. La phase « test » pour l'utilisation des Mycos a démarré le 11 mars 2024, durant laquelle le personnel soignant a utilisé ce dispositif pendant un mois pour s'y habituer. En effet, le Myco était réparti selon les chambres de l'unité. Chaque infirmier disposait de son Myco en fonction des chambres dont il avait la charge.

Pendant la deuxième phase, qui s'est déroulée du 11 avril au 11 mai 2024, le sonomètre a été à nouveau placé de manière aléatoire à l'aide du logiciel, tandis que le personnel soignant utilisait le Myco. Pendant cette phase, nous avons interrogé le personnel soignant sur leurs impressions quant à l'utilisation de ce nouvel outil et sur leur ressenti face au bruit des soins intensifs (Annexe IV).

3.7. Traitement des données et méthodes d'analyse

La récolte des données provenant du sonomètre se faisait via un logiciel Velleman DEL32, installé sur l'ordinateur. Après 24 heures d'écoute, un enregistrement des données était réalisé sous le pseudonyme des numéros de chambre. Les données étaient enregistrées sous format Excel et nous renseignaient sur la date et l'heure à laquelle l'enregistrement débutait et se terminait. Nous avions les décibels enregistrés en dB(A) toutes les trente secondes ce qui équivaut à plus ou moins 2700 à 2800 données, la moyenne des décibels sur un total de 24 heures d'écoute, ainsi que les valeurs minimales et maximales. Les feuilles d'encodage renseignant sur le matériel présent en chambre, accompagnait le sonomètre à chaque écoute et une fois la mesure terminée, elle se rangeait dans une grande enveloppe se trouvant dans le bureau de l'infirmier-chef des soins intensifs. Les données ont été ensuite encodées dans un fichier Excel sous forme de tableau pour créer la base de données. Cette base de données a nécessité une double vérification effectuée par l'assistante du cours de biostatistique. Un code book a également été créé pour la codification des différentes variables.

3.8. Tests statistiques

Les tests statistiques utilisés pour cette étude sont des statistiques descriptives, des tests d'homogénéité et des régressions multiples.

3.9. Analyse descriptive

Les statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel R Commander. Nous avons donc réalisé des statistiques descriptives pour des échantillons indépendants. Pour les variables quantitatives, nous avons vérifié la normalité des distributions. La normalité a été vérifiée par la comparaison des moyennes et des médianes, par l'utilisation d'un histogramme, d'un diagramme quantile-quantile et le test de Shapiro-Wilk. Les variables quantitatives suivaient toutes la loi normale. Elles ont donc été exprimées sous forme de moyennes comme paramètre de position et sous forme d'écart type comme paramètre de dispersion. La vérification de l'homogénéité des variances a été réalisée par le test de Fischer. Les variances étaient homogènes pour trois variables quantitatives, la variable MOY_dB et la variable MAX_dB, dB_Nuit, donc le test de Student a été réalisé. Pour la variable quantitative MIN_dB dont les variances n'étaient pas homogènes, le test de Welsh a été réalisé.

En ce qui concerne les variables qualitatives, elles ont toutes été converties en facteurs. Nous avons comparés les groupes avec Myco et sans Myco en ajoutant à chaque fois une variable qualitative tel que la variable respirateur, lunettes à haut débit, bottes CPI et télévision allumée. Le test du chi carré a pour but de comparer les distributions observées entre plusieurs échantillons indépendants d'une variable qualitative binaire. Dans ce cas-ci, nous avons voulu vérifier l'homogénéité entre les groupes avec Myco et sans Myco. Pour chaque variable, les fréquences attendues étaient inférieures à 5, ce qui a permis l'application du test exact de Fisher.

3.10. Régression multiple

La régression multiple a pour but ici d'étudier la relation entre une variable quantitative Y (MOY_dB, MAX_dB) et un ensemble de facteurs X (X_1, X_2, \dots, X_n) tels que les variables concernant le matériel présent en chambre (RESPI, LHD, CAR, CPI,...) et la variable groupe Myco. Un modèle univarié a été réalisé dans un premier temps pour reconnaître les variables significatives à mettre dans le modèle multivarié. Les conditions pour appliquer une régression multiple (normalité et homoscedasticité des résidus, absence de multicolinéarité,...) ont été investiguées et la qualité des modèles a été évaluée à l'aide du R carré. La comparaison des modèles n'a pas eu lieu d'être car le VIF était inférieur à 10, voire inférieur à 5.

3.11. Questionnaire

Un questionnaire à réponse courte a été créé à partir de questionnaires existants trouvés dans la littérature (Annexe IV). Ces deux questionnaires incluent un questionnaire de l'Institut National de Recherche et de Sécurité à Lyon ainsi qu'une enquête sur « La perception du bruit dans les hôpitaux de la région Bruxelles-Capitale » (40,41). Mes promoteurs et des infirmiers en soins intensifs ayant des connaissances sur les Mycos, ont été consultés pour s'assurer que toutes les différentes propositions de réponses soient incluses. Ce questionnaire, destiné au personnel soignant, visait à recueillir des avis sur le bruit et l'utilisation des Mycos aux soins intensifs. Il a été soumis à l'équipe soignante sous format électronique.

4. Résultats

4.1. Analyse des résultats observés

Statistiques descriptives

	Phase sans Myco (n = 15)	Phase avec Myco (n = 15)	Pvaleur
Moyenne des décibels	48.04 ± 4.86	44.21 ± 3.55	0.02
Maximum des décibels	77.95 ± 3.25	76.65 ± 3.92	0.33
Minimum des décibels	33.47 ± 7.15	31.21 ± 2.59	0.26

Tableau 1 : Comparaison des décibels moyens, maximums, minimums avec ou sans Myco

En comparant, les décibels moyens, maximum et minimum entre le groupe avec Myco et le groupe sans Myco, nous pouvons constater qu'il est possible d'affirmer que la moyenne des décibels varie en fonction de la présence du Myco. Les niveaux moyens sont plus bas lorsque le Myco est utilisé. La différence de moyenne des décibels est statistiquement significative lorsque le Myco est utilisé ($p=0.02$). En revanche, le maximum des décibels qui correspond à la mesure des décibels les plus élevés, ne présente pas de différence significative en fonction de l'utilisation du myco ou non ($p=0.33$). De même, le minimum de décibels qui équivaut à la mesure de décibels les plus bas, ne présente pas de différence significative en fonction de l'utilisation du Myco ou non ($p=0.26$).

	Phase sans Myco (n=15)	Phase avec Myco (n=15)	Pvaleur
Moyenne en décibels durant la nuit (22h- 6h)	46.90 ± 5.96	44.0 ± 4.44	0.13

Tableau 2 : Comparaison des décibels pendant la nuit (22h-6h) avec ou sans Myco

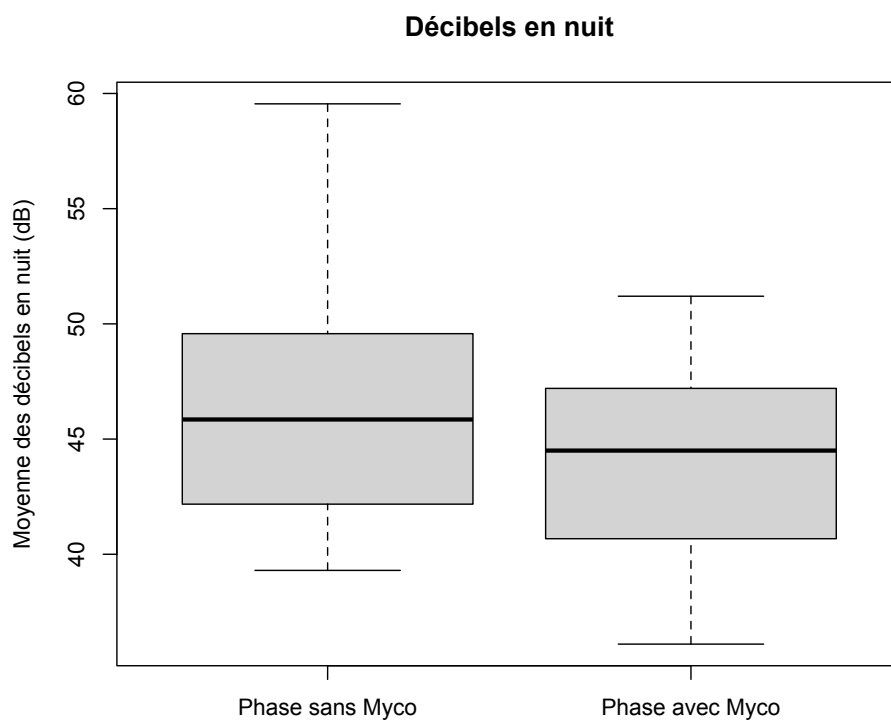


Figure 5 : Décibels durant la nuit

Aucune différence significative n'a été observée dans les niveaux de décibels mesurés durant la nuit, que le Myco soit utilisé ou non ($p=0.13$).

Test d'homogénéité entre les groupes

		Phase sans Myco	Phase avec Myco	Pvaleur
Respirateur	Non	9 (60%)	10 (66.7%)	1
	Oui	5 (33.3 %)	5 (33.3%)	
	Plus tard	1 (6.7%)	0 (0%)	
Télévision	Non	8 (53.3%)	7 (46.7%)	1
	Oui	6 (40%)	7 (46.7%)	
	Plus tard	1 (6.7%)	1 (6.7%)	
LHD	Non	13 (86.7%)	14 (93.3%)	1
	Oui	1 (6.7%)	0 (0%)	
	Plus tard	1 (6.7%)	1 (6.7%)	
Hémodiltration	Non	14 (93.3%)	15 (100%)	1
	Oui	1 (6.7%)	0 (0%)	

Dialyse	Non	14 (93.3%)	14 (93.3%)	1
	Oui	1 (6.7%)	1 (6.7%)	
Bottes CPI	Non	12 (80%)	11 (73.3%)	1
	Oui	3 (20%)	4 (26.7%)	
Carina	Non	14 (93.3%)	15 (100%)	1
	Oui	1 (6.7%)	0 (0%)	

Tableau 3 : Répartition homogène des appareils

Pour l'ensemble des variables, la p-valeur est supérieure à 0.05, ce qui signifie que nous ne rejetons pas l'hypothèse nulle. Cela indique que le respirateur, les lunettes à haut débit, l'hémodilution, la dialyse, les bottes CPI ainsi que la Carina (appareil VNI) sont répartis de manière homogène à la fois lors de la phase sans l'utilisation du Myco et lors de la phase avec l'utilisation du Myco ($p=1$). Si on se fie à la p-valeur, qui est supérieure à 0.05, on accepte l'hypothèse nulle. Les groupes sont donc homogènes. Ce qui signifie que l'ensemble du matériel aurait été réparti de manière homogène dans les groupes avec Myco et dans les groupes sans Myco. Cependant, en raison de la petite taille de l'échantillon ainsi que du faible nombre de certains appareils présents en chambre tels qu'une Carina ou une hémodilution, la répartition homogène ne peut être garantie. La faiblesse de l'inférence statistique signifie que les résultats ne peuvent être généralisés.

Paramètres		Univarié		Multivarié	
		Coefficient \pm SE	p-valeur	Coefficient \pm SE	p-valeur
Intercept					
Groupe Myco	Oui	-3.83 \pm 1.55	0.02	-3.53 \pm 1.40	0.02
Carina	Oui	-0.03 \pm 4.78	0.99	NA	NA
Bottes CPI	Oui	-4.82 \pm 1.81	0.01	-4.49 \pm 1.66	0.01
Dialyse	Oui	1.84 \pm 3.42	0.59	NA	NA
Hémodilution	Oui	5.65 \pm 1.65	0.23	NA	NA
LHD	Oui	-0.01 \pm 4.87	0.99	NA	NA
Respirateur	Oui	1.92 \pm 1.78	0.28	NA	NA
Télévision	Oui	2.42 \pm 1.75	0.39	NA	NA

Tableau 4 : L'effet du matériel sur la moyenne des décibels

Dans cette première régression, nous avons voulu savoir l'effet du matériel sur la moyenne des décibels. Dans le modèle univarié, nous avons la variable bottes CPI ($p=0.01$) et la variable groupe Myco ($p=0.02$) qui sont significatives. Le modèle multivarié a donc été réalisé avec ces deux variables significatives. La p-valeur globale du modèle multivarié est égale à 0.003 et est donc significative. Le R carré ajusté est de 35 %. Donc 35 % de la variabilité des moyennes des décibels est expliquée par l'ensemble des variables dans le modèle. Au sein de ce modèle multivarié, la moyenne des décibels est significativement associée au groupe avec Myco ($p=0.02$). En effet, la moyenne des décibels diminue en présence du groupe avec Myco. La moyenne des décibels est significativement associée à la présence des bottes CPI ($p=0.01$). La moyenne des décibels diminue en présence des bottes CPI.

Paramètres		Univarié		Multivarié	
		Coefficient \pm SE	p-valeur	Coefficient \pm SE	p-valeur
Groupe Myco	Oui	-1.30 \pm 1.31	0.32	NA	
Carina	Oui	1.24 \pm 3.72	0.74	NA	
Bottes CPI	Oui	3.11 \pm 1.46	0.04	2.08 \pm 1.34	0.13
Dialyse	Oui	-1.02 \pm 2.68	0.71	NA	
Hémodifiltration	Oui	1.86 \pm 3.71	0.62	NA	
LHD	Oui	1.65 \pm 3.43	0.06	NA	
Respirateur	Oui	4.32 \pm 1.19	0.004	3.81 \pm 1.20	0.01
Télévision	Oui	-0.28 \pm 1.28	0.07	NA	

Tableau 5 : L'effet du matériel sur les décibels maximums

Dans cette deuxième régression, nous avons testé l'effet du matériel présent en chambre sur les décibels maximums. Dans ce modèle univarié, la variable bottes CPI est significativement associée au maximum des décibels ($p=0.04$). Ainsi que la variable respirateur est significativement associée aux décibels maximums ($p=0.004$). Ces deux variables ont donc été reprises dans le modèle multivarié. Pour ce modèle multivarié, la p-valeur globale est 0.004 et est donc significative. Le R carré ajusté équivaut à 32 %. Donc 32 % de la variabilité des maximums des décibels est expliquée par la présence des différentes variables de ce modèle. Cependant, dans ce modèle multivarié, nous pouvons observer que les bottes CPI ne sont plus significativement associées aux décibels maximums ($p=0.01$). La présence du respirateur est

significativement associée aux décibels maximums. Nous pouvons donc dire que le respirateur favorise l'augmentation des décibels.

4.2. Avis du personnel soignant

Le personnel soignant a été invité à remplir un questionnaire afin de récolter leur opinion sur le niveau sonore aux soins intensifs et sur le dispositif « Myco ». Sur une équipe de 45 personnes, 37 membres ont répondu au questionnaire de manière volontaire lors de la deuxième phase de la mesure du bruit et lors de l'utilisation du Myco. Les résultats du questionnaire ont permis de comprendre les raisons pour lesquelles certains membres du personnel n'utilisaient pas le dispositif de report d'alarmes. Tous les membres du personnel (100%) ayant répondu aux questionnaires ont indiqué que leur environnement de travail était exposé à un niveau élevé de bruit. Ils devaient classer les sources de bruit du plus bruyant au moins bruyant. Les alarmes ont été identifiées comme la principale source de bruit suivies des équipements tels que le respirateur, l'hémodiafiltration et les lunettes à haut débit puis la télévision, les visites, le comportement du personnel, les installations au lit et au fauteuil, et enfin les travaux.

La majorité du personnel (97%) a mentionné l'existence de mesures pour réduire le bruit, tandis que seulement 2% ont répondu négativement. Diverses méthodes sont à disposition dans le service pour réduire le bruit, d'une part nous avons les Mycos, des stops aux tiroirs, des techniques comportementales comme parler moins fort et d'autre part, nous pouvons baisser les alarmes des scopes, proposer des bouchons d'oreilles et fermer les portes des chambres.

69 % ont indiqué que l'ensemble de ces techniques étaient utilisées comme mesures pour réduire le bruit, 22% disent qu'uniquement la diminution des alarmes sonores, la fermeture des portes et les bouchons d'oreilles sont utilisés et 8% disent utiliser les techniques tels que les Mycos et parler moins fort pour diminuer le bruit. En effet, toutes ces techniques sont présentes aux soins intensifs 310 mais 83% disent les utiliser partiellement, 10% ne les utilisent pas et 5% disent les mettre en pratique. Les résultats ont également relevé que le bruit a un impact sur la qualité du travail du personnel (91%) avec des effets tels que la nervosité, les problèmes de concentration, le stress et l'anxiété.

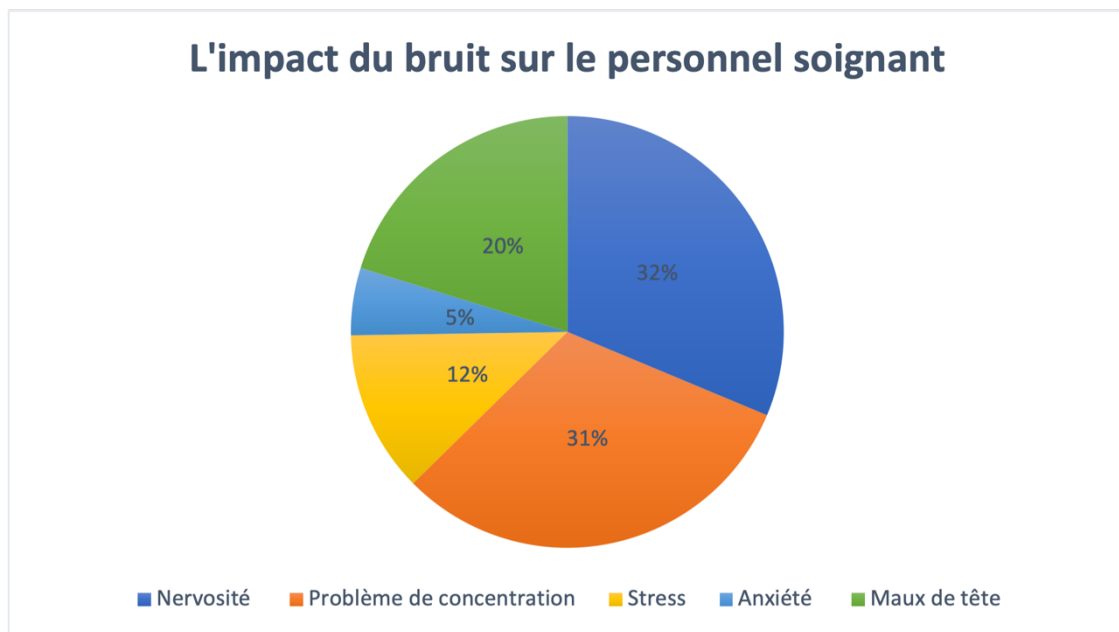


Figure 6 : L'impact du bruit sur le personnel soignant

La plupart du personnel (89%) a également estimé que le bruit pouvait influencer le rétablissement des patients. 62% du personnel pense que les Mycos peuvent réduire le bruit contrairement à 37% qui pensent qu'ils n'ont pas d'impact sur le bruit. 70% ont répondu positivement à propos du Myco pour le patient. Le personnel avait également été questionné sur les principaux freins des Mycos parmi les propositions suivantes.

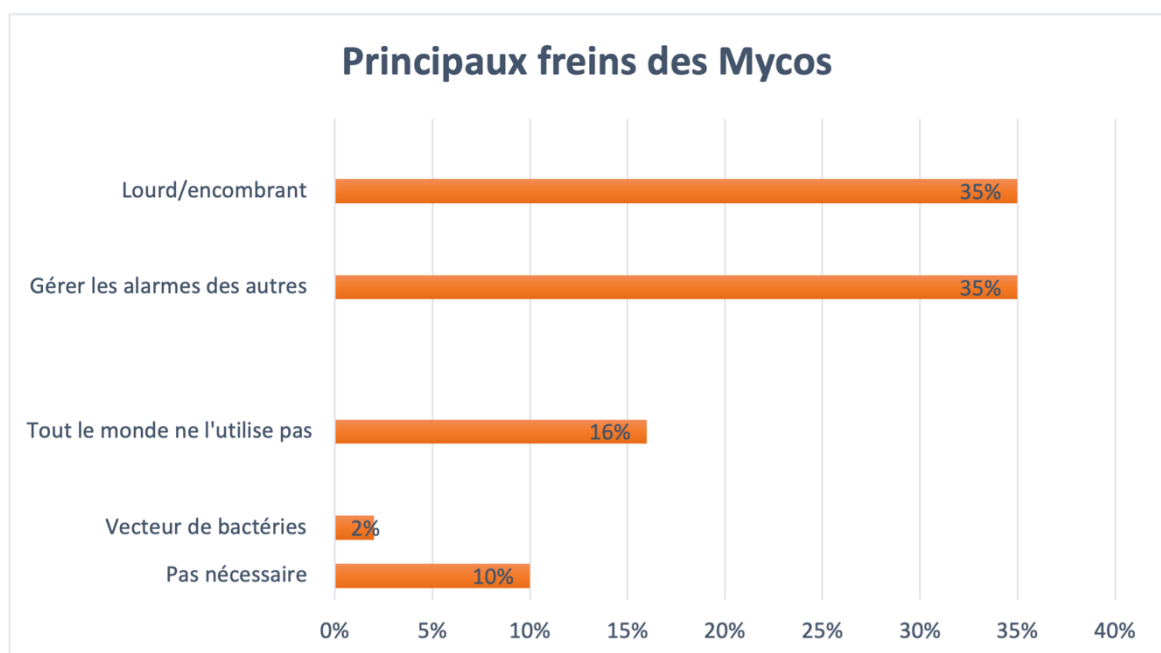


Figure 7 : Freins liés aux Mycos

Ces principaux freins peuvent expliquer, entre autres, pour quelles raisons le Myco n'est pas utilisé par une partie du personnel. D'autres ont rapporté également que le vibreur à chaque alerte provoquait du stress et de la nervosité. Pour la plupart, le Myco pourrait réduire le bruit et permettre aux soignants d'être plus réactifs.

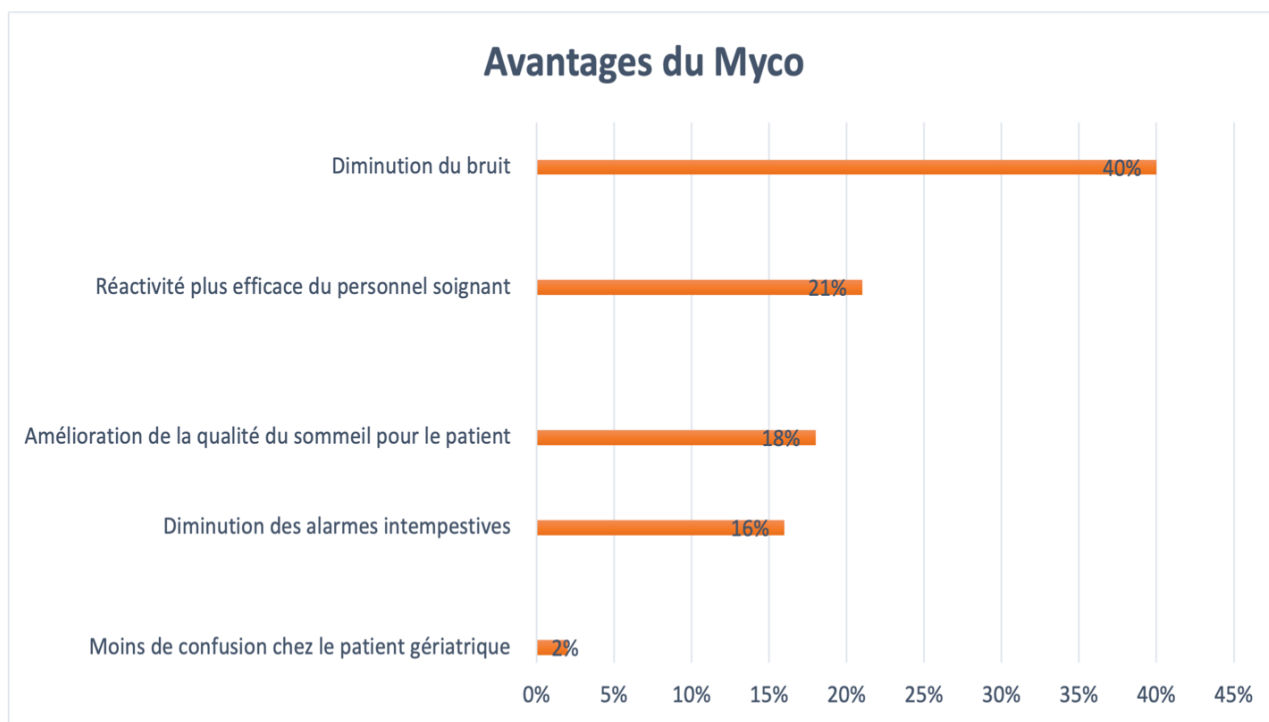


Figure 8 : Avantages des Mycos

4.3. Sources d'alarmes – Digistat

L'application « Digistat » est un outil qui permet de collecter des données telles que le nombre d'alarmes émises au cours d'une journée et leurs sources. Grâce à cet application, nous avons pu obtenir des informations sur le nombre d'alarmes émises lors de la deuxième phase. En raison d'une grosse défaillance du logiciel entre les deux phases, nous n'avons pu exploiter les données concernant la première phase, celles-ci ayant totalement disparu de la base de données suite à une manipulation de « Nettoyage » de la part du fournisseur.

Pendant la deuxième phase, avec l'utilisation du Myco, il y a eu un total de 16 178 alarmes critiques sur un mois, ce qui équivaut à une moyenne de 557 alarmes critiques par jour, représentant 13% d'épisodes par jour. Les alarmes critiques signalent des situations graves comme par exemple, une ligne artérielle débranchée, des valeurs de pressions artérielle

diastolique ou systolique anormalement basse ou haute, une bradycardie, une asystolie, des problèmes respiratoires comme des apnées ou des fréquences respiratoires anormales. Pour les pompes ou les pousses-seringues cela peut être lié à une seringue vide, une alarme de pression en amont, une alarme de bulle d'air ou une alarme de batterie.

Sur un mois, nous avons totalisés 48 492 alarmes moyennes, soit une moyenne de 1672 alarmes jaunes par jour, en moyenne, représentant 39% d'épisodes par jour. Ces alarmes sont des alertes moins critiques, comme l'activation du mode standby sur un pousses-seringues ou lors d'une pression artérielle légèrement haute ou légèrement basse... En ce qui concerne les alarmes techniques, il y en a eu 57 011 sur un mois, soit une moyenne de 1965 par jour, représentant un total de 46% par jour. Les alarmes techniques peuvent être liées à des artéfacts au niveau de l'électrocardiogramme, un capteur de la saturation pulsée en oxygène (SpO2) incompatible ou une SpO2 débranchée.

75,25% des alarmes proviennent du monitoring, 18,82% des respirateurs et 5.93% d'autres sources de bruits.

5. Discussion

5.1. Discussion des résultats

La question de recherche visait à déterminer l'impact d'un appareil portable de report d'alarmes (Myco) sur la pollution sonore en unité de soins intensifs adultes.

Nous pouvons constater dans les résultats qu'il n'y a pas de différences entre les niveaux bas et haut (statistiquement semblables). Nous constatons également une différence significative de la moyenne, plus basse dans le groupe avec Myco ($p=0.02$). Cela semble montrer que si le système Myco n'a pas d'impact sur l'intensité du bruit, il a un effet sur la durée des pics. De fait, si les pics sonores ne sont pas affectés mais que la moyenne diminue, c'est que leur durée et/ou leur nombre diminue. Nous constatons également qu'il n'y a pas de différence significative en termes de nombres de pics grâce aux extractions de données d'alarmes issues de Digistat. Cela semble donc indiquer l'impact du Myco sur la durée des alarmes.

En parallèle, l'étude a permis de recueillir des données sur le niveau de bruit aux soins intensifs en général. En effet, cet environnement est souvent bruyant en raison des nombreux appareils et du personnel qui le fréquente, ce qui peut avoir un impact sur la récupération des patients et la concentration du personnel soignant. L'étude a démontré que les niveaux de décibels mesurés dans les différentes chambres des soins intensifs, que ça soit avec Myco (44.21 dB(A)) ou sans Myco (48 dB(A)), dépassent les normes recommandées par l'OMS. En effet, il est recommandé de ne pas dépasser 35 dB(A) pendant la journée et 30 dB(A) pendant la nuit selon l'OMS (8).

Nous pouvons également mettre en évidence que l'unité de soins intensifs du MLE est globalement moins bruyante par rapport aux autres unités de soins intensifs d'autres hôpitaux. En effet, la plupart des résultats des autres études démontrent des décibels aux alentours de 52-55 dB(A) (10)(10)(14). Comme dans d'autres études, la moyenne des décibels durant la nuit était supérieure à 30 dB(A)(10). En effet, les décibels variaient en moyenne entre 46.90 dB(A) et 44.0 dB(A) avec ou sans Myco. Nous avons également remarqué que, par moment, les décibels les plus élevés pouvaient atteindre de 76.65 dB(A) à 77.95 dB(A) de pics moyens dans les chambres des soins intensifs. Cependant, il est difficile d'identifier la cause de cette augmentation de décibels, car ces différentes hausses de décibels ont lieu à différents moments de la journée.

Néanmoins, nous constatons que la présence du respirateur est significativement associée aux décibels maximums ($p=0.01$). Nous pouvons donc dire que le respirateur favorise l'augmentation des décibels, ce qui explique l'absence d'effet des Mycos sur les décibels maximum. Nous émettons l'hypothèse que les respirateurs ont des niveaux sonores d'alarmes très élevés en raison de la criticité des alarmes. Ces alarmes doivent être impérativement entendues par le personnel soignant, ce qui justifie leur volume sonore important, car elles ne sont pas relayées ailleurs (en dehors des Mycos). Il arrive parfois que le personnel ferme les portes des chambres, risquant ainsi de ne pas entendre l'alarme du respirateur, ce qui explique la nécessité d'un volume élevé. L'impact des respirateurs sur les décibels maximums est majeur. Une meilleure maîtrise du Myco permettra de réduire ces volumes sonores.

Dans le premier modèle de régression, la moyenne des décibels est significativement associée à la présence des bottes CPI ($p=0.01$). Ce qui voudrait dire que la moyenne des décibels diminue en présence des bottes CPI. Nous ne sommes pas parvenus à identifier les raisons pour lesquelles les bottes CPI sont liées à des décibels moins élevés.

5.2. Limites à l'étude

Sur le terrain, nous avons constaté quelques problèmes, d'origine techniques ou liés au personnel. Tout d'abord, l'échantillon pour chacune des phases n'a pu être constitué de 15 mesures uniquement, ce qui signifie que l'échantillon total dénombre 30 mesures. Effectivement, plusieurs problèmes techniques ont été identifiés, dont des arrêts lors des enregistrements à l'aide du sonomètre. En effet, les chambres des soins intensifs sont des chambres fortement encombrées par du matériel tel qu'un respirateur, une hémodilution, des lunettes à haut débit, des palans,... Parfois d'autres objets étaient placés sur l'armoire où le sonomètre était installé, comme des bottes anti-équin, des poses bras, des couvertures ou du matériel pour hémodilution. Cela pouvait parfois entraîner le débranchement du sonomètre et interrompre la lecture. De plus, il était fréquent d'oublier de changer l'emplacement du sonomètre en raison de la charge de travail élevée au cours de l'étude. Des incidents impliquant les patients, tels que des transferts vers un autre service ou un décès se produisaient, ce qui empêchait de recueillir les mesures sur une période de 24 heures. Il est également arrivé que le sonomètre démarre en dB(C) au lieu d'être converti en dB(A), ces données n'étaient donc pas exploitables pour l'étude.

Deuxièmement, la méthode d'échantillonnage aléatoire ne nous a pas permis de réaliser l'appariement des chambres, tel que le calcul de puissance avait été réalisé. Il aurait été plus judicieux de réaliser un échantillonnage de commodité pour réaliser un appariement de chambres identiques entre la première phase sans Myco et la deuxième phase avec Myco. Au vu du turn-over important aux soins intensifs du MLE, nous pensions qu'il serait facile de réaliser un appariement des chambres malgré l'échantillonnage aléatoire. En dépit de nos efforts pour réaliser les appariements, nous avons constaté un manque de données lors de la collecte. Le choix de la méthode d'échantillonnage aléatoire simple permettait d'éviter les biais de sélection. Les tests statistiques devaient se baser initialement sur des tests appariés. En effet, le calcul de puissance s'est basé sur des séries appariées. Cependant, lors de la collecte des données, nous avons remarqué, que nous n'avions pas assez de paires. Il était donc impossible de réaliser des tests appariés. Nous nous sommes alors tournés vers des statistiques descriptives, des tests d'homogénéité et des régressions multiples.

Lors de la planification des différentes étapes de l'étude, un diagramme de Gantt avait été réalisé. L'étude devait débuter en novembre, suivie du début de la formation du personnel en décembre. Cependant, les Mycos ont nécessité une révision par la société Ascom, qui sont les fournisseurs de ces appareils, en raison de problèmes techniques. Cela a donc entraîné un retard dans la formation du personnel et le lancement de la deuxième phase. La formation a finalement débuté en mars, avec un mois accordé au personnel pour se familiariser avec le dispositif avant le début de la deuxième phase. Un délai d'appropriation très limité, pouvant avoir un impact négatif sur les performances d'utilisation des appareils.

Lors de la deuxième phase, certains membres du personnel soignant n'utilisaient pas régulièrement le Myco. En étant sur le terrain, nous avons remarqué que certains membres du personnel ne le gardaient pas sur eux, ou le gardaient éteint, ce qui a provoqué une répercussion de la transmission des alarmes aux autres utilisateurs de Mycos, ce qui pouvait les encombrer d'alarmes et augmenter leur charge de travail. Pendant la nuit, les Mycos n'étaient pas utilisés. De plus, le système rencontrait parfois des problèmes techniques tels que la perte de connexion wifi, empêchant la communication entre la centrale des monitorings et les Mycos. Un carnet était mis à disposition dans le service pour recenser les problèmes rencontrés lors de l'utilisation des Mycos et permettre de les corriger le cas échéant.

Ainsi, en raison de l'utilisation modérée du Myco par certains membres du personnel, notamment pendant la nuit, nous ne pouvons pas généraliser et appliquer les résultats à l'ensemble de la population, même si les résultats semblent prometteurs si l'utilisation est optimisée.

5.3. La résistance au changement

Une des principales limites de notre étude réside dans la non-utilisation par certains membres du personnel qui ont montré d'une certaine manière une résistance au changement. En effet, le personnel n'utilise pas le Myco pour diverses raisons comme mentionnées auparavant. Pour aborder ce problème, j'ai utilisé des concepts théoriques en me référant en particulier au modèle des trois niveaux de résistance de Rick Maurer (42). Cette résistance au changement peut être expliquée par le fait que les différents acteurs du changement ne se trouvent pas tous au même niveau d'acceptation pour initier cette transition. Certains sont en retrait, comme des infirmiers ou infirmières qui ne comprennent pas ou n'apprécient pas ce changement. D'autres sont trop impliqués dans ce nouveau dispositif, tels que le chef de l'unité et l'adjointe cheffe du service.

Comme l'explique Rick Maurer dans son modèle, lors de l'implémentation d'un nouveau dispositif ou d'une nouvelle méthode de travail, le processus de changement comporte plusieurs étapes. Initialement, des « incidents aléatoires » sont observés, conduisant à la « reconnaissance d'un problème » et à l'initiation du changement par certaines personnes. Ensuite, vient la phase des « premiers pas », où des initiateurs du changement, tel que le chef de service dans ce cas-ci, décide de mettre en place le dispositif (42). La phase de « mise en œuvre » se poursuit ensuite en utilisant le Myco. À ce stade, nous avons constaté que tous les participants ne se trouvent pas au même niveau dans le processus de changement, ce qui peut entraver sa mise en place. Ce modèle permet en outre de questionner le positionnement du personnel vis-à-vis de leur acceptation au changement. Certains peuvent nourrir des résistances de niveau 1 « je ne comprends pas », d'autres de niveau 2 « je n'aime pas ça » et d'autres encore, de niveau 3 « je ne vous aime pas » (42). Malgré les explications sur les avantages du dispositif, sur ses bénéfices et sur ses opportunités pour les patients et le personnel, certaines résistances persistent. Certains ne comprennent pas la nécessité du changement, estimant que les soins intensifs fonctionnent bien tels qu'ils sont. D'autres n'apprécient pas le dispositif, le considérant comme

source de stress plutôt que bénéfique. Le modèle ADKAR développé par Jeff Hyatt est un outil utile pour accompagner au changement (42). Il se compose de cinq étapes essentielles pour que le changement puisse se concrétiser (42). La première étape « Awareness », implique que les acteurs comprennent la raison du changement. Malgré la formation dispensée au personnel sur les objectifs, les avantages et les raisons du changement, certains membres ne semblent pas saisir l'importance de celui-ci. Il est crucial que tous prennent conscience de l'importance du changement pour avancer vers la deuxième étape, « Desire », où il est nécessaire de se motiver à participer activement au changement. Après la formation, la troisième étape, « Knowledge », consiste à informer le personnel sur la date de mise en œuvre du changement et les objectifs à atteindre. Ensuite, la phase « Ability » voit la mise en place du changement, avec un support sur le terrain et un système de feedback pour améliorer le dispositif (carnet de notes). Malheureusement, la dernière étape, « Reinforcement », n'a pas été efficace, car l'ensemble du personnel n'a pas utilisé le nouveau dispositif. Certaines personnes ont manqué de motivation. Certaines personnes sont restées bloquées à l'étape d'« Awareness », ce qui empêche de passer à l'étape 2 et de mener à bien ce changement (42). Malgré les explications fournies au personnel, celui-ci reste actuellement opposé à l'utilisation de ce dispositif, ce qui empêche sa mise en œuvre dans son intégralité aux soins intensifs. Pour comprendre cette opposition, il serait bénéfique d'organiser une séance de partage avec toute l'équipe afin de permettre d'évaluer les aspects positifs et négatifs de ce dispositif. Les retours négatifs pourraient aider à identifier la source de la résistance au changement.

5.4. Perspectives

D'autres mesures simples peuvent être mises en place pour réduire le bruit, telles que l'utilisation de bouchons d'oreilles, disponibles dans notre service, mais peu utilisés par les patients et peu proposés par le personnel (20). La fermeture des portes des chambres peut contribuer à réduire le bruit pour les patients. Aux soins intensifs du CHC MontLégia, toutes les cloisons sont traitées acoustiquement et les portes vitrées des chambres sont dotées de double vitrage. Cependant, la fermeture des portes ne peut être mise en place que conjointement à l'utilisation des Mycos. En effet, si les portes sont fermées, les alarmes en chambres ne sont pas susceptibles d'être entendues.

D'autres recommandations peuvent diminuer la nuisance sonore aux soins intensifs tels que régler les seuils des alarmes de monitoring et les adapter à chaque patient (14,28). Il est essentiel de rester attentif aux alarmes des monitorings, des respirateurs, des pompes et des pousses-seringues, et ne pas les laisser sonner trop longtemps pour éviter de perturber le patient.

Plusieurs perspectives sont proposées pour cette étude. En effet, sur le terrain, nous avons pu mettre en évidence quelques difficultés. Diverses propositions sont suggérées comme réaliser une séance de partage avec l'ensemble de l'équipe afin d'identifier les sources de résistance face aux Mycos. De plus, lors des consultations post-USI, inclure une section sur « le bruit aux soins intensifs et son effet sur le patient », nous permettrait d'avoir le ressenti des patients après un passage dans l'unité de soins intensifs.

Une fois la maîtrise du Myco pleinement acquise, une étude future pourrait réévaluer son impact sur le bruit aux soins intensifs. Une maîtrise totale du Myco permettrait alors de réduire le volume des alarmes sur les monitorings et sur les appareils dans les chambres.

6. Conclusion

Notre étude visant à mesurer l'impact d'un dispositif de report d'alarmes dans une unité de soins intensifs adultes du CHC MontLégia, a permis de relever plusieurs éléments. Tout d'abord, les niveaux de bruit moyens sur une période de 24 heures dépassent légèrement les normes recommandées par l'OMS. Comparativement à d'autres études menées dans d'autres services de réanimation, les soins intensifs 310 du CHC MontLégia ont le niveau de décibels le plus faible. Néanmoins, la réanimation reste un environnement constamment bruyant, où une réduction totale du bruit est impossible en raison de la sécurité des patients. Nous avons également constaté que le bruit affecte le personnel soignant, il peut engendrer la plupart du temps de la nervosité, des problèmes de concentration et des maux de tête.

Deuxièmement, le Myco semble prometteur pour les soins intensifs, visant à créer un service de réanimation plus silencieux et connecté. Cependant, un écart existe entre le rêve et la réalité. Si le Myco a montré une réduction des niveaux de décibels sur la durée des pics, les limites de l'étude, notamment l'utilisation modérée par le personnel, empêchent de tirer des conclusions générales et d'appliquer les résultats à l'ensemble de la population, même si ces résultats sont très encourageants sur l'efficacité du dispositif qui a montré un impact significatif alors qu'il n'est pas utilisé de manière optimale.

Instaurer un changement au sein d'une équipe s'avère complexe. Pour surmonter cette résistance, nous recommandons d'organiser une séance de partage avec l'ensemble de l'équipe afin d'explorer plus en profondeur les aspects positifs et négatifs du dispositif et d'identifier les sources de résistance.

En attendant une maîtrise complète du dispositif, d'autres recommandations pour réduire le bruit peuvent être introduites telles que encourager à l'utilisation de bouchons d'oreilles, ajuster les seuils des alarmes des monitorings pour éviter l'« alarm fatigue ».

En conclusion, le chemin vers une réanimation silencieuse est encore long et comporte plusieurs étapes à franchir. Mais ces étapes ne sont pas insurmontables et du matériel existe pour nous permettre d'atteindre cet objectif. Ce travail a permis de conclure sur une étude de faisabilité et

a mis en lumière les difficultés rencontrées. Une étude future, basée sur nos recommandations, pourrait fournir des résultats plus précis et plus probants.

7. Bibliographie

1. Ascom. Alarm filtering exploratory case study. 2018.
2. Clinical monitoring and alarm management [Internet]. [cited 2023 May 5]. Available from: <https://www.ascom.com/fr-be/solutions/hopitaux-soins-intensifs/solutions/surveillance-clinique-gestion-alarmes/>
3. Fink D. A new definition of noise: noise is unwanted and/or harmful sound. Noise is the new 'secondhand smoke'. *Proc Meet Acoust.* 2019 Dec 2;39(1):050002.
4. Environmental noise guidelines for the European Region [Internet]. [cited 2023 May 2]. Available from: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289053563>
5. Khademi G, Imani B. Noise pollution in intensive care units: a systematic review article. *Rev Clin Med.* 2015 Apr 1;2(2):58–64.
6. Bani Younis M, Hayajneh F, Alshraideh JA. Effect of noise and light levels on sleep of intensive care unit patients. *Nurs Crit Care.* 2021 Mar;26(2):73–8.
7. Nightingale F. *Notes on Nursing: What it Is, and what it is Not.* Lippincott Williams & Wilkins; 1992. 184 p.
8. Berglund B, Lindwall T, Schwela DH. Guidelines for community noise. WHO 1999;
9. Jung S, Kim J, Lee J, Rhee C, Na S, Yoon JH. Assessment of Noise Exposure and Its Characteristics in the Intensive Care Unit of a Tertiary Hospital. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Jun 29;17(13):4670.
10. Delaney LJ, Currie MJ, Huang HCC, Lopez V, Litton E, Van Haren F. The nocturnal acoustical intensity of the intensive care environment: an observational study. *J Intensive Care.* 2017;5:41.
11. Allaouchiche B, Duflo F, Debon R, Bergeret A, Chassard D. Noise in the postanaesthesia care unit. *Br J Anaesth.* 2002 Mar;88(3):369–73.
12. Althahab AQJ, Vuksanovic B, Al-Mosawi M, Machimbarrena M, Arias R. Noise in ICUs: Review and Detailed Analysis of Long-Term SPL Monitoring in ICUs in Northern Spain. *Sensors.* 2022 Jan;22(23):9038.
13. Morales-Cané I, Moral-Arroyo JA, Debbia F, Guler I, Llamas-Recio F, Jiménez-Pastor JM, et al. Impact of sound levels on physiological and consciousness state of cardiovascular patients. *Nurs Crit Care.* 2022;27(2):240–50.
14. Crawford KJ, Barnes LA, Peters TM, Falk J, Gehlbach BK. Identifying determinants of noise in a medical intensive care unit. *J Occup Environ Hyg.* 2018 Dec;15(12):810–7.
15. Pal J, Taywade M, Pal R, Sethi D. Noise Pollution in Intensive Care Unit: A Hidden Enemy affecting the Physical and Mental Health of Patients and Caregivers. *Noise Health.* 2022 Jul 1;24(114):130.
16. Dawson D, Barham R, Hamilton M, Philips B. Sound in Time: An observational study to identify the sources of sound and their relative contribution to the sound environment of an intensive care unit. *Appl Acoust.* 2022 Jan 1;188:108485.
17. Delaney LJ, Van Haren F, Lopez V. Sleeping on a problem: the impact of sleep disturbance on intensive care patients - a clinical review. *Ann Intensive Care.* 2015 Feb 26;5:3.
18. Bannon L, McGaughey J, Clarke M, McAuley DF, Blackwood B. Impact of non-pharmacological interventions on prevention and treatment of delirium in critically ill patients:

protocol for a systematic review of quantitative and qualitative research. *Syst Rev*. 2016 May 4;5:75.

19. Müller-Trapet M, Cheer J, Fazi FM, Darbyshire J, Young JD. Acoustic source localization with microphone arrays for remote noise monitoring in an Intensive Care Unit. *Appl Acoust*. 2018 Oct;139:93–100.

20. Topcu N, Tosun Z. Efforts to improve sleep quality in a medical intensive care unit: effect of a protocol of non-pharmacological interventions. *Sleep Breath Schlaf Atm*. 2022 Jun;26(2):803–10.

21. Boland B, Schoevaerds D, Cornette P, de Saint-Hubert M, Swine C. Le delirium : un syndrome gériatrique fréquent. 2015.

22. St-Pierre K, Gallani MC, Martel B, Dufour N, Dupuis S, Asselin J, et al. Perspectives des professionnels de la santé et des patients/familles au sein d’une unité de soins intensifs adultes : enquêtes de terrain sur le bruit. *Rev Francoph Int Rech Infirm*. 2021 Mar 1;7(1):100231.

23. van de Pol I, van Iterson M, Maaskant J. Effect of nocturnal sound reduction on the incidence of delirium in intensive care unit patients: An interrupted time series analysis. *Intensive Crit Care Nurs*. 2017 Aug 1;41:18–25.

24. Prévenir le syndrome post-soins intensifs | KCE [Internet]. 2023 [cited 2024 Aug 1]. Available from: <https://kce.fgov.be/fr/a-propos-de-nous/communiqués-de-presse/prevenir-le-syndrome-post-soins-intensifs>

25. Chanques G, Dauvilliers Y, Perrigault PF, Jaber S. « Sommeil en réanimation ». 2014;

26. Friese RS, Diaz-Arrastia R, McBride D, Frankel H, Gentilello LM. Quantity and quality of sleep in the surgical intensive care unit: are our patients sleeping? *J Trauma*. 2007 Dec;63(6):1210–4.

27. Delaney LJ, Currie MJ, Huang HCC, Lopez V, Van Haren F. “They can rest at home”: an observational study of patients’ quality of sleep in an Australian hospital. *BMC Health Serv Res*. 2018 Jul 5;18(1):524.

28. Bennett C, Dudaryk R, Crenshaw N, Edworthy J, McNeer R. Recommendation of New Medical Alarms Based on Audibility, Identifiability, and Detectability in a Randomized, Simulation-Based Study. *Crit Care Med*. 2019 Aug;47(8):1050.

29. Bonafide CP, Lin R, Zander M, Graham CS, Paine CW, Rock W, et al. Association between exposure to nonactionable physiologic monitor alarms and response time in a children’s hospital. *J Hosp Med*. 2015 Jun;10(6):345–51.

30. Varisco G, van de Mortel H, Cabrera-Quiros L, Atallah L, Hueske-Kraus D, Long X, et al. Optimisation of clinical workflow and monitor settings safely reduces alarms in the NICU. *Acta Paediatr*. 2021;110(4):1141–50.

31. Röhrig R, Timmer A, Binder H. German Medical Data Sciences: Visions and Bridges: Proceedings of the 62nd Annual Meeting of the German Association of Medical Informatics, Biometry and Epidemiology (gmids E.V.) 2017 in Oldenburg (Oldenburg) – GMDS 2017. IOS Press; 2017. 244 p.

32. Martin H, Di Donato P, Caminade I, Bourgain JL, Ancellin J, Faure F, et al. Gestion des alarmes des dispositifs médicaux dans les établissements de santé – Rapport publié par l’ANSM et outils d’amélioration. *IRBM News*. 2020 Apr 1;41(2):100238.

33. Combe L, Guibert S. Gestion des alarmes en service de réanimation : aspect normatif,

audit ANSM et vision globale du marché. IRBM News. 2020 Oct 1;41(5):100267.

34. Chawla S, Barach P, Dwaihy M, Kamat D, Shankaran S, Panaitescu B, et al. A targeted noise reduction observational study for reducing noise in a neonatal intensive unit. J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc. 2017 Sep;37(9):1060–4.
35. Casey L, Fucile S, Flavin M, Dow K. A two-pronged approach to reduce noise levels in the neonatal intensive care unit. Early Hum Dev. 2020 Jul;146:105073.
36. Hull W, Wright K. A Quality Improvement Pilot Project for Noise Reduction in the NICU. Adv Neonatal Care Off J Natl Assoc Neonatal Nurses. 2023 Oct 1;23(5):401–8.
37. Konkani A, Oakley B, Penprase B. Reducing hospital ICU noise: a behavior-based approach. J Healthc Eng. 2014;5(2):229–46.
38. The Effect of Noise Meters Giving Visual and Auditory Alarms Used on Reducing Noise in Neonatal Intensive Care Unit. 8(4):456–61.
39. ACNAW - Le décibel (A) - dB(A) [Internet]. [cited 2024 Aug 2]. Available from: <http://www.acnaw.be/cms/render/live/fr/sites/acnaw/home/le-bruit/le-bruit-en-general/sa-mesure/le-decibel-a---dba.html>
40. Institut National de Recherche et de Sécurité. Questionnaire GABO. 2021 Déc
41. Bruxelles Environnement (IBGE). Enquête sur la perception du bruit dans les hôpitaux dans la RBC. 2017 Déc
42. Grass G, Paquay M. Teamwork : Gestion du changement. 2023-2024

8. Annexes

8.1. Annexe I

Premier niveau				
Chambres	Appareils A11		Appareils G1	Appareils Y33
37	A		A	E
38				
39				
40	B	F	B	F
41				
42				
43	C		C	G
44				
45				
46	D		D	
47				
48				

8.2. Annexe II

Feuille d'encodage du matériel présent en chambre lors de l'écoute du bruit :

Date :

Numéro de chambre :

Sonomètre placé (heure) :

Sonomètre retiré (heure) :

Consignes sur la mise en place du sonomètre et les conditions de l'étude :

Laissez la porte ouverte durant les 24 heures de l'étude. Laissez le sonomètre avec l'ordinateur devant le bac de l'ambu qui se situe tout à gauche. Laissez le sonomètre sur secteur durant les 24h d'écoute ainsi que l'ordinateur. **Ne débranchez en aucun cas le sonomètre de la prise, sinon la mesure est interrompue.**

Si du nouveau matériel est introduit durant la journée, cochez-le et notez l'heure à laquelle il a été placé.

Merci pour votre coopération.

Matériel présent en chambre général du bruit	Matériel déjà présent	Matériel ajouté + heure
Respirateur		
Lunettes à haut débit		
Carina		
Hémodilution		
Mirus		
NO		
Bottes dynamiques		
Impella		
Moteur de lit		
Télévision allumée		
Machine de dialyse		
Monitoring		
Pompes/Pousse-seringues		

8.3. Annexe III



**Demande d'avis au Comité d'Ethique dans le cadre des mémoires des
étudiants du Master en Sciences de la Santé publique**
(Version finale acceptée par le Comité d'Ethique en date du 06 octobre 2016)

Ce formulaire de demande d'avis doit être complété et envoyé par courriel à mssp@uliege.be. Si l'avis d'un Comité d'Ethique a déjà été obtenu concernant le projet de recherche, merci de joindre l'avis reçu au présent formulaire.

1. Etudiant-e (prénom, nom, adresse courriel) : Victoria Rompen
Victoria.Rompen@student.uliege.be
2. Finalité spécialisée : Master en Sciences de la Santé Publique à finalité patient critique
3. Année académique: Mémoire réalisé en 2023-2024
4. Titre du mémoire : `Quel est l'impact d'un appareil portable de report d'alarmes sur la pollution sonore dans une unité de soins intensifs adultes ?
5. Nom du Service ou nom du Département dont dépend la réalisation du mémoire :
Département des sciences de la santé publique
6. Nom du/de la Professeur-e responsable du Service énoncé ci-dessus ou nom du/de la Président-e de Département : Donneau Anne-Françoise
7. Promoteur·trice·s (titre, prénom, nom, fonction, adresse courriel, institution) :
 - a. Thouny Romain – Médecin réanimateur des soins intensifs du CHC Montlégia
romain.thouny@chc.be
 - b. Hansenne Yannick – Infirmier chef des soins intensifs du CHC Montlégia –
yannick.hansenne@chc.be

8. Résumé de l'étude

a. Objectif

L'objectif de ce mémoire est de réaliser une étude comparative visant à mesurer l'impact d'un système de report d'alarmes sur la pollution sonore dans une unité de soins intensifs adultes au CHC Montlégia. Cette étude permettra de vérifier si ce système de report d'alarmes permet de réduire le bruit aux soins intensifs ou non.

b. Protocole de recherche (design, sujets, instruments, etc.) **(+/- 500 mots)**

Le type d'étude sera une étude quantitative pré-expérimentale. Dans un premier temps, l'objectif serait de quantifier le bruit avant l'utilisation d'un appareil portable de report d'alarmes par le personnel infirmier ainsi que de réaliser un questionnaire auprès des soignants qui seront susceptibles d'utiliser l'appareil portable avant son utilisation. Dans un deuxième temps, il s'agirait d'analyser le bruit avec l'utilisation de cet appareil et de réaliser un deuxième questionnaire auprès des soignants qui auront utilisés cet appareil. Le questionnaire sera autoadministré et sera structuré (questions fermées) ainsi que sous format papier. Il permettra de recueillir des données sur la perception des soignants par rapport au bruit ainsi que leur ressenti sur le bruit après l'utilisation de cet appareil. Les soignants qui répondront à ce questionnaire seront les infirmiers qui utiliseront cet appareil. L'échantillon des personnes questionnées serait de plus ou moins 45 personnes.

En ce qui concerne, la mesure du bruit :

Il s'agit d'une étude pré-expérimentale. Il n'y aura pas de groupe contrôle. L'intérêt est de comparer, s'il existe un impact positif ou négatif à utiliser ces dispositifs. La population étudiée sera une unité de soins intensifs adultes disposées de 21 lits. Elle est disposée de patients atteints de diverses pathologies. La méthode d'échantillonnage utilisée est la méthode probabiliste aléatoire. La méthode va reposer sur la randomisation des patients pour choisir les chambres dans lesquelles les sonomètres seront placés. La randomisation sera réalisée grâce à un logiciel web. Les patients seront sélectionnés de manière aléatoire en respectant les critères d'inclusions et d'exclusions. Pour cela, les numéros des chambres serviront pour la sélection des chambres. Dans l'unité de soins intensifs dans laquelle l'étude sera réalisée, l'USI dispose des appareils portables de report d'alarmes « Ascom ». C'est une technologie qui permet d'enregistrer et de signaler les événements concernant les patients. Il s'agit d'un appareil portable de report d'alarmes qui permet de délivrer des notifications d'alertes. Ces alertes proviennent du monitoring et sont envoyés aux portables des infirmiers. Les pompes à perfusions ou pousse-seringues peuvent également envoyer des alertes aux soignants. Ces appareils permettent l'attribution du personnel et les notifications chez le soignant désigné. Si le soignant désigné ne répond pas à aux alarmes concernant ses patients attribués durant la pause, la notification ira sur l'appareil portable d'un autre soignant qui devra y répondre à son tour. Ce dispositif permet d'adapter les réponses des infirmiers en fonction des notifications d'alertes. Soit la réception de la notification d'alerte

nécessite l'intervention d'un soignant auprès des patients, soit elle permet de suivre l'évolution de l'état du patient, c'est-à-dire de visualiser ses paramètres vitaux, les perfusions qui coulent sous pompes ainsi que les pousses seringues, ce qui ne nécessite aucune intervention immédiate. La sonnerie des alarmes entraîne une pollution sonore dans le service de soins intensifs et se traduit par une augmentation du temps de réaction à une alarme.

L'utilisation de ces appareils sera mise en application après avoir quantifié une première fois le bruit dans l'unité des soins intensifs. Le personnel sera formé à ce dispositif pour pouvoir l'utiliser de manière correcte. Il y aura une période de pré-tests afin que tout le monde l'utilise de la même manière. Ensuite, le bruit sera à nouveau quantifié lors de l'utilisation des dispositifs. L'outil utilisé pour mesurer le bruit aux soins intensifs est un sonomètre. Deux sonomètres seront fournis par la société Ascom. Ils seront placés à différents endroits du service. Un sera placé dans une chambre d'un patient et un autre sera placé dans le bureau des infirmiers. En ce qui concerne la chambre des patients, le sonomètre sera déplacé dans différentes chambres durant l'étude afin de pouvoir explorer toutes les sources de bruit. Le sonomètre sera toujours placé au même endroit et au plus près des patients. Dans le bureau infirmier, le sonomètre sera placé sur les plafonds, où il y a la centrale des monitorings mais également trois ordinateurs, le bureau du chef infirmier. Les infirmiers passent la plupart du temps dans cet endroit lorsqu'ils ne sont pas présents dans les chambres des patients. Afin de savoir ce qui engendre le plus de bruit durant les mesures, il faudra soit un observateur soit une feuille d'encodage d'événement.

9. Afin de justifier si l'avis du Comité d'Ethique est requis ou non, merci de répondre par oui ou par non aux questions suivantes :

1. L'étude est-elle destinée à être publiée ? Non
2. L'étude est-elle interventionnelle chez des patients (va-t-on tester l'effet d'une modification de prise en charge ou de traitement dans le futur) ? Non
3. L'étude comporte-t-elle une enquête sur des aspects délicats de la vie privée, quelles que soient les personnes interviewées (sexualité, maladie mentale, maladies génétiques, etc...) ? Non
4. L'étude comporte-t-elle des interviews de mineurs qui sont potentiellement perturbantes ? Non
5. Y a-t-il enquête sur la qualité de vie ou la compliance au traitement de patients traités pour une pathologie spécifique ? Non
6. Y a-t-il enquête auprès de patients fragiles (malades ayant des troubles cognitifs, malades en phase terminale, patients déficients mentaux,...) ? Non

7. S'agit-il uniquement de questionnaires adressés à des professionnels de santé sur leur pratique professionnelle, sans caractère délicat (exemples de caractère délicat : antécédents de burn-out, conflits professionnels graves, assuétudes, etc...) ? Oui
8. S'agit-il exclusivement d'une enquête sur l'organisation matérielle des soins (organisation d'hôpitaux ou de maisons de repos, trajets de soins, gestion de stocks, gestion des flux de patients, comptabilisation de journées d'hospitalisation, coût des soins,...) ? Oui
9. S'agit-il d'enquêtes auprès de personnes non sélectionnées (enquêtes de rue, etc.) sur des habitudes sportives, alimentaires sans caractère intrusif ? Non
10. S'agit-il d'une validation de questionnaire (où l'objet de l'étude est le questionnaire) ? Non

Si les réponses aux questions 1 à 6 comportent au minimum un « oui », il apparaît probablement que votre étude devra être soumise pour avis au Comité d'Ethique.

Si les réponses aux questions 7 à 10 comportent au minimum un « oui », il apparaît probablement que votre étude ne devra pas être soumise pour avis au Comité d'Ethique.

En fonction de l'analyse du présent document, le Collège des Enseignants du Master en Sciences de la Santé publique vous informera de la nécessité ou non de déposer le protocole complet de l'étude à un Comité d'Ethique, soit le Comité d'Ethique du lieu où la recherche est effectuée soit, à défaut, le Comité d'Ethique Hospitalo-facultaire de Liège.

Le promoteur·trice sollicite l'avis du Comité d'Éthique car :

- ☐ cette étude rentre dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine.
- ☒ cette étude est susceptible de rentrer dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine car elle concerne des patients. Le Promoteur attend dès lors l'avis du CE sur l'applicabilité ou non de la loi.
- ☐ cette étude ne rentre pas dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine, mais un avis du CE est nécessaire en vue d'une publication
- ☐ Cette étude ne rentre pas dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine et ne prévoit pas de faire l'objet d'une publication

Date : 06/07/23 Nom et signature du promoteur : THOUNY



ethique@chuliege.be

À : Rompen Victoria



Mar 18/07/2023 13:43

Bonjour,

Dans ce cas votre étude n'entre pas dans le champ d'application de la loi du 7 mai 2004 et vu que vous ne souhaitez pas publier, votre étude ne sera pas examinée par le Comité d'Éthique.

Bien à vous,

Alice ZANZEN

Secrétariat Administratif

Comité d'Éthique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège

Route 562, Porte 166

Avenue de l'Hôpital, 1

4000 Liège

Tel: +32 4 323 21 58

ethique@chuliege.be

...

8.4. Annexe IV

Questionnaire destiné au personnel soignant de l'unité de soins intensifs 310-311

Bonjour,

Dans le cadre de mon mémoire en master en Sciences de la Santé Publique à finalité patient critique, je réalise une étude comparative visant à mesurer l'impact d'un système de report d'alarmes (Mycos) sur la pollution sonore dans une unité de soins intensifs adultes. Tout d'abord, une brève explication de cet appareil me semble nécessaire afin de pouvoir répondre à ce questionnaire.

Ce questionnaire a pour but de recueillir des informations concernant le ressenti du personnel soignant par rapport au bruit dans leur environnement de travail.

Je vous remercie de m'accorder quelques minutes de votre temps pour répondre à ce questionnaire. Vos réponses sont anonymes. La durée de remplissage du questionnaire est estimée d'environ 10 minutes. Rompen Victoria

* Obligatoire

Informations générales

1. Sexe *
 - ☐ Masculin
 - ☐ Féminin
2. Âge *
 - ☐ 22 ans - 30 ans
 - ☐ 31 ans - 40 ans
 - ☐ 41 ans - 50 ans
 - ☐ 51 ans - 65 ans
3. Depuis combien d'années exercez-vous aux soins intensifs ? *
 - ☐ < 5 ans
 - ☐ Entre 5 et 10 ans
 - ☐ Entre 10 et 15 ans
 - ☐ > 15 ans

Environnement sonore de votre travail

4. Selon vous, pensez-vous que votre environnement de travail est soumis à un niveau de bruit élevé ? *

- ☐ Oui
- ☐ Non

5. Selon vous, quelles sont les sources de bruit les plus gênantes pour vous, le personnel soignant. Classez les différentes sources de bruit de la plus gênante (1) à la moins gênante

(7). *

Equipements (appareillages : respirateur, hémodilution, etc.)

Comportements du personnel (discussion, etc.)

Sources extérieures (trafics routiers, travaux)

Son provenant de la télévision ou de la radio

Patients/Famille

Manutention (installation du patient au lit ou au fauteuil)

Alarmes

6. Selon vous, existe-t-il des mesures pour réduire le bruit dans le service ? *

- ☐ Oui
- ☐ Non

7. Si oui, lesquelles ?

- ☐ Mesures pour réduire le bruit (parler moins fort, avoir des stops aux tiroirs, mycos)
- ☐ Diminuer les nuisances sonores (baisser les alarmes de scopes, proposer des bouchons d'oreilles, fermer les portes,...)
- ☐ Les deux

8. Selon vous, est-ce que ces mesures sont utilisées actuellement ? *

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Partiellement

9. Selon vous, le bruit a-t-il un impact sur la qualité de votre travail ? *

- ☐ Oui
- ☐ Non

10. Si oui, quel impact :

- ☐ Nervosité
- ☐ Problème de concentration
- ☐ Stress
- ☐ Anxiété
- ☐ Maux de tête

11. Selon vous, pensez-vous que le bruit peut avoir un impact sur le rétablissement du patient ?

*

- ☐ Oui
- ☐ Non

A propos des « Mycos »

12. Selon vous, pensez-vous que les appareils de report d'alarmes les "Mycos" peuvent atténuer le bruit aux soins intensifs ? *

- ☐ Oui
- ☐ Non

13. Selon vous, les "Mycos" peuvent-ils avoir un impact positif pour les patients ? *

- ☐ Oui
- ☐ Non

14. Selon vous, quel est le frein principal concernant les "Mycos" ? *

- ☐ Encombrant/lourd
- ☐ Tout le monde ne joue pas le jeu
- ☐ Pas nécessaire
- ☐ Vecteur de bactéries/ Pas pratique au niveau de l'hygiène
- ☐ Devoir gérer les alarmes des autres collègues qui n'y prêtent pas attention

15. Selon vous, quel est l'avantage principal de cet outil ? *

- ☐ Diminution des alarmes intempestives
- ☐ Réactivité plus efficace du personnel soignant
- ☐ Diminution du bruit
- ☐ Amélioration de la qualité du sommeil pour le patient (car moins de parasites sonores)
- ☐ Moins de confusion chez le patient gériatrique (car meilleur sommeil)