

Le bruit au bloc opératoire:

**L'équipe d'anesthésie peut-elle améliorer
la gestion du bruit au bloc opératoire de
l'Hôpital Cantonal de Fribourg?**

Par

Mattia CIVILLA

Diplôme EPD-ES en soins d'anesthésie

Présenté à Jean-Michel VASSE
Dans le cadre de formation EPD-ES en anesthésie
Septembre 2015

« J'atteste avoir réalisé seul le présent travail,
sans avoir utilisé des sources autres que celles
citées dans la bibliographie. »

Mattia Civilla

Table des matières

1. INTRODUCTION	6
1.1. Motivations personnelles	6
1.2. Motivations professionnelles.....	6
1.3. Question de recherche	8
1.4. Hypothèse de départ.....	9
1.5. Méthodologie générale	9
1.6. Outils de recueil de données	9
1.7. Contexte institutionnel de l'Hôpital Cantonal Fribourgeois (HFR) Fribourg.....	10
1.7.1. Le bloc opératoire	11
1.7.2. Les soignants du bloc opératoire de l'HFR Fribourg.....	11
2. CADRE THÉORIQUE	12
2.1. Définition du bruit.....	12
2.2. Aspect quantitatif du bruit.....	13
2.2.1 Filtre A.....	15
2.2.2 Les calculs des décibels (dB).....	15
2.2.3 LAeq et LAmx.....	15
2.3. Aspect qualitatif du bruit.....	17
2.3.1. Le bruit dans le bloc opératoire.....	17
2.4. Bruit et communication.....	18
2.4.1. Le modèle de Shannon et Weaver	19
2.5. Les bases légales.....	20
2.5.1 La loi Suisse.....	20
2.5.2. Les normes de l'OMS pour les hôpitaux	22
2.6. Littérature et bruit.....	22
2.6.1. L'impact du bruit sur les personnes soignées.....	23
2.6.2. L'impact du bruit sur les soignants dans le bloc opératoire.....	25
2.6.3. L'impact du bruit dans la relation entre soignant-soigné.....	28
2.7 Les étapes critiques lors d' une anesthésie générale.....	30
3. NIVEAU SONORE DU BRUIT AU BLOC OPÉRATOIRE À L'HFR FRIBOURG	31
3.1 Outils et locaux de collecte des données.....	31
3.2 Le type de sonomètre	32
3.3 La lecture des graphiques.....	32
3.4 Les résultats.....	32
3.4.1. Sas – accueil du patient.....	33

3.4.2 Salle d'induction.....	36
3.4.3 Salle opératoire.....	38
3.4.4 Résumé des résultats des niveaux mesurés	40
4. QUESTIONNAIRE	41
4.1. Méthodologie et choix du questionnaire	41
4.2 Traitement des résultats.....	41
4.3 Les résultats.....	42
5. PROPOSITIONS.....	52
6. CONCLUSION.....	56
7. BIBLIOGRAPHIE	58
8. ANNEXES.....	61

« La plupart des choses importantes dans le monde ont été accomplies par des personnes qui ont continué à essayer quand il semblait n'y avoir aucun espoir. »

Dale Carnegie

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de la formation de spécialisation d'infirmier expert en soins d'anesthésie EPD SS, il m'a été demandé de réaliser un travail personnel de rédaction développant une thématique ayant un intérêt dans la pratique de l'anesthésie. L'élaboration d'un tel travail de fin de formation répond aux exigences du plan d'études cadre (PEC) de l'OFFT¹, en référence au processus d'apprentissage numéro 4 : gestion du savoir et développement de la profession (OdASanté, 2009).

1.1. Motivations personnelles

J'ai choisi d'aborder ce thème des nuisances sonores car je pense que ce sujet est important aussi bien dans la vie professionnelle que personnelle.

En effet, dans ma vie personnelle, j'ai toujours voulu vivre dans des petites villes ou villages, à la recherche de tranquillité, où la nature et l'ambiance me permettent de m'éloigner des facteurs dérangeants du stress. Durant mon temps libre, je suis toujours à la recherche de quiétude, loin des espaces urbains à forte densité, sujets aux nuisances sonores telles que voitures, trains, compagnies, foule.

L'environnement dans lequel je vis a un fort impact sur mon humeur, mon bien-être personnel et professionnel. Il est indispensable que je puisse trouver autre chose pour répondre aux exigences de la vie quotidienne.

La thématique du bruit est un sujet qui apparaît captivant et motivant dans le cadre de ce travail écrit de diplôme.

1.2. Motivations professionnelles

Diplômé comme ambulancier SSS depuis septembre 2007 et comme Infirmier HES depuis septembre 2011, j'ai travaillé au sein de plusieurs services. J'ai exercé dans différents domaines tels que le pré-hospitalier au Tessin, les soins intensifs et urgences de l'EHC³ de Morges, ainsi qu'aux

¹ Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie, Bern - Suisse

³ Ensemble Hospitalier de la Côte, 1110 Morges - Suisse

urgences du CHUV⁴ à Lausanne. Depuis janvier 2014, je travaille et suis la formation pour le titre d'expert EPD-ES en soins d'anesthésie à l'HFR⁵ Fribourg.

Pendant mon activité d'ambulancier, j'ai toujours été vigilant quant aux facteurs externes qui pourraient, en quelque sorte, troubler ma capacité de concentration (facteur météo, sirènes, passants ou membres de la famille du patient agités ou agressifs) et qui pourraient avoir une conséquence sur les soins que je devais apporter.

Cette vigilance m'a permis de développer une sensibilité et une plus grande prise de conscience de l'énergie nécessaire à fournir dans la relation d'aide auprès d'un patient. Durant mon expérience comme infirmier en soins intensifs, j'ai pu m'apercevoir que le volume sonore et le type de mots utilisés auprès des patients intubés et sous sédation pouvaient engendrer des modifications hémodynamiques, telles que la fréquence cardiaque et la pression artérielle. En effet, dans ma pratique, j'ai pu observer que lorsqu'il y avait beaucoup de bruit dans les chambres des patients, les doses nécessaires à la sédation étaient plus importantes que lorsque régnait le silence.

Durant mon activité comme infirmier aux urgences, j'ai pu vérifier que la logistique et les espaces bien structurés au niveau architectural permettaient aux patients d'être soignés à l'abri des nuisances sonores (box séparés par des vitres, pas de communication directe entre l'espace de travail des soignants et les box dédiés aux patients).

En anesthésie, j'ai tout de suite aperçu une grande différence dans les soins par rapport à mes précédentes expériences. Lors du début d'une anesthésie, il m'est souvent arrivé de voir certains infirmiers ou médecins anesthésistes demander le silence. En discutant avec eux, ils ont insisté sur l'importance de créer des conditions favorables à la relation de confiance en un temps bref. En effet, il s'avère que le contact avec le patient est en moyenne de 10 à 20 minutes avant l'anesthésie générale. Certains ajoutent même que le silence est indispensable pour leur propre concentration. Mon expérience au bloc opératoire en tant qu'étudiant EPD SS m'a montré que certaines prises en charge anesthésiques se déroulaient dans des conditions bruyantes. Je me suis retrouvé gêné par le bruit dès l'accueil du patient jusqu'à son réveil. J'ai pu commencer des inductions auprès de patients, alors que les portes coulissantes s'ouvraient et se refermaient à répétition. Ou encore des collègues parlant de leur vie privée pendant que le patient se réveille. Il m'est arrivé d'être déconcentré par les portes entre la présalle et le bloc qui restent souvent ouvertes alors que le patient est en train de se réveiller dans le bloc pendant qu'on prépare l'autre patient à son anesthésie. Ce dernier se retrouve dès lors à entendre des bruits d'aspiration, de toux, d'objets métalliques qui s'entrechoquent et doit en même temps essayer de trouver une sérénité pour s'endormir.

⁴ Centre Hospitalier Universitaire Vaudois, 1011 Lausanne - Suisse

⁵ Hôpital Fribourgeois, Hôpital Cantonal, 1708 Fribourg - Suisse

Ces différentes expériences de ma vie professionnelle et personnelle m'ont motivé à travailler sur ce sujet, car il me semble important de comprendre la nature de ces bruits pour proposer des améliorations dans ma pratique quotidienne.

1.3. Question de recherche

D'après mes expériences et à la suite de lectures, j'ai pu vérifier et confirmer que le bruit n'est pas seulement un facteur dérangent dans les dynamiques entre soigné et soignant, mais qu'il est aussi un facteur qui engendre des perturbations physiques et psychologiques pour les patients ainsi que pour les soignants.

J'ai dû formuler une question de départ qui doit composer mon travail de diplôme et ma recherche. Je me concentrerai pour développer mon travail autour ces 3 éléments :

1. *Le bruit est-il un facteur dérangent avec un impact négatif pour les soignants et les soignés ?*
2. *Quel niveau sonore est présent dans le bloc opératoire (BO) de l'HFR Fribourg ?*
3. *Les soignants ont-ils une perception du niveau du bruit ?*

Mes objectifs de recherche sont d'étudier la littérature présente sur le sujet de ce travail, de mesurer l'intensité des pressions acoustiques présente dans deux des moments principaux d'une anesthésie (l'accueil du patient au BO et l'exécution des gestes d'anesthésie dans les présalles d'induction). Ces trois éléments de départ vont me permettre de développer la question de base et de référence du travail et elle sera donc :

« Comment l'équipe d'anesthésie peut-elle améliorer la gestion du bruit au bloc opératoire ? »

Il me semble également intéressant de comparer les niveaux sonores enregistrés avec les recommandations des sociétés savantes et la loi suisse, et de connaître l'impact que le bruit peut générer auprès des soignants dans leur travail quotidien. À l'issue de ce travail de recherche, si mes hypothèses de départ se vérifient, j'ai pour projet de sensibiliser et participer à la formation du personnel du bloc opératoire sur l'importance du bruit dans leur environnement de travail.

1.4. Hypothèse de départ

Au vu de la littérature et de la sensibilité montrée par plusieurs collègues du service de l'HFR sur la thématique du bruit généré au bloc opératoire, je pense que le niveau sonore présent pendant la prise en charge des patients et le déroulement des gestes anesthésique à l'HFR Fribourg dépasse les normes émises.

Je trouve que l'accent et l'attention mis par un infirmier étudiant d'expert EPD-ES en soins d'anesthésie sur cette thématique pourront permettre le développement de nouvelles recommandations ou « bonnes pratiques » dans le bloc opératoire de l'HFR Fribourg.

1.5. Méthodologie générale

Il s'agit d'une étude d'observation planifiée sur trois étapes :

- Définir le bruit et analyser dans la littérature les conséquences sur les soignants, les personnes soignées et dans la prise en charge anesthésique entre soignants et soignés.
- Mesurer le niveau d'exposition acoustique en dB au bloc opératoire (Sas accueil, présalle d'induction et salle opératoire).
- Établir un questionnaire quantitatif destiné aux collaborateurs (infirmiers et médecins) du Service d'Anesthésie et Réanimation de l'HFR Fribourg, sur l'impact du bruit pendant l'activité des collaborateurs, la perception du bruit par rapport au niveau sonore enregistré et les éventuelles stratégies mises en place par les soignants.

1.6. Outils de recueil de données

Les outils utilisés pour collecter les données sont :

- Le sonomètre mis à disposition par le Service Cantonal de l'environnement de Fribourg qui est directement chargé de la protection contre le bruit dans les établissements publics de l'État de Fribourg
- Un questionnaire quantitatif à questions fermées afin d'obtenir des résultats directement quantifiables.

1.7. Contexte institutionnel de l'Hôpital Cantonal Fribourgeois (HFR) Fribourg

L'HFR (hôpital fribourgeois) est un service public cantonal institué par la Loi sur le Réseau hospitalier fribourgeois.

Il offre ses prestations sur six sites (Fribourg, Billens, Riaz, Tavel, Meriez).

Il offre ses prestations sur cinq sites (Fribourg, Billens, Riaz, Tavel, Meriez).

Le service d'anesthésie de l'HFR de Fribourg est composé d'un bloc opératoire principal équipé de 9 salles, ainsi que d'une salle de réveil de 12 postes. Les spécialités chirurgicales y sont pluridisciplinaires (sauf cardiologie et neurochirurgie), traitant indifféremment enfants et adultes.

Le service d'anesthésie de l'HFR de Fribourg est composé d'un bloc opératoire principal équipé de 9 salles, ainsi que d'une salle de réveil de 12 postes. Les spécialités chirurgicales y sont pluridisciplinaires, traitant indifféremment enfants et adultes.

Le personnel du service est composé au niveau médical :

- 1 médecin-chef de service
- 3 médecins-chefs adjoints
- 7 médecins adjoints
- 4 chefs de cliniques
- 1 chef de clinique adjoint
- 11 médecins assistants

Au niveau soignant :

- 1 ICUS d'anesthésie
- 1 clinicien, adjoint à l'ICUS d'anesthésie
- 1 responsable du matériel, infirmier anesthésiste
- 32 infirmiers anesthésistes, dont 3 formateurs pratiques
- 9 infirmières de salle de réveil dont 1 formateur pratique
- 4 aides d'anesthésies
- 3 secrétaires médicales

Le service est situé au premier étage de l' Hôpital Cantonal de Fribourg et est ouvert 24 / 24 H et 7 / 7 jours.

Une équipe de garde assure les urgences et reste sur place en permanence.

Il fonde ses actions sur la base de la planification hospitalière et tient compte du caractère bilingue du Canton Fribourg.

1.7.1. Le bloc opératoire

Selon (Wester, n.d.) le bloc opératoire est :

un élément essentiel du plateau technique d'un hôpital, en raison de sa haute technicité, de l'investissement financier qu'il représente, de l'importance de la ressource humaine qu'il mobilise, des enjeux en termes de sécurité des patients et d'attractivité d'un établissement. Le bloc opératoire doit offrir un cadre performant à toute intervention chirurgicale, programmée ou urgente.

Au bloc, l'équipe réunit des chirurgiens, des infirmiers de bloc opératoire, des médecins anesthésistes, des infirmiers anesthésistes, des cadres de santé, des aides-soignants. D'autres intervenants peuvent y travailler par exemple des radiologues et des manipulateurs en électroradiologie.

Le bloc opératoire n'est pas le synonyme de la salle opératoire. Un bloc est un ensemble de salles opératoires, de couloirs, de vestiaires chirurgicaux, de salle de réveil, de bureaux.

Le bloc est une structure totalement indépendante du reste de l'hôpital dans laquelle elle se trouve et où sont pratiquées les interventions chirurgicales, les gestes d'anesthésie-- réanimation nécessaires au bon déroulement de l'intervention, ainsi que les suites de celles-ci, qui ont lieu en général à l'extérieur du bloc opératoire.

1.7.2. Les soignants du bloc opératoire de l'HFR Fribourg

L'équipe est pluridisciplinaire. Elle se compose de garçons/filles de salle, aides-soignants(es), infirmiers(ères)-anesthésistes, médecins anesthésistes, cadres de bloc, stagiaires en formation (médicaux et paramédicaux), chirurgiens, personnels de nettoyage, personnels biomédicaux et de maintenance.

2. CADRE THÉORIQUE

2.1. Définition du bruit

Selon le dictionnaire Le Nouveau Petit Robert⁶ le bruit est : « une sensation auditive produite par des vibrations irrégulières », « un ensemble de sons » et selon le dictionnaire Larousse⁷ « le bruit est l'ensemble des sons produits par des vibrations plus ou moins irrégulières : perçu comme étant sans harmonie, par opposition à la musique. »

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (2003) le bruit est défini comme étant un « son indésirable ».

L'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) de l'Etat français appelle bruit toute sensation auditive désagréable et gênante (Canetto & Guillemy, 2007, p.5).

Il est important de mettre en exergue que toutes ces définitions ne donnent pas le même sens au terme de bruit.

D'après ces définitions, nous pouvons dire que le bruit est synonyme de nuisances sonores, mais comme chaque individu est différent de par son âge, son sexe, son vécu, un bruit gênant pour quelqu'un peut être agréable pour l'autre.

Pour une personne le bruit est ressenti comme des sons sans harmonie tandis qu'une autre s'attachera davantage sur l'effet nocif du même bruit et il y a donc un aspect qualitatif subjectif.

D'un côté, il présente un aspect quantitatif : « ensemble de sons » dont on peut mesurer objectivement le niveau d'intensité, la fréquence, la durée.

En résumé c'est très difficile de trouver une définition du bruit générale et commune. Le bruit a un aspect qualitatif et quantitatif et peut être perçu de manière très subjective.

Pour mieux comprendre ce thème et la définition du bruit j'ai trouvé une explication très représentative de Canetto et Guillemy (2007) qui m'a permis de résumer au travers de ces lectures l'image et l'idée que je me fais de la notion de bruit :

« il faut bien tenir compte, physiquement, que le bruit est une très petite variation de pression qui se propage dans l'air ambiant : l'image d'une vaguelette sur un plan d'eau, le son se propage sous la forme d'ondes. Cette fluctuation de l'air est perçue par le système complexe de l'oreille humaine et traduite en sensation auditive par le cerveau. »

⁶ Le Nouveau Petit Robert. (2009). Dictionnaires Le Robert

⁷ Larousse. (2008). Paris : Larousse

2.2. Aspect quantitatif du bruit

Pour caractériser la force d'un bruit et son intensité, l'unité de mesure utilisée est le Pascal (Pa). Pour mesurer le bruit, on utilise des sonomètres, des audiodosimètres destinés aux travailleurs et des stations fixes de mesure. Tous ces appareils ont comme capteur de pression acoustique un microphone.

Le sonomètre est destiné à la mesure instantanée d'un bruit, une photo de ce bruit dans une ambiance. Le dosimètre permet de relever l'exposition aux bruits dans une ambiance par rapport à un temps donné avec la possibilité de n'avoir pas qu'une photo instantanée, mais aussi des moyennes, minimales et maximales d'exposition sonore.

Le niveau d'un bruit (fort ou faible) correspond aux variations de pression de l'air ambiant, exprimées en Pascal (Pa). La valeur la plus faible qu'un être humain puisse détecter est de 20 micropascals, c'est la pression acoustique de référence. La gamme de pression acoustique est très vaste, il est donc plus pratique d'utiliser une échelle logarithmique sous forme de décibels : 0 dB correspond au seuil d'audibilité et 120 dB au seuil de la douleur.

Afin d'avoir une idée des décibels qu'émettent différents bruits de l'environnement, voici un tableau au titre informatif et non exhaustif⁸:

Fig.1



L'échelle des décibels n'est pas linéaire mais logarithmique. Par exemple, le passage de 40 à 50 dB multiplie par 10 la puissance sonore.

⁸ Commission Universitaire De Sécurité Et Santé Au Travail Romande. *Hygiène du travail, nuisances physico-chimiques liées à l'environnement de travail*. Version 1. 2005. P.2.

Les variations de l'intensité sonore ne peuvent se traduire de manière arithmétique :

- Lorsqu'une source sonore est multipliée par deux, le nombre de décibels émis n'est supérieur que de 3 dB par rapport au bruit d'une seule de ces sources.
- Lorsqu'on additionne deux sources de bruit qui ont plus de 10 dB de différence, leur somme est égale à la valeur la plus grande, car la plus petite est négligeable : c'est l'effet masque.

Prenons l'exemple de l'alarme (monitoring) du bloc opératoire qui exerce un bruit de 90 dB. Si on ajoute un bruit qui exerce le même niveau sonore donc de 90 dB (une deuxième alarme), le bruit aperçu par la personne est doublé, mais le niveau sonore augmente de 3 dB, pour passer dès lors à 93 dB.

Il y a 20 ans, Madeleine Estry-Béhar (1996) montrait que l'effet masque d'un bruit en présence d'un autre entraînait des difficultés d'identification. En effet, il existe beaucoup de différents types d'alarmes dans les blocs opératoires. Lorsque plusieurs alarmes sonnent en même temps, certaines pouvant en masquer d'autres, le personnel responsable de la surveillance se retrouve souvent incapable de reconnaître l'alarme qu'il entend par exemple.

La SUVA, caisse d'assurances en Suisse en cas d'accident professionnel, décrit dans ses documents SUVAPro (2007) que :

« L'effet de masque se fonde sur l'excitation de la membrane basilaire dans l'oreille interne. Un son masquant fait vibrer cette membrane non seulement au point attribué à sa fréquence, mais aussi de chaque côté de celui-ci. Si un second bruit de fréquence voisine est produit au même moment, il doit exciter plus fortement le point attribué à sa fréquence que le premier bruit masquant pour être audible ».

La disparition totale ou partielle de la perception d'un son en présence d'un second son est appelée effet de masque. Cet effet dépend des niveaux de pression acoustique et des spectres des sons masquant et masqué. En cas d'élévation momentanée de son niveau, un signal sonore masqué peut redevenir subitement audible. La limite pour l'inaudibilité d'un son masqué est très nette et peut être déterminée avec précision : l'effet de masque de sons haute fréquence par des sons basse fréquence est bien plus marqué que l'inverse. Les sons masqués ne modifient pas la perception de l'intensité sonore. » (p. 12)

Pour pouvoir quantifier les bruits, nous devons utiliser un filtre à basse fréquence qui est celui le plus proche du système auditif humain appelé le filtre A. De plus ce qui nous intéresse, c'est surtout la moyenne du bruit présent dans une ambiance, pour cela nous allons devoir utiliser LAeq et LAmx que nous définirons par la suite.

2.2.1 Filtre A

Selon le (« Résumé d'orientation des Directives de l'OMS sur le bruit »), le « filtre A » est le plus fréquemment utilisé et mesure les plus basses fréquences comme moins importantes que les moyennes et les hautes fréquences. On l'utilise pour analyser approximativement la réponse en fréquence de notre système d'audition. (...)

Dans ce travail, le filtre A sera indiqué entre parenthèses ou dans l'énoncé des différentes mesures (Leq (A) ou LAeq). (p. 1-2)

2.2.2 Les calculs des décibels (dB)

Le décibel (dB) est une unité logarithmique. Pour effectuer des calculs avec les décibels, il faut connaître les logarithmes.

Cependant, dans notre travail quotidien, nous n'avons pas à faire de tels calculs.

L'utilisation du dB facilite la manipulation des données sur les niveaux de bruit en milieu de travail, à condition que nous appliquions un ensemble de règles simples qui sont résumées dans le tableau 1.

Tableau 1	
Règles de base sur les décibels (dB)	
Variation en dB	Variation d'énergie acoustique
hausse de 3 dB	l'énergie acoustique double
baisse de 3 dB	l'énergie acoustique diminue de moitié
hausse de 10 dB	l'énergie acoustique devient 10 fois plus grande
baisse de 10 dB	l'énergie acoustique devient 10 fois plus petite
hausse de 20 dB	l'énergie acoustique devient 100 fois plus grande
baisse de 20 dB	l'énergie acoustique devient 100 fois plus petite

2.2.3. LAeq et LAmax

L'effet d'une accumulation du bruit est lié à l'énergie sonore combinée de ces événements (le principe d'énergie égale). La quantité de toute l'énergie pendant une certaine période de temps donne un niveau équivalent à l'énergie sonore moyenne pendant cette période. Ainsi, LAeq T est le niveau moyen équivalent d'énergie du bruit dans le filtre A pendant la période T. LAeq T devrait être employé pour mesurer des bruits continus, tels que le bruit du trafic routier ou des bruits industriels plus ou moins continus. Cependant, là où il y a des bruits distincts, comme le bruit d'un avion ou le bruit d'un train, les mesures de différents événements comme le niveau de bruit maximum (LA-

max), ou le niveau d'exposition sonore pesé (SEL), devraient également être obtenu en plus de LAeq T. (p. 2-3)

Plus familièrement, le LAeq détermine la moyenne du bruit environnant présent sur le lieu de travail ou dans l'environnement et selon SUVAPro (2007) le divise en quatre groupes :

1. Activités humaines (conversations)
2. Machines de bureau (ordinateurs, imprimantes, moniteurs, etc.)
3. Installations dans le bâtiment (ventilateurs, chauffage, climatisation, etc.)
4. Sources sonores externes (circulation routière, etc.)

En résumé :

- Le LAeq ou Leq (A) est la moyenne du bruit sur un temps donné (T) ou le bruit de fond
- Le LAmx ou Lmax (A) est la moyenne des bruits les plus élevés
- Le LAmin ou Lmin (A) est la moyenne des bruits les plus bas niveaux de pression acoustique, moyenne faite toutes les 120 millisecondes.

Il est très important de bien garder en mémoire le résumé de ce sous-chapitre parce qu'il sera très utile dans l'analyse des données pour ce travail de diplôme.

2.3. Aspect qualitatif du bruit

La durée d'un bruit est un facteur essentiel dans la perception du bruit et dans la gêne qu'il occasionne. Plus un bruit dure, plus il est gênant. Mais dans la mesure où l'intensité sonore peut varier dans le temps, il est nécessaire, pour mesurer l'impact du bruit, de déterminer le niveau sonore enregistré pendant un intervalle de temps donné.

Il faut bien tenir compte du fait que, de par les caractéristiques individuelles de chaque personne, les habitudes socioculturelles, l'état de stress, l'environnement général, etc., deux individus peuvent exprimer une gêne très différente à niveaux de bruit égaux.

Un bruit choisi est toujours jugé moins gênant qu'un bruit subi, un bruit prévisible moins gênant qu'un bruit imprévisible, un bruit utile moins gênant qu'un bruit inutile.

Par rapport à ce qu'il peut se passer dans un bloc, un patient ne peut pas choisir un bruit à subir. Généralement, les bruits sont imprévisibles. Les patients ne connaissant pas le milieu et l'atmosphère du bloc opératoire peuvent vivre ces événements imprévisibles comme gênants.

La sensation de gêne est souvent associée au bruit et il me semble aussi important de définir et souligner que « contrairement aux yeux, il est impossible de fermer les oreilles, car l'audition est un système d'alerte fondamental chez l'homme. Pour maintenir un haut niveau de vigilance, il est nécessaire que ce sens soit toujours en éveil ». (Dudouble, 2003, p.3). Ici il est important de comprendre qu'au bloc opératoire, les sens du patient sont en alerte de par la non-connaissance de l'environnement. L'audition est dès lors très sensible et c'est à nous, soignants, d'être sensibilisé et vigilant sur ce sujet.

2.3.1. Le bruit dans le bloc opératoire

Dans un bloc opératoire, le bruit dépend du lieu où l'on se trouve, des gestes effectués (chirurgie plus bruyante que d'autres comme la chirurgie orthopédique) et du nombre de personnes présentes dans un local (davantage de personnes présentes et davantage de bruit généré).

Les bruits peuvent être de hauteur grave, aiguë ou encore être chroniques et de grande longévité.

Ils peuvent être d'origine:

- humaine comme ceux générés par les bavardages ou les communications soignant-soignant ou soignant-soigné, et peuvent avoir des niveaux (en dB), plus ou moins importants. La maîtrise de la puissance vocale, plus haute ou plus basse est un élément à considérer dans l'enregistrement des niveaux de bruit.
- non humaine et être générés par des sources internes à la structure hospitalière telles que les manipulations des lits et tables opératoires, les vibrations créées par la ventilation du

bloc opératoire, les portes coulissantes, les chariots, les téléphones, etc..

Les sources externes du bruit du bloc opératoire (comme le trafic routier, et autres structures...) n'est pas une cause à prendre en compte, aux vues de l'isolation du bloc opératoire par rapport au reste de l'hôpital, et l'absence de fenêtres et d'accès vers l'extérieur.

Le bruit anthropique peut être généré par des défauts « d'isolation » entre les espaces contigus et confinés comme au sas ainsi qu'entre les salles d'induction et les salles opératoires (voir chapitre 3) de l'HFR-Fribourg.

Dans un bloc opératoire, on peut avoir des bruits dont la hauteur, notamment aiguë, telles que les alarmes du monitoring, attire l'attention des soignants ainsi que celle des patients qui ne sont pas encore endormis. D'autres bruits sont générés par la préparation du matériel (sachets, sondes d'aspiration, ...) et d'autres encore par le passage du personnel et du matériel (bruits des sabots en plastique sur un sol synthétique, chariots métalliques, etc.).

Il est impératif de tenir compte du fait que le personnel du bloc opératoire est composé, pour la plupart, de soignants ayant l'habitude de travailler quotidiennement dans cet environnement particulier et spécifique, où les bruits générés sont quasiment des bruits « choisis », et dont la nuisance peut être « filtrée » selon les acteurs impliqués dans les gestes anesthésiques, opératoires, le nettoyage des locaux, les gestes instrumentaux, etc.. Un bruit choisi ne sera jamais autant dérangeant qu'un bruit imposé, et ceci quelque soit sa source : un bruit humain ou pas humain, métallique ou plastique, aigu ou grave, etc..

2.4. Bruit et communication

Pour introduire l'importance et le parallèle entre bruit et communication il faut aborder la définition du terme « communiquer » et selon le dictionnaire le Petit Robert¹⁰ signifie: « être en relation avec », « participer à », « partager avec », « transmission ».

C'est exactement dans le domaine du soin, entre soignant et soigné, que les termes « transmission et communication » ont un rôle important.

De nombreux théoriciens de la communication ont cherché à conceptualiser ce qu'était « une communication » ou « la communication ».

Le but n'est pas de faire une liste des modèles, mais j'ai trouvé particulièrement intéressant le modèle selon Shannon et Weaver qui peut représenter au mieux la réalité et les principes de la communication entre soigné et soignant dans un bloc opératoire.

¹⁰ Le Nouveau Petit Robert. (2009). Dictionnaires Le Robert

2.4.1. Le modèle de Shannon et Weaver

Ce modèle élaboré par le sociologue Roger Mucchielli est né des travaux de l'ingénieur électrique et mathématicien américain Shannon (1916-2001), qui étudia durant la 2e Guerre mondiale la transmission des informations par les lignes téléphoniques, appelée aussi conception télégraphique. C'est le mathématicien américain Weaver (1894-1978) qui a repris les travaux de Shannon pour les extrapoler à la communication.

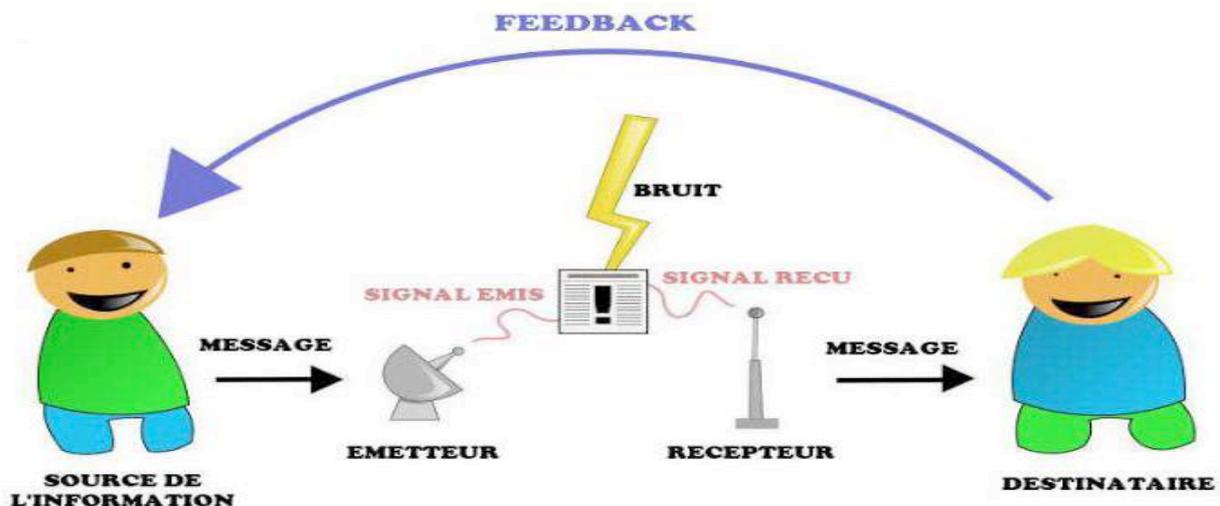
Ce modèle est basé sur la notion d'Émetteur – Récepteur, il est centré sur le contenu et le transfert de l'information. Il y a une linéarité cause effet, le sens du message est une donnée et ce message (la cause) parcourt le canal et va produire un effet chez le récepteur.

Le modèle a l'avantage de mettre en lumière les facteurs perturbateurs de la transmission de l'information (le bruit). Shannon ne prend pas en compte les facteurs psychologiques et sociologiques et Weaver va intégrer la notion de redondance (ou reformulation).

Le mathématicien américain Norbert Wiener (1894-1964) va introduire la notion de rétroaction (le feed-back), le récepteur devient acteur de la communication. Une absence de feed-back peut être un frein à la communication (on ne peut pas savoir si le message a été compris ou même transmis).

Ce schéma permet de mieux comprendre cette relation et le lien entre bruit, communication et transmission dans la relation soignant-soigné. Or le bruit résulte être un élément gênant dans la communication et peut générer des erreurs d'interprétation et/ou réception entre émetteur et récepteur (Mucchielli, 1993, p.16).

Fig. 2



Bruit = toute source d'interférence susceptible de détériorer le signal et donc d'en affecter la communication.

2.5. Les bases légales

Dans le contexte de ce travail de diplôme, on va s'intéresser aux deux bases légales : la loi suisse en matière d'environnement et bruit représenté par la SUVA, et les normes de l'OMS.

SUVA est la caisse d'assurances en Suisse en cas d'accident professionnel avec trois objectifs principaux : la prévention, l'assurance et la réadaptation. SuvaPro est une prestation dans le contexte de prévention de cette assurance qui s'occupe principalement de la sécurité au travail.

2.5.1 La loi Suisse¹³

En Suisse, la protection contre le bruit aux postes de travail est réglementée par la Loi sur le travail (LTr) et la Loi sur l'assurance-accident (LAA). La LTr traite aussi de la gêne causée par le bruit au travail alors que la LAA se limite au bruit dangereux pour l'ouïe.

« Les valeurs limites pour le bruit en vigueur en Suisse à partir du 1^{er} janvier 2007 divergent très faiblement des valeurs figurant dans la directive européenne 2003/10/CE. (...) » (SUVAPro, 2007, p.8).

Le bruit est dangereux pour l'ouïe s'il excède ou est égal à 85 dB(A) (voir Fig. 1) sur une période de 8 h ou si les pics dépassent 130 dB(A). Si ce niveau est atteint sur le lieu de travail, des mesures de protection sont à entreprendre.

2.5.1.1. La Loi sur le travail (LTr)

La loi sur le travail définit des normes sur le niveau d'exposition au bruit en dB(A) pour une période de 8 h en trois groupes d'activités, selon le travail exercé (LEX). Ces normes se réfèrent uniquement au Leq (A).

L'activité infirmière se situe entre les groupes 2 et 3 selon la période de la journée et la tâche à effectuer.

¹³ Ce chapitre est largement inspiré de SUVAPro, p. 7-9

Fig. 3

Activité	Niveau d'exposition au bruit L_{EX} en dB(A)	
	Exigences normales	Exigences accrues
Groupe 1 Activités industrielles et artisanales	< 85	≤ 75
Groupe 2 Travaux de bureau et activités comparables de production ou tâches de surveillance	≤ 65	≤ 55
Groupe 3 Activités essentiellement intellectuelles, exigeant une grande concentration	≤ 50	≤ 40
Exigences normales:	valeurs indicatives à respecter de manière générale dans la plupart des cas.	
Exigences accrues:	valeurs indicatives pour les objectifs. En même temps, ce sont les valeurs à atteindre pour les activités présentant des exigences supérieures en matière de rendement et de qualité du travail ou nécessitant une attention particulièrement soutenue, etc.	

La LTr précise aussi des L_{EX} en dB(A) pour le bruit de fond en fonction du lieu de travail et pour une salle d'opération exige un L_{EX} à 40 dB(A) pour les exigences normales et 35 dB(A) pour les exigences accrues (voir Fig. 4).

On prendra donc en compte ces chiffres comme cadre de référence au niveau de la réglementation de la loi Suisse dans l'analyse des données qui va être développée dans ce travail

Fig. 4

Local	Niveau d'exposition au bruit L_{EX} en dB(A)	
	Exigences normales	Exigences accrues
Petit bureau (≤ 3 personnes)	40	35
Bureau moyen	40	35
Salles de réunion et de conférence	40	35
Bureau paysager	45	40
Bureau équipé de plusieurs machines	45	40
Local d'ordinateurs	50	45
Bureau d'atelier	60	55
Salle de commande	60	55
Cabine de commande	70	65
Laboratoire	50	45
Local de pause ou de permanence	60	55
Local de repos ou d'infirmerie	40	35
Cantine	55	50
Salle d'opération	40	35
Salle de cours	40	35
Appartement de service (la nuit)	35	30

2.5.2. Les normes de l'OMS pour les hôpitaux

L'OMS préconise que le jour et les soirées, le LAeq ne devrait pas excéder 30 dB(A) et les LAmax pendant la nuit devraient être inférieurs ou égaux à 40 dB(A).

Le LAeq devrait être inférieur de 5 à 10 dB par rapport à la journée, soit 20-25 dB(A). (« Résumé d'orientation des Directives de l'OMS sur le bruit, » n.d.).

2.6. Littérature et bruit

L'historique de la littérature scientifique au sujet du bruit au bloc opératoire est ample et récent.

La limitation du bruit était garantie à l'intérieur par le personnel en tenue présent dans les services et à l'extérieur par un périmètre de sécurité sonore bien délimité par des panneaux marqués avec la lettre H, comme Hôpital, zone habituellement respectée par tous les usagers.

Malgré ces précautions, déjà à partir de 1933, les spécialistes prévoient que les hôpitaux, et les blocs opératoires en particulier, ne resteraient pas des lieux où règne le silence et le calme pendant longtemps (« Pandemonium in the Modern Hospital », 1993).

Jusqu'à la fin des années 60, les hôpitaux étaient réputés pour être des lieux calmes et paisibles.

En 1972, depuis l'introduction des premiers systèmes de monitoring, les études au sujet du bruit se sont concentrées surtout sur l'environnement du bloc opératoire.

Pendant les opérations chirurgicales, on mesurait un bruit qui dépassait souvent celui des autoroutes (Shapiro & Berland, 1972).

Les auteurs prévoient aussi que dans le futur, l'environnement sonore aurait été la troisième ressource à être polluée après l'eau et l'air. D'autres études montraient clairement dans les aires prédisposées aux soins un bruit supérieur à celui présent dans une cafeteria et d'un niveau sonore similaire à celui d'une centrale de chauffage domestique.

Les études plus récentes confirment l'augmentation du bruit dans l'environnement hospitalier et en particulier dans les blocs opératoires.

Le niveau enregistré au bloc dépasse fortement les limites imposées par la loi et souvent il s'approche de la limite nocive pour personnel soignant et les patients.

Dans les chapitres suivants, j'analyserai donc l'impact du bruit sur la santé au travail et sur l'efficacité professionnelle des soignants. J'utiliserai seulement les études les plus récentes et parmi elles, je présenterai celles qui donnent des résultats fiables et frappants.

Le premier chapitre traite l'impact du bruit sur le patient.

Le deuxième chapitre reprendra l'impact du bruit sur les soignants ainsi que les sources de bruit généré lors des gestes chirurgicaux ayant des conséquences sur le déroulement de l'anesthésie. Enfin, le troisième chapitre traitera de l'impact du bruit dans la relation entre soignant et soigné.

2.6.1. L'impact du bruit sur les personnes soignées

L'OMS définit la santé comme un « état de bien-être physique, psychique et social » (SUVAPro, 2007, p. 27). Par cette définition, les effets négatifs dus au bruit ou aux nuisances sonores ne s'arrêtent pas aux lésions auditives, mais s'appliquent aussi à la sphère psychique.

Les points suivants décrivent les effets nocifs que le bruit peut avoir sur la santé. Toutes les normes décrites ci-dessous en fonction du lieu de travail ou de l'activité ont été établies afin de limiter les risques d'effets nocifs sur la santé.

La Suva indique les valeurs suivantes (SUVAPro, 2007, p. 32) :

- 40 dB (A) : modifications de la qualité du sommeil
- 55 dB (A) : problème de communication
- 60 dB (A) : valeur du seuil de réveil
- 75 dB (A) : effets sur le système végétatif et l'état psychique
-

« Chaque individu réagit différemment face au bruit et davantage selon la nature du bruit que selon son intensité » (SUVAPro, 2007, p.15).

La gêne due au bruit dépend de plusieurs facteurs et non pas uniquement des caractéristiques du bruit (durée, fréquence, etc.). Elle dépend de l'activité de la personne, de sa personnalité, de son état psychologique, du moment de la journée, des expériences passées et de la nature du bruit.

« En général, un bruit peut être perçu comme gênant à partir de 30 dB (A). Avec des sons faibles, la gêne provient principalement de l'événement désagréable auquel on le lie (charge affective du bruit). Pour les sons forts, elle est plutôt imputable à l'intensité sonore. » (SUVAPro, 2007, p.15)

La Suva classe les effets du bruit sur l'être humain en deux grandes catégories (SUVAPro, 2007, p.30) :

- Effets sur l'audition (déficit auditif ou lésions auditives dues au bruit)
- Effets sur l'ensemble de l'organisme (effets extra-auditifs)

Les effets extra-auditifs touchent le système nerveux central (par ex. les troubles du sommeil), le

psychique (rendement, concentration, irritabilité, agressivité, etc.) et le système végétatif (tension, circulation, rythme cardiaque, stress, etc.).

2.6.1.1. Les effets sur le système nerveux végétatif

Il a été démontré que des personnes ayant été exposées à bruit élevé (> 75 — 85 dB) pourraient développer plusieurs troubles liés à une stimulation excessive du système nerveux végétatif.

- Augmentation de la tension artérielle
- Accélération du rythme cardiaque
- Rétrécissement des vaisseaux sanguins
- Augmentation du métabolisme
- Troubles de la digestion
- Augmentation des contractions musculaires
- Dilatation des pupilles
- Stress

Ces divers troubles pourraient favoriser des maladies cardiovasculaires comme l'hypertension, les maladies cardiaques ischémiques ainsi qu'une fatigue chronique (SUVAPro, 2007, p. 26).

« Le corps humain réagit de façon défensive face au bruit : il consomme davantage d'énergie et le rythme cardiaque augmente. Des hormones de stress sont produites, ce qui affaiblit le système immunitaire. Des études récentes soulignent l'augmentation du risque d'infarctus par le bruit. » (SUVAPro, 2007, p. 27).

Il est cependant très difficile de diagnostiquer ces conséquences. Les troubles dépendent aussi de la sensibilité de la personne, de sa qualité de vie et des conditions environnementales.

2.6.1.2. La perturbation du sommeil

Afin de ne pas perturber l'endormissement, les changements de phases de sommeil ou la profondeur du sommeil, les réveils nocturnes qui peuvent engendrer une fatigue importante, un sentiment de dépression ou une diminution des performances cognitives, le niveau sonore LAeq ne devrait pas excéder 30 dB (A) avec des pics ne dépassant pas 45 dB (A) (OMS, 2003, p. 10).

Il est recommandé d'abaisser encore ces seuils pour les personnes vulnérables (patients âgés, psychologiquement déshabilités, conditions cliniques perturbées...).

2.6.2. L'impact du bruit sur les soignants dans le bloc opératoire

Les nuisances sonores dans la salle d'opération viennent à la fois de l'équipement et du personnel. Les activités relatives au travail de l'équipe et les conversations sont à composante majeure de la nuisance sonore et peuvent produire un niveau de bruit s'élevant à 78 dB(A) (Shankar, Malhotra, Ahuja, & Tandon, 2001). Le bruit relatif aux équipements, qui peut s'élever jusqu'à 120 dB(A) est causé par les déplacements du matériel, les mouvements des instruments (ouverture des sachets, tables...), l'usage des instruments chirurgicaux électriques, marteaux, aspirations, monitoring de l'anesthésie et les alarmes relatives. L'équipement de réchauffement passif pour les patients ajoute 84 dB(A) aux fond sonore (Katz, 2014).

Une étude faite sur les nuisances sonores en anesthésie et en réanimation (Journées d'enseignement postuniversitaire d'anesthésie et de réanimation, 2000) montre que dans des gestes quotidiens dans un bloc opératoire correspondent des niveaux de bruit assez haut :

- ouverture d'un sachet papier 70 dB (A)
- bruits d'instruments chirurgicaux 75-85 dB (A)
- aspiration 75-80 dB (A)
- brassard automatique de tensiomètre 45-50 dB (A)
- alarme de fréquence cardiaque 75 dB (A)
- alarme d'oxymétrie de pouls 60-70 dB (A)
- bruits de conversation 66-72 dB (A)

Le monitoring dans les salles d'opération modernes implique beaucoup d'alarmes et beaucoup d'alertes reconnues comme étant la source des bruits la plus intrusive. Ces alarmes impliquent souvent des messages externes ambigus ou encore de fausses informations sans signification thérapeutique. Dans une étude conduite pendant une chirurgie cardiaque, on a recensé une moyenne de 200 à 500 alertes sonores (une toutes les 80 secondes), 80 % d'entre elles n'avaient pas d'implication thérapeutique (Schmid et al., 2011). Tous ces faux signaux induisent en erreur l'équipe médicale et empêchent la reconnaissance des vraies alertes. Dans beaucoup des cas, ces alarmes sont dérangeantes et distrayantes et sont souvent coupées par l'équipe. Cette pratique est désapprouvée par l'American Society of Anesthesiologist qui ne recommande que de « brèves » interruptions du monitoring dans des cas « rares et exceptionnels » (« American Society of Anesthesiologists, Standards for Basic Anesthetic Monitoring. Last Amended October 20, 2010. »).

La musique contribue aussi fréquemment à la nuisance sonore dans la salle d'opération. Le niveau de nuisance musicale n'a pas été quantifié, mais a pu être extrapolé à partir des revues scientifiques sur les bruits, et évalué à 87 dB(A), nuisance sonore habituellement générée par un émetteur audio classique (Gloag, 1980).

L'étude menée par Shapiro et Berland (1972) rapporte un niveau de bruit s'élevant à 85 dB(A) durant une chirurgie de cholécystectomie élective. Vingt ans plus tard, Hodge et Thompson (1990) rapportent des niveaux intermittents des bruits s'élevant à 108 dB(A) durant une « procédure standard de chirurgie majeure ». Quarante ans après Shapiro, Fritsch et al. (2010), rapportent une nuisance sonore s'élevant à 131 dB(A) durant un exercice de simulation de chirurgie otolaryngée.

Les salles opératoires sont bruyantes même lorsqu'elles sont inoccupées, à cause du système de ventilation de salle. Le bruit s'accroît progressivement avec l'entrée du personnel médical et du patient. Au coup de bistouri, le pic sonore peut excéder 120 dB(A) (Kracht, Busch-Vishniac, & West, 2007).

Le niveau reste supérieur à 120 dB(A) pour plus du 40 % du temps lors de procédure particulièrement bruyante : chirurgie orthopédique, neurochirurgie et lithotritie extra-corporelle. Le début et la fin d'une chirurgie, qui coïncide avec l'induction et le réveil anesthésique, sont des périodes particulièrement bruyantes (Ginsberg et al., 2013). Durant ces périodes, l'équipement chirurgical est déballé ou rassemblé, et des conversations non relatives à la prise en charge du patient s'établissent entre les membres de l'équipe médicale.

2.6.2.1. Sur la santé

L'exposition chronique à un niveau de bruit de 75 dB (A) peut avoir des effets à court et long terme sur la santé (Stansfeld & Matheson, 2003).

Les facteurs prédisposants tel que l'âge, la comorbidité, les traitements et l'exposition cumulée au bruit durant la vie jouent un rôle important dans la réponse individuelle à l'exposition chronique.

Les conséquences sur la santé les plus fréquemment rapportées, à des niveaux élevés d'exposition, sont les acouphènes et la surdité. La nature et la sévérité de l'atteinte auditive sont directement fonction de l'intensité, de la fréquence, de la durée et du type d'exposition.

De plus en plus de preuves scientifiques montrent que les chirurgiens et les anesthésistes, qui sont constamment exposés aux bruits en salle d'opération, sont sujets à la surdité induite (Willett, 1991). Dans une étude conduite par Wallace, Ashman et Matjasko (1994), 66 % des anesthésistes avaient un audiogramme anormal et ceux dont l'âge est inférieur à 55 ans avaient une acuité auditive significativement inférieure à ceux de la même tranche d'âge dans la population générale.

Les patients anesthésiés peuvent être particulièrement vulnérables aux traumatismes acoustiques après une exposition prolongée au bruit de l'équipement chirurgical. Les agents pharmacologiques utilisés en anesthésie relâchent les muscles stapédiens et les muscles du marteau, qui physiologiquement se contractent et protègent la cochlée des bruits intenses. Sans ce réflexe protecteur, des atteintes auditives peuvent survenir spécialement dans les populations vulnérables telles que les personnes âgées.

Les bruits, en particulier ceux inattendus et de haute intensité, stimulent la réponse au stress des systèmes autonomes et endocriniens. L'exposition chronique à des bruits excessifs a été associée à une augmentation de la fréquence cardiaque, de la tension artérielle, des résistances vasculaires périphériques et à une prédisposition augmentée aux pathologies cardiovasculaires (hypertension, angine de poitrine, infarctus du myocarde et mort subite) (Gan, Davies, & Demers, 2010).

2.6.2.2. Sur les capacités intellectuelles

L'exposition chronique aux bruits, même à une intensité modérée, peut perturber les fonctions psychomotrices, intellectuelles, l'attention et la mémoire. Ces dommages ressortent en particulier quand l'activité cognitive de l'individu est polluée par une conversation non professionnelle. Cet impact nocif sur les anesthésistes a été démontré dans une étude (Murthy, Malhotra, Bala, & Raghunathan, 1995) où une altération de l'efficacité mentale et de la mémoire à court terme ont été observés sur les médecins assistants anesthésistes exposés à un enregistrement audio simulant les bruits d'une salle d'opération.

2.6.2.3. Sur les capacités de communication

L'un des effets aigus des plus dangereux de la pollution sonore dans la salle d'opération est l'interférence qu'il impose à la communication verbale. La communication entre les membres du personnel est un élément clé de la sécurité des patients. Les interruptions de communication pendant la chirurgie sont fréquentes et ont été identifiées comme une des principales causes profondes des erreurs et des mauvais résultats sur la chirurgie des patients. La capacité du bruit à perturber la communication en salle d'opération a été démontrée dans l'étude (Way et al., 2013) dans laquelle les communications et les capacités auditives des chirurgiens ont été considérablement diminuées par la musique et les bruits dans la salle d'opération.

2.6.2.4. Sur les capacités de performance

Les activités cérébrales qui nécessitent un haut degré de traitement de l'information et de la concentration sont particulièrement sensibles aux effets nocifs du bruit. Il y a eu des rapports contradictoires sur l'impact du bruit sur la performance chirurgicale, expliqués en partie par des variables dans la conception expérimentale des études. La complexité de la tâche et l'expérience du chirurgien jouent un rôle important dans la façon dont le bruit affecte les tâches chirurgicales.

Il n'y a pas encore de preuve pour démontrer un lien direct entre les niveaux de bruit excessifs en salle d'opération et les résultats chirurgicaux pauvres. Dans une étude, une corrélation a été identifiée entre les niveaux sonores accrus pendant la chirurgie et les infections chirurgicales

postopératoires (Kurmann et al., 2011). Les auteurs ont émis l'hypothèse que les niveaux sonores accrus puissent être un marqueur de distraction ou d'augmentation de difficulté rencontrée lors de la procédure chirurgicale.

Les anesthésistes sont particulièrement touchés dans une salle d'opération bruyante à cause de leur présence continue dans la salle, leur proximité des équipements bruyants, et le fait que les temps les plus bruyants se produisent pendant les phases d'anesthésie critiques (induction et réveil des patients). Le 84 % des anesthésistes ont indiqué que le niveau de bruit dans leurs salles d'opération affecte négativement leur travail (Tsiou, Efthymiatis, & Katostaras, 2008).

Les instrumentistes et les autres membres du personnel de salle d'opération qui partagent le même espace avec les chirurgiens et les anesthésistes sont soumis aux mêmes handicaps produits par le bruit.

La sécurité des patients et le confort peuvent être affectés par la pollution sonore. Le bruit est une plainte toujours bien présente chez les patients hospitalisés et obtient les pires marques sur des enquêtes proposées aux patients et leur vécu pendant une anesthésie. Dans l'étude (Liu & Tan, 2000) sur des patients subissant une chirurgie élective, 52 % ont déclaré que la gêne la plus importante était le bruit pendant l'induction et 16 % ont trouvé que le bruit avait été un facteur de stress

En outre, des doses plus élevées de propofol¹⁴ sont nécessaires pour atteindre un niveau bispectral (BIS)¹⁵ souhaité dans une salle d'opération bruyante (Kim, Kil, & White, 2001).

2.6.3. L'impact du bruit dans la relation entre soignant-soigné

Le modèle Shannon et Weaver a mis en avant le rôle perturbateur du bruit dans la transmission de l'information. Or, le bloc opératoire est un lieu très bruyant, les portes qui s'ouvrent, les brancards qui grincent, l'ouverture des instruments opératoires, etc., ajoutent à l'environnement sonore. Le personnel d'anesthésie est habitué à ce bruit, mais pas le patient. Un entretien qui se fait dans un volume sonore important détériore la qualité de la communication et la transmission des informations. Accueillir le patient dans un endroit plus calme ou imposer un peu de silence sera bénéfique en termes de qualité de communication, concentration, application des gestes anesthésiques, qualité du sommeil, etc..

Le patient au bloc opératoire, quel que soit son niveau social et culturel, se retrouve allongé sur un brancard, bien souvent nu sous la chemise d'opéré, c'est une des situations qu'il doit gérer parmi bien d'autres. Il n'est peut-être pas totalement disponible pour comprendre les informations qui lui

¹⁴ Propofol : médicament sédatif pour l'induction et le maintien de une anesthésie générale

¹⁵ Le Bispectral Index (BIS) est un paramètre obtenu de manière non invasive par le traitement du signal EEG qui mesure directement les effets des agents hypnotiques et sédatifs sur l'organe cible, le cerveau

sont données souvent à cause aussi de la prémédication qui altère son jugement. L'écoute peut être perturbée par le bruit, mais aussi par d'autres intervenants, par l'environnement (par exemple le froid) ou la douleur.

2.6.3.1. La compréhension de la parole

La compréhension de la parole peut être, entre autres, influencée par le bruit. Pour une bonne compréhension, le niveau acoustique devrait être de 15 dB (A) supérieur au bruit de fond de l'environnement, sachant que le niveau acoustique du discours normal est d'environ 50 dB (A) (SUVAPro, 2007, p. 11).

Pour une bonne compréhension du langage, le bruit de fond ne devrait pas excéder 35 dB (A). De plus, pour toutes personnes vulnérables (OMS, 2003, p. 9), un bruit de fond est recommandé le plus bas possible afin d'améliorer la compréhension de la parole.

2.6.3.2. Le comportement social

Il semblerait que l'exposition à des niveaux sonores de plus de 80 dB diminuerait les comportements de solidarité et augmenterait les comportements agressifs chez les individus prédisposés (OMS, 2003, p. 8). L'irritabilité est souvent présente chez les travailleurs ayant un lieu de travail bruyant.

2.6.3.3. La maladie mentale

Peu d'études ont pu démontrer une incidence directe du bruit sur les maladies mentales. Mais néanmoins, un risque plus élevé de dépression et de fatigue chronique a été rapporté dans certaines études où des travailleurs avaient été exposés à des bruits importants (OMS, 2003, p. 7).

2.7 Les étapes critiques lors d' une anesthésie générale

Les gestes pratiqués en anesthésie, dans un bloc opératoire, sont pour la plupart divisibles en deux catégories : les anesthésies loco-régionales (ALR) et les anesthésies générales (AG). Les deux types d'anesthésie peuvent aussi être, dans certains cas, combinés pour permettre à l'opérateur et aux patients les meilleures conditions possibles de prise en charge.

Lors d'une ALR, peut être aussi proposée aux patients une AG durant laquelle le patient ne sera pas dépendant des outils de gestion avancée des voies aériennes (masque laryngé ou intubation oro trachéale), ainsi que de l'utilisation d'une ventilation mécanique, qui sous-entend l'usage de médicaments sédatifs, opiacés et myorelaxants, avec leurs implications. Les patients peuvent, lors d'un ALR, bénéficier d'une sédation leur permettant un meilleur confort durant le temps d'intervention opératoire. La gestion d'une ALR ou d'une AG implique le respect de critères de sécurité et recommandations pour le bon déroulement de la prise en charge des patients (« SFAR — Prise en charge des voies aériennes en anesthésie adulte, à l'exception de l'intubation difficile (CC 2002), » n.d.). Ces critères sont très rigoureux, et doivent être observés pour permettre de réduire au minimum les potentielles erreurs et leurs conséquences, comme l'injection de certains produits médicamenteux fortement nocifs pour les patients. Les gestes techniques sont également potentiellement dangereux. Le respect des règles de sécurité demande du professionnalisme, de la rigueur, des compétences, mais aussi une ambiance sereine et non bruyante.

Lors d'une AG, les patients sont fortement sédatisés, et passent par des stades de coma appelé « stade de Guedel ». Pendant le passage du stade d'alerte au stade de coma chirurgical, les patients sont amenés à passer par un stade d'excitation et vulnérabilité. Le passage par le stade d'excitation demande de la concentration et le respect des critères de sécurité par les membres de l'équipe d'anesthésie. Des conditions de travail sereines et non bruyantes constituent un point clé pour une prise en charge médicale sécuritaire.

Si la phase d'induction résulte être une étape critique lors d'une anesthésie générale, il en est de même pour la phase de réveil, qui doit permettre aux patients de passer par la phase de coma chirurgical à la phase d'alerte et de réveil. Comme pour la phase d'induction, ce passage implique une phase d'excitation, pendant laquelle l'équipe d'anesthésie doit être attentive et rigoureuse au respect des recommandations et critères de sécurité (« SFAR — Critères d'extubation, » n.d.). Ces critères sécuritaires, comme pour la phase d'induction, impliquent une ambiance tranquille, calme, détendue et l'absence d'événements bruyants.

À l'HFR — Fribourg, une particularité réside dans le fait que la phase d'induction est normalement réalisée dans une salle dédiée. Par contre, la phase de réveil se déroule en salle opératoire, et en présence la plupart du temps des opérateurs, instrumentistes, aides de salle et personnel du nettoyage.

3. NIVEAU SONORE DU BRUIT AU BLOC OPÉRATOIRE À L'HFR FRIBOURG

3.1 Outils et locaux de collecte des données

Le Service Cantonal de l'environnement de Fribourg a mis à disposition un sonomètre (voir chapitre 2.2) qui a relevé les données dans 3 locaux spécifiques :

- le sas de l'HFR Fribourg et plus précisément la salle d'accueil des patients qui arrivent au bloc opératoire (étage B) pour les salles 1-2-3-4-5-6
- la salle d'induction où sont effectués les gestes anesthésiques spécifiques à l'opération (induction pour une anesthésie générale ou les actes d'anesthésie locorégionale) de chirurgie orthopédique, neurochirurgie et chirurgie viscérale et générale
- la salle opératoire où sont effectuées les gestes chirurgicaux et le réveil des patients (si anesthésie générale) après les interventions .

Les enregistrements ont été effectués sur 6 journées, divisées en section de 3 jours (lundi, mardi et mercredi) sur 2 semaines différentes pour permettre d'avoir des données fiables de 16 heures par local (2 journées de travail par local analysé) pendant le travail électif et d'urgence quotidien de la semaine durant le mois de mai 2015.

Les équipes d'anesthésie, de chirurgies ainsi que tous les autres employés du bloc opératoire n'ont pas été informés de la présence du sonomètre dans ces trois locaux. L'information concernant la collecte des données a été transmise uniquement aux cadres responsables du bloc opératoire pour l'obtention de l'autorisation.

Le travail d'enregistrement n'a pas requis l'obtention d'une autorisation par le comité d'éthique de l'HFR et du Canton de Fribourg, selon les dispositions en vigueur dans la volée de l'année 2014-2015.

Il faut néanmoins prendre en compte que la présence du sonomètre a été, bien que dissimulée, visible et facilement détectable par le personnel du bloc. Le risque est donc d'avoir enregistré des niveaux sonores éventuellement moins hauts.

3.2 Le type de sonomètre

Le sonomètre utilisé a été mis à disposition gratuitement par le département de l'environnement de l'Etat de Fribourg de même que les conseils scientifiques, l'aide pour la collecte des données et l'analyse à effectuer.

Le sonomètre, modèle Norsonic 116, est disposé sur un trépied et mis à distance d'environ 2-3 mètres des opérateurs, soignants et des patients.

Il relèvera la Laeq, la Lamax et la Lamin (voir chapitre 2.2.2) avec une sensibilité d'enregistrement de 1 fois par seconde avec une durée de 8 heures par journée et par local.

3.3 La lecture des graphiques

Les graphiques rapportés dans ce travail ont 3 lignes de couleur différente qui permettent de rapporter la Lmin, la Leq et la Lmax.

En vert est rapporté la Lmax, en rouge la Lex et en bleu la Lmin.

3.4 Les résultats

Après la première session d'enregistrement, les résultats ont été analysés par le responsable du département de l'environnement de L'État de Fribourg. Celui-ci m'a assuré que la fiabilité des données relevées était telle que la deuxième session d'enregistrement pouvait être effacée. Aux vues de la facilité d'installation et d'utilisation du sonomètre, j'ai tout de même collecté des données lors d'une deuxième session comme prévu initialement dans mon travail.

Plusieurs entrevues avec l'expert de département de l'État de Fribourg, m'ont permis d'améliorer et de sélectionner les données les plus pertinentes et significatives en regard des hypothèses de départ

Les données relevées m'ont permis de répondre aux hypothèses de départ et de justifier les efforts effectués pour la rédaction de ce travail de diplôme.

Je dois préciser que les horaires rapportés sur les graphiques ne sont pas fiables : en effet, l'appareil a été calibré selon l'horaire solaire pendant la période d'enregistrement du mois de mai 2015, période de l'année indépendante du réglage horaire solaire.

Les niveaux relevés ont eu une moyenne relativement constante et très représentative. Lors de l'analyse des résultats, j'ai donc pris les graphiques et horaires les plus représentatifs.

Les graphiques des enregistrements effectués sont présents dans l'annexe n°3.

3.4.1. Sas – accueil du patient

Voici les résultats relevés au Sas, dans les locaux où les patients sont accueillis au bloc opératoire, et où se déroule la première étape de la prise en charge par l'équipe d'anesthésie.

Dans ces locaux se concentrent plusieurs personnes: infirmiers accompagnant les patients (infirmiers de l'étage, urgences, soins intensifs, etc.), le personnel de l'équipe d'anesthésie (infirmiers et médecins), les aides de salles (aides-soignants) et les responsables du bloc opératoire. L'architecture des locaux permet la séparation des 4 locaux d'accueil et le couloir d'entrée avec de simples rideaux. De l'autre côté, les 4 locaux sont séparés de l'entrée dans le couloir que menant vers les salles du bloc opératoire, avec des portes coulissantes .

Au sas, s'effectue le transfert des patients de leur lit ou brancard vers la table opératoire, leur habillage (chemises) et une conversation de bienvenue pour permettre l'exécution du contrôle via la checklist de contrôle de sécurité chirurgicale entre l'équipe d'anesthésie et les soignants responsables du patient.

Les bruits, à l'HFR Fribourg sont imputables aux freins bruyants des lits (97 dB(A)), les appuis-bras des tables opératoires (98 dB (A)) qui glissent sur les parties métalliques, les conversations professionnelles et non professionnelles des équipes du bloc opératoire, les portes coulissantes et l'arrivée des autres patients dans le couloir d'entrée du Sas.

Le manque de séparation physico-architecturale (uniquement des rideaux) entre les locaux d'accueil et de transfert des patients de leur lit vers la table d'opération n'aide pas à l'insonorisation des bruits présents et générés.

Les portes coulissantes génèrent un bruit de L_{max} 67 dB(A), et les appuis-bras qui grattent sur la partie métallique de la table génère un L_{max} de 98 dB(A). Ces mesures ont été prises avec le sonomètre à la hauteur des coussins des tables opératoires. Ceux-ci sont des bruits générés fréquemment lors de l'activité quotidienne au sas pendant la première phase de prise en charge des patients.

Le premier contact entre les patients et les soignants du bloc se déroule donc dans une ambiance bruyante et très probablement dérangeante pour respectivement les patients et les soignants.

Au sas, l'activité enregistrée lors des deux sessions de 8 heures a relevé des moyennes très hautes. Les niveaux sont dépendants de l'activité du bloc.

Le sonomètre a relevé un bruit de fond, pendant l'activité quotidienne dans une journée au sas de:

$L_{min} = 38.9 \text{ dB(A)}$ / $Leq = 59.7 \text{ dB(A)}$ / $L_{max} = 91.0 \text{ dB(A)}$

Le graphique n°1 ci-dessous, montre un exemple lors de la première heure d'activité du bloc, où le flux des patients et de personnels médicaux dans le local du sas est maximal.

Les indicateurs en rouge montrent l'arrivée de 4 patients entre 07h10 et 08h10 dans le local pour la salle 1,2 et 3. On note le bruit de fond (ligne rouge horizontale) présent lors de l'absence de patient.

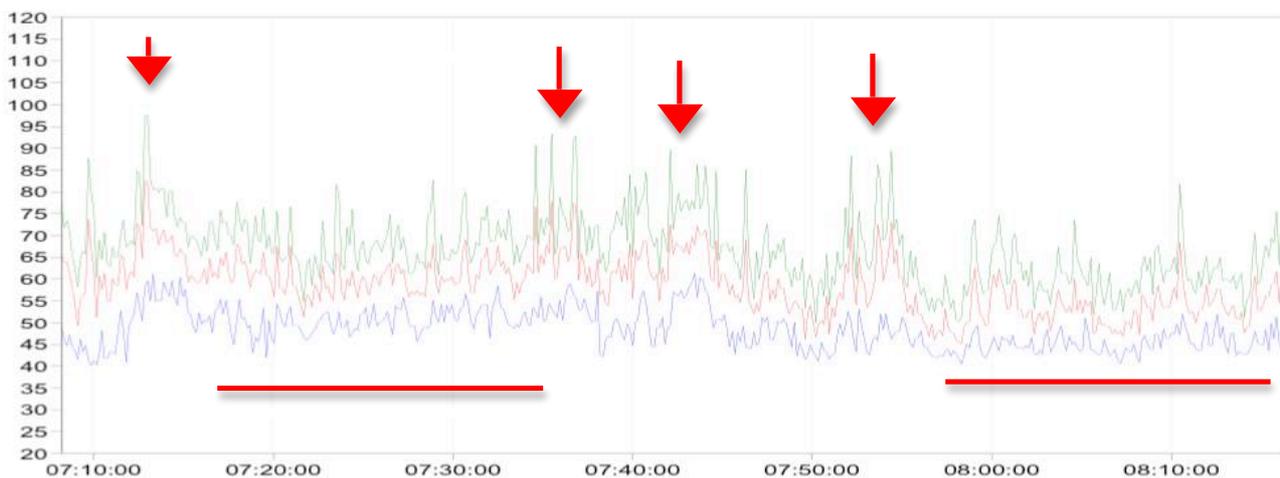
Ce bruit est généré: par les allées et venues et la préparation des tables opératoires pour l'accueil des patients suivants, par le personnel d'anesthésie qui discute et recueille les informations par conversations téléphoniques ou face-à-face dans le couloir du sas, par les portes coulissantes, par le personnel de nettoyage des locaux (machines mécaniques, etc.) ainsi que par le personnel traversant les couloirs pour se rendre dans les salles opératoires.

Par exemple, le bruit généré par les sabots en plastique (fournis par l'HFR) aux pieds de chaque collaborateur du bloc opératoire génère 78 dB(A) à distance de 1 mètre.

Le couloir du sas n'est pas uniquement un lieu d'arrivée des patients mais aussi un lieu de « meeting point » pour le personnel d'anesthésie pour communiquer et échanger les informations importantes pour le bon déroulement de l'activité du bloc opératoire.

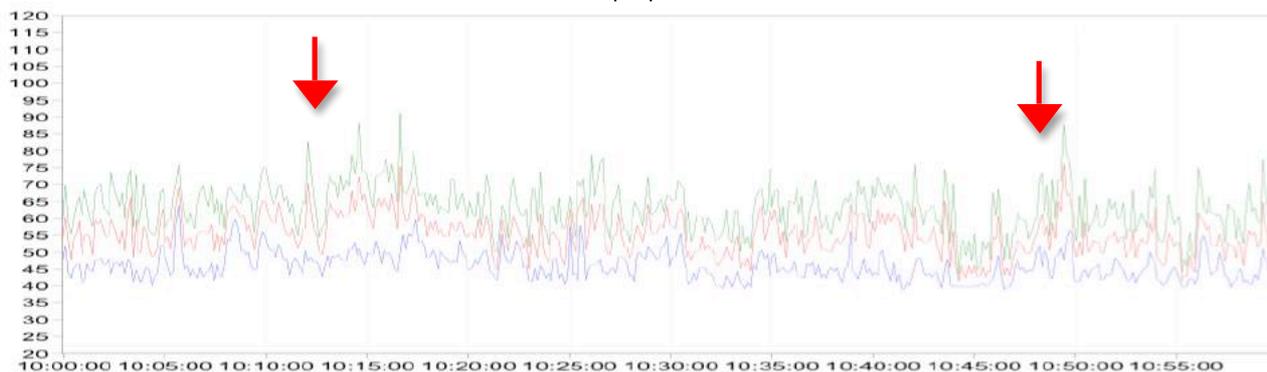
Ce type d'architecture « ouvert » apporte au sas des moyennes de bruit de fond très hautes.

Graphique n°1
(les indicateurs : l'arrive au Sas de 4 patients
les lignes horizontales : le bruit du fond)



Si on regarde attentivement le graphique n° 2, on peut relever la présence d'environ 40 événements à plus de 70 dB(A). Cette mesure a été prise pendant un horaire (11 h — 12 h) où l'activité dans le sas était plutôt calme avec la venue de seulement 2 patients (indicateurs rouges).

Graphique n°2



Pour avoir une mesure encore plus représentative du bruit présent lors de la prise en charge des patients au sas (durée de 3-4 mins), pour les patients et les soignants, j'ai calibré le sonomètre.

Le sonomètre a relevé, lors de la prise en charge des patients au sas:

$L_{min} = 57 \text{ dB(A)}$ / $Leq = 70.0 \text{ dB(A)}$ / $L_{max} = 93.2 \text{ dB(A)}$

Une donnée relevante est la Leq , à 70.0 dB(A) , qui montre que le bruit moyen auquel sont soumis les patients lors de la première phase de contact avec l'équipe d'anesthésie est très haut. Les évènements bruyants présents, tels que décrits plus haut, ont pour conséquence une augmentation de la L_{max} à des niveaux majeurs du 90.0 dB(A) autant pendant l'enregistrement du bruit de fond que pendant la prise en charge des patients (sonomètre calibré de manière spécifique et précise pour les deux différentes mesures).

Dans le chapitre 2.6.1, j'ai rapporté qu'à 55 dB(A) selon (SUVAPro, 2007, p.32) nous pouvons déjà observer des problèmes de communication, et la valeur de Leq à 70 dB (A) relevée lors la prise en charge des patients au sas, pose de nombreuses questions concernant les risques par rapport à la communication soignants-soignés et soignants-soignants, notamment lors du passage d'informations relatives à la bonne prise en charge anesthésique et opératoire des patients.

Dans son étude (Way et al., 2013) a montré également que le bruit pouvait perturber la qualité de la communication (voir chapitre 2.6.2.3), et les niveaux présents au sas sont très importants.

Si on reprend le cadre des bases légales (chapitre 2.5) au Sas, le Leq est d' environ $50 - 70 \text{ dB (A)}$ et la loi de travail Suisse exige que dans les blocs opératoires le bruit de fond ne doit pas dépasser les 40 dB (A) sur une période de 8h.

3.4.2 Salle d'induction

Les pré-salles ou salles d'induction, qui permettent l'induction d'une anesthésie générale et la réalisation des gestes d'anesthésie locorégionale, sont d'une grandeur d'environ 20-30 mètres carrés.

Chaque salle est séparée par un couloir et des portes coulissantes, permettant le passage du Sas vers les salles d'induction ou des salles d'induction vers la salle de réveil.

Dans la salle, sont présentes des armoires contenant du matériel nécessaire aux gestes d'anesthésie, ainsi qu'à la préparation des patients par les opérateurs et les aides de salle avant l'entrée en salle opératoire. Du côté droit, sont toujours présentes les machines d'anesthésie composées du monitoring, du ventilateur, des statifs avec les appareils pour la gestion des perfusions et le réchauffement actif des patients.

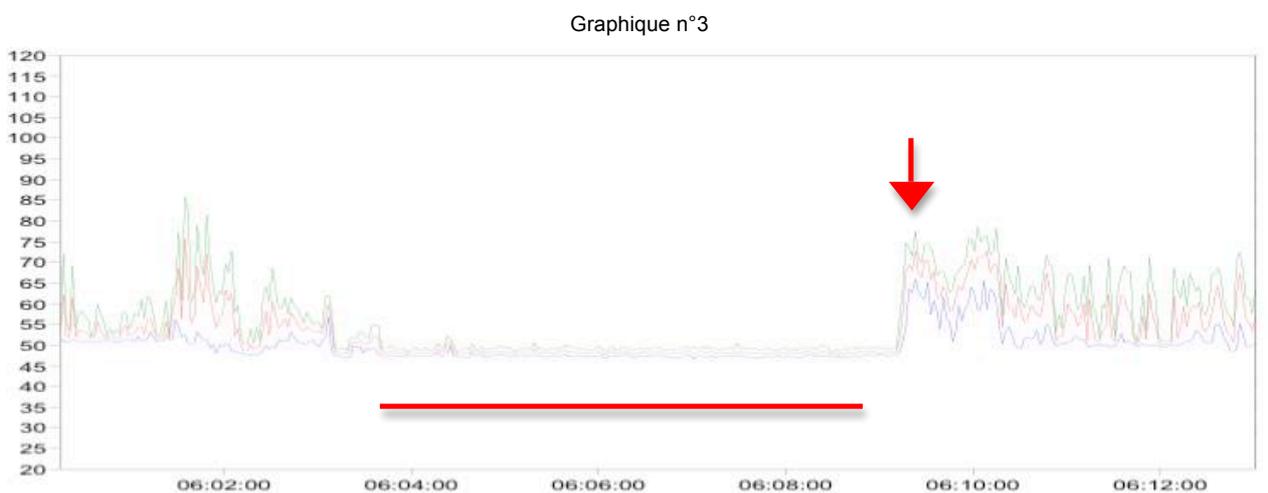
Le monitoring des patients génère des bruits. Ces bruits sont les alarmes et les signaux sonores indiquant la fréquence cardiaque, la SpO2%, la PA, les paramètres de ventilation, etc.

Les sonnettes et les alarmes les plus fréquemment présentes sont la fréquence cardiaque et SpO2%, qui permettent le suivi des variations physiologiques des patients anesthésiés.

Le sonomètre m'a permis de relever que dans la salle d'induction, la présence des personnes dans les couloirs, dans la salle opératoire ainsi que tous les appareils d'anesthésie, résulte une activité sonore bruyante.

Les moyennes relevées sur le graphique n° 3 (ligne horizontale rouge) correspondent au niveau présent continuellement dans la salle d'induction :

$L_{min} = 46.7 \text{ dB(A)} / L_{eq} = 48.2 \text{ dB(A)} / L_{max} = 50.6 \text{ dB(A)}$



La L_{min} représente une nuisance continuellement présente, imputable au système de ventilation présent dans le bloc (pression négative et flux laminaire des salles opératoires) via le flux d'air.

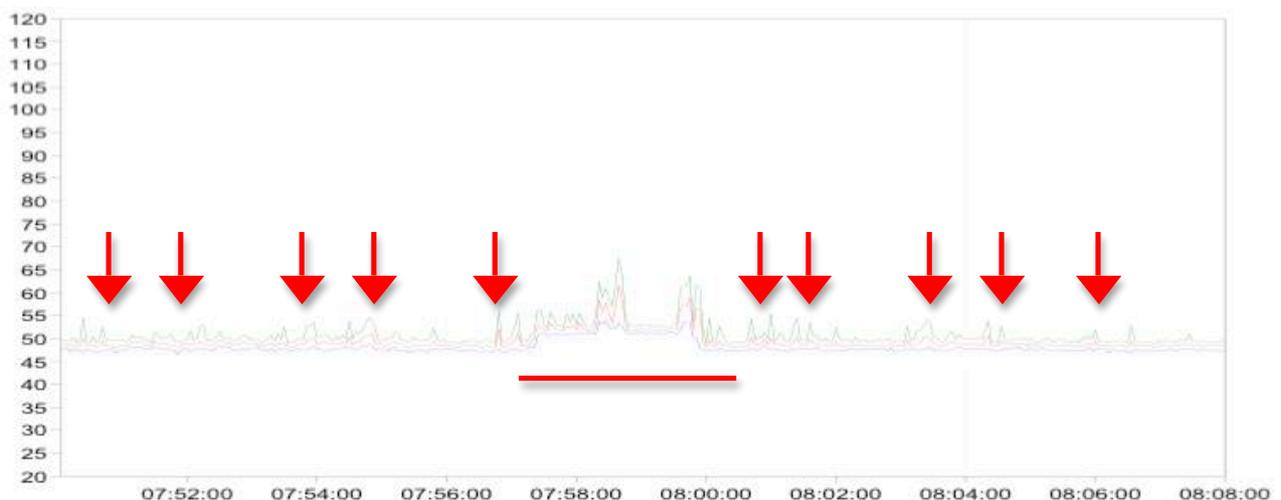
Ce bruit continu, présent dans les salles d'induction et d'opération est un élément connu des entreprises externes chargées d'effectuer les tests et réglages des flux laminaires des salles opératoires de l'HFR tous les 12 à 24 mois.

L'indicateur rouge montre l'arrivée et la présence de l'infirmier et du médecin d'anesthésie, le matin, ici à 7h09 pour la préparation du matériel et des médicaments nécessaires à l'activité anesthésique de la journée. On peut noter les niveaux élevés de Lmax (traces vertes).

1.5 heures après, cette même salle d'induction est vide (vu que le patient est en salle d'opération). Le sonomètre n'a pas relevé une grande différence des moyennes de Leq, mais on remarque, comme dans le graphique n° 4 (ligne rouge horizontale), que les moyennes peuvent augmenter avec les bruits provenant de la salle opératoire et en particulier lorsque sont ouvertes les portes coulissantes séparant la salle d'induction et la salle opératoire : les bruits, dans ce cas sont produits principalement par les alarmes et les signaux sonores du monitoring du patient présent en salle opératoire.

Les moyennes de Lmax (ligne verte dans le graphique) augmentent et varient durant toute la séance (indicateurs rouges) dans la salle d'induction et sont produites pour la plupart par le monitoring d'anesthésie en la salle opératoire, lorsque les portes coulissantes demeurent fermées. On peut assurément affirmer que les portes coulissantes ne permettent pas une « fermeture hermétique et insonorisée » et donc une défense fiable contre les bruits des locaux du bloc opératoire.

Graphique n°4



Par contre, lors de la prise en charge des patients en salle d'induction, le sonomètre m'a permis de relever des moyennes:

$L_{min} = 45.8 \text{ dB(A)}$ / $L_{eq} = 61.8 \text{ dB(A)}$ / $L_{max} = 92.5 \text{ dB(A)}$

En comparaison avec le Sas, ces moyennes sont légèrement plus faibles, mais restent toujours très hautes en regard des recommandations de l'OMS (voir chapitre 2.5.2) et selon le cadre des bases légales (chapitre 2.5).

En comparaison au sas, la pré-salle est, sur le plan architectural, davantage insonorisée contre les bruits provenant de l'extérieur, puisqu'elle est protégée par deux portes coulissantes (vers le couloir d'accès et vers la salle opératoire).

Les appareils de monitoring et d'anesthésie produisent un niveau de bruit à hauteur de 78 dB(A) selon (Shankar, Malhotra, Ahuja, & Tandon, 2001) et peut s'élever jusqu'à 120 dB(A) à cause des déplacements de matériel. Le réchauffement passif présent à l'HFR (« bair hugger ») ajoute 66.5 dB(A) à 1 mètre de distance, l'alarme de fréquence cardiaque et PA est à 65 dB (A) et la FR/SpO2% à volume 6 : 61 dB (A) à 2 mètres de distance.

Dans l'étude de (Schmid et al., 2011), a été recensé une moyenne de 200 à 500 alertes sonores (une toutes les 80 secondes) pendant une chirurgie cardiaque. 80% d'entre elles n'avaient pas d'implication thérapeutique. Se pose la question du nombre d'alertes sonores n'ayant aucune implication thérapeutique, qui pourraient être enlevées afin de permettre aux patients et aux soignants d'avoir une gêne moindre.

Comme rapporté dans le chapitre 2.6.2.4, selon plusieurs études, une grande partie des patients ont déclaré que la gêne la plus importante était le bruit pendant l'induction, et que ce bruit avait été générateur de stress. Dans une autre étude (Kim, Kil, & White, 2001) des doses plus élevées de Propofol ont été nécessaires pour atteindre un niveau de profondeur d'anesthésie suffisant dans les salles bruyantes. Les niveaux sonores présents dans les salles d'induction de l'HFR sont très relevants, surtout lorsqu'on considère les résultats de ces études.

3.4.3 Salle opératoire

Les sources de bruit en salle d'opération sont le résultat de plusieurs facteurs humains et non humains.

Tout d'abord, le type de chirurgie : l'activité de chirurgie orthopédique est beaucoup plus bruyante que celle de chirurgie vasculaire. Cette différence repose sur les différents types d'instruments utilisés par les opérateurs. L'utilisation des marteaux, perceuses et instruments de fixation typiquement requis en chirurgie orthopédique permettra au sonomètre de relever un niveau de Lmax plus élevé que dans une salle qui n'utilise pas ces instruments particulièrement bruyants.

Dans toutes les salles, par exemple, la chute d'un récipient en acier inoxydable peut générer un bruit de 108 dB (A), le débranchement des gaz muraux 98 dB (A) et le déplacement des chariots 75 dB (A) (Katz, 2014)

Une autre composante est représentée par l'utilisation de la musique en salle d'opération, le « tea-

ching » des médecins cadres vers les assistants du côté des chirurgiens et des anesthésistes, de même que l'attitude de l'équipe concernant le respect du silence (opérateurs, instrumentistes, aide de salle, anesthésistes).

Le nombre de personnes qui circulent dans la salle d'opération est aussi un élément élevant les niveaux de bruit.

J'ai disposé le sonomètre entre le champ opératoire et la limite des appareils d'anesthésie pour obtenir des niveaux les plus homogènes possibles, et permettant la relevé du bruit généré par les opérateurs et éventuellement les anesthésistes.

Les niveaux relevé dans la salle opératoire de l'HFR en présence du patient, des anesthésistes, des opérateurs et des instrumentistes, lors des chirurgies viscérales, orthopédiques et vasculaires sont :

$L_{min} = 47.5 \text{ dB(A)} / L_{eq} = 64.3 \text{ dB(A)} / L_{max} = 93.0 \text{ dB(A)}$

Les niveaux relevé sont plus ou moins comparables à ceux que j'ai pu relever au Sas et en salle d'induction en dehors de quelques petites variations, principalement sur la L_{eq} .

Les facteurs qui peuvent contribuer à augmenter le bruit dans les salles opératoires sont nombreux.

Les conversations professionnelles entre les membres des différentes équipes (teaching et personnel en formation à l'HFR) peuvent produire des niveaux de bruit plus hauts, de même que les conversations non professionnelles entre le personnel, la présence de la musique en salle, l'utilisation de certains types d'instruments opératoires.

Les niveaux sont hauts durant le temps peropératoire, mais également en fin d'opération, phase critique pour les patients en anesthésie générale : c'est la phase du réveil. Celle-ci demande de l'attention et de la concentration pour les membres de l'équipe d'anesthésie, et particulièrement une ambiance calme et détendue pour le patient. Un environnement le moins bruyant possible. C'est cet élément qui fait défaut, lorsqu'on analyse les valeurs élevées de L_{eq} et surtout de L_{max} , des niveaux de bruits enregistrés.

Le sonomètre a été calibré pour détecter les niveaux sonores durant 8 h, et les moyennes collectées donnent une vision du bruit réparti pendant ce laps de temps.

La phase de réveil peut durer entre 1 et 10 minutes. Elle est donc difficilement détectable de façon exacte par les graphiques. J'ai choisi de prendre en considération les niveaux enregistrés durant les 8 heures, puisque selon l'analyse des graphiques, les éventuels niveaux relevés avec une calibration plus fine pendant les 5 ou 10 minutes de réveil des patients en anesthésie générale,

n'auraient pas été beaucoup plus éloignés des niveaux déjà collectés.

Plusieurs études ont montré que les niveaux de bruit tendent à augmenter d'année en année. Dans le chapitre 2.6.2, j'ai rapporté les études les plus récentes en matière d'augmentation des niveaux de bruit en salle opératoire. Le bruit peut atteindre des niveaux de 120 dB(A) (kracht, Busch-Vishniac, & West, 2007) et dans plus de 40 % du temps lors des procédures particulièrement bruyantes.

De plus, la fin d'une procédure chirurgicale coïncide souvent avec le réveil anesthésique, une phase particulièrement délicate pour les anesthésistes et les patients, pendant laquelle l'équipement chirurgical est remballé ou rassemblé, et où souvent, des conversations non relatives à la prise en charge du patient s'établissent entre les membres de l'équipe médicale.

L'exposition aux bruits est associée à une augmentation de la fréquence cardiaque, de la tension artérielle, des résistances vasculaires périphériques... autant d'éléments qui augmentent les difficultés de prise en charge anesthésique du patient lors de la phase de réveil.

3.4.4 Résumé des résultats des niveaux mesurés

Ci-joint sont affichés les résultats des mesures relevées au Bloc Opératoire de l'HFR de Fribourg, en rappelant que les normes OMS (chapitre 2.5.2) suggèrent de ne pas dépasser le niveau de Leq (A) de 40 dB et que la loi Suisse impose de ne pas excéder un niveau d'exposition de 8 heures Lex (A) de 40 dB (chapitre 2.5).

	Lmin dB(A)	Leq dB(A)	Lmax dB(A)
Sas - Accueil	57.0	70.0	93.2
Salle d'induction	45.8	61.8	92.5
Salle opératoire	47.5	64.3	93.0

4. QUESTIONNAIRE

4.1. Méthodologie et choix du questionnaire

Le questionnaire choisi répond à une analyse quantitative. Ce choix m'a permis de poser 12 questions avec des réponses fermées et ciblées à toute l'équipe d'anesthésie (médecins, infirmiers et y compris les cadres) pour me permettre de trouver les réponses à mes interrogations de départ (voir chapitre 1.3 et 1.4).

L'équipe d'anesthésie de l'HFR Fribourg (hormis les infirmiers de la salle de réveil) est composée par 27 médecins et 42 infirmiers pour un total de 69 membres.

Ce questionnaire (voir annexe n° 1), anonyme, a été distribué, individuellement à 60 des 69 membres de l'équipe d'anesthésie, dans un délai de deux semaines, avec une moyenne de 5-10 minutes de temps estimé pour chaque questionnaire à remplir durant le temps de travail.

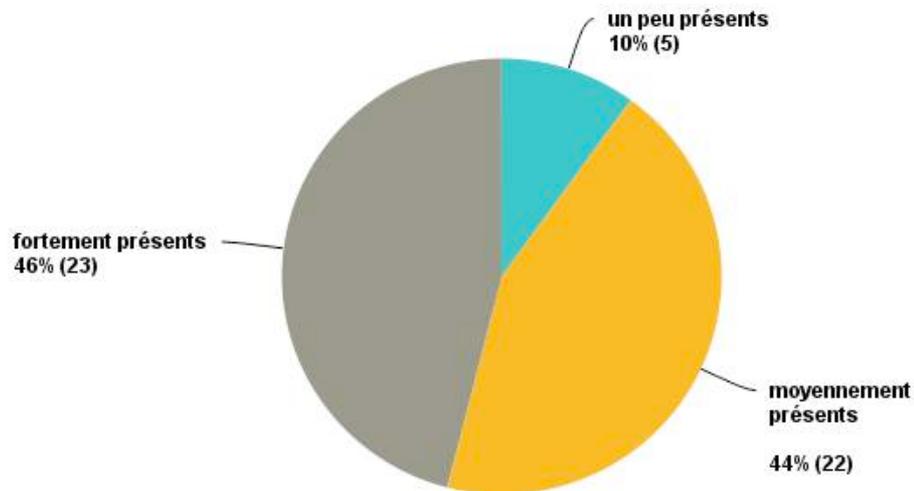
Sur les 60 questionnaires distribués, 50 ont été remplis et rendus ; et donc un taux de réponse de 83,3 %.

4.2 Traitement des résultats

Le questionnaire a été développé avec le software SurveyMonkey® (« SurveyMonkey, » n.d.), application online payante, qui m'a permis d'insérer les réponses et d'analyser les résultats de manière simple et professionnelle par des moyennes numériques et graphiques (voir annexe n° 2)

4.3 Les résultats

- **Question n°1: Selon vous, les bruits, pendant les gestes d'anesthésie au bloc opératoire de l'HFR, sont:**

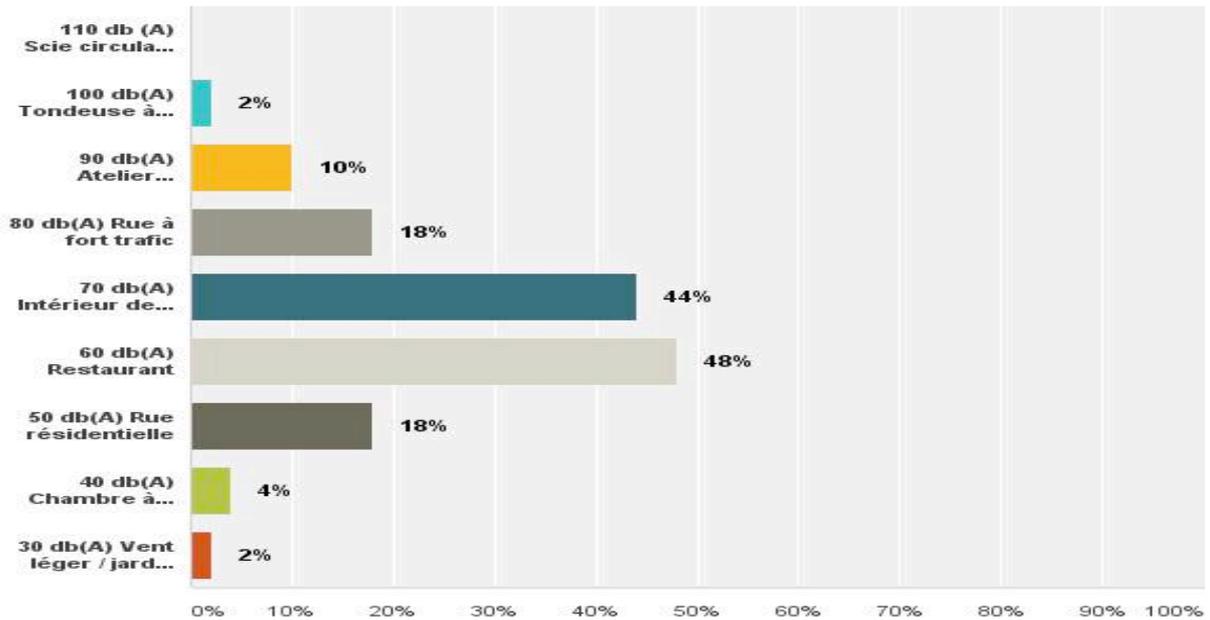


Je m'attendais à des réponses peu claires concernant cette question, et suis resté surpris de voir que 45 membres sur 60 questionnés, avaient répondu que pendant les gestes d'anesthésie les bruits sont moyennement à fortement présents. Le 90 % des membres ont répondu et reconnu que, pendant les gestes, aussi bien délicats que simples, d'anesthésie, le bruit est moyennement à fortement présent. Une réponse nette et très claire qui me rassure sur le travail effectué jusqu'à présent, et dans le choix de ce sujet de recherche, pour trouver des solutions et propositions d'amélioration.

A la connaissance du service, personne n'a jusqu'à aujourd'hui, proposé un travail de diplôme à ce sujet, chose surprenante puisque les infirmiers et médecins de l'HFR Fribourg, ont reconnu la présence de bruit pendant les gestes d'anesthésie.

Il est intéressant de comprendre si la source de ces bruits est plutôt imputable aux appareils de monitoring et d'intervention opératoire (marteau, perceuses, etc.) ou aux mauvaises pratiques dans le choix du timing du «quoi faire, quand ne pas faire» entre l'équipe d'anesthésie et les autres intervenants dans un bloc opératoire (opérateurs, instrumentistes, aides de salle, personne de nettoyage, etc.).

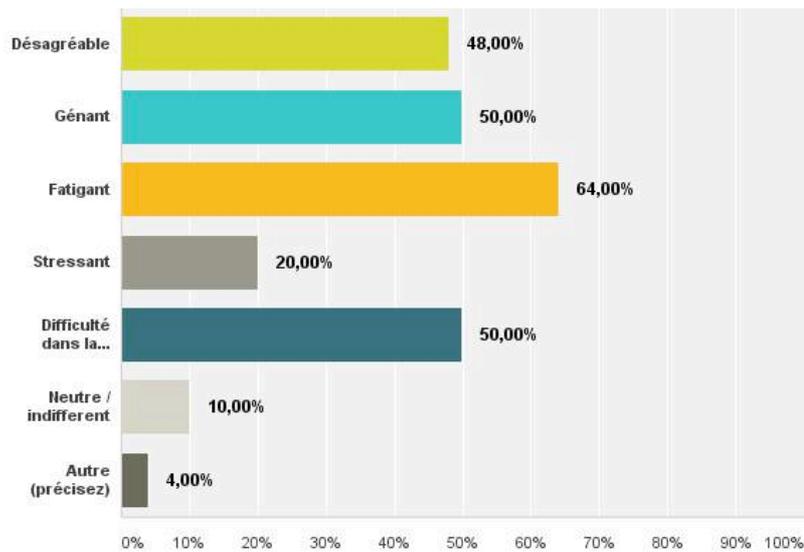
- **Question n°2 : Si oui, cette nuisance est elle assimilable à (plusieurs réponses possibles):**



Opzioni di risposta	Risposte
110 db (A) Scie circulaire / Discothèque	0% 0
100 db(A) Tondeuse à gazon / Raboteuse	2% 1
90 db(A) Atelier mécanique	10% 5
80 db(A) Rue à fort trafic	18% 9
70 db(A) Intérieur de voiture / salle de classe	44% 22
60 db(A) Restaurant	48% 24
50 db(A) Rue résidentielle	18% 9
40 db(A) Chambre à coucher	4% 2
30 db(A) Vent léger / jardin calme	2% 1
Totale rispondenti: 50	

Le plus souvent, les membres questionnés ont répondu que la nuisance était assimilable au bruit présent dans l'intérieur d'une voiture/salle de classe et dans un restaurant. D'autres ont spécifié que la nuisance était très dépendante des moments (induction, phase opératoire et réveil du patient) des gestes d'anesthésie effectués. Il est remarquable, et important, de voir qu'au moins 15 répondants sur 50 ont retenu que les niveaux pouvaient atteindre des niveaux supérieurs à 80 dB(A) durant les gestes d'anesthésie. Réponse tout à fait correcte selon les niveaux enregistrés avec le sonomètre (voir chapitre n° 3.4)

- **Question n°3 : Comment qualifieriez-vous ce bruit ? (plusieurs réponses possibles)**

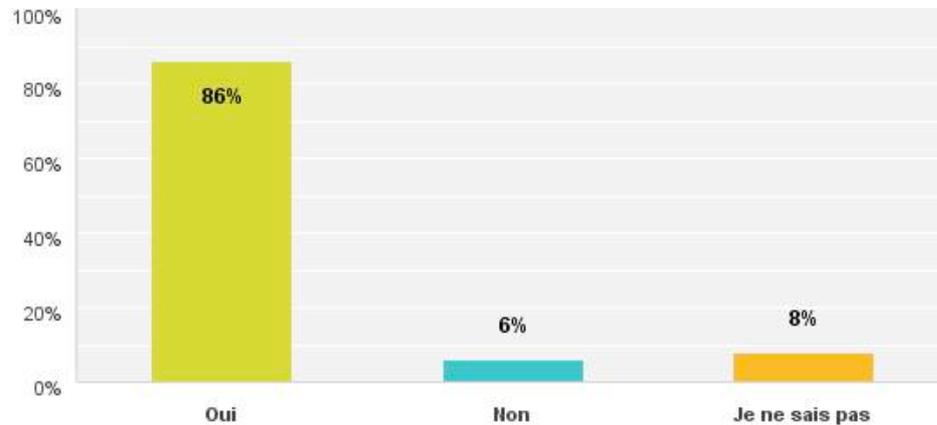


Pour 64 % des répondants, les bruits présents au bloc opératoire sont fatigants, gênants pour 50 % et désagréables pour 48 %.

50 % des membres questionnés trouvent que le bruit présent peut créer des difficultés dans la communication : spécifiquement dans la communication soignant-soigné mais aussi entre les soignants comme peut être entre les anesthésistes et le reste des intervenants impliqués dans la prise en charge des patients du bloc opératoire (opérateurs, instrumentistes et aides de salle).

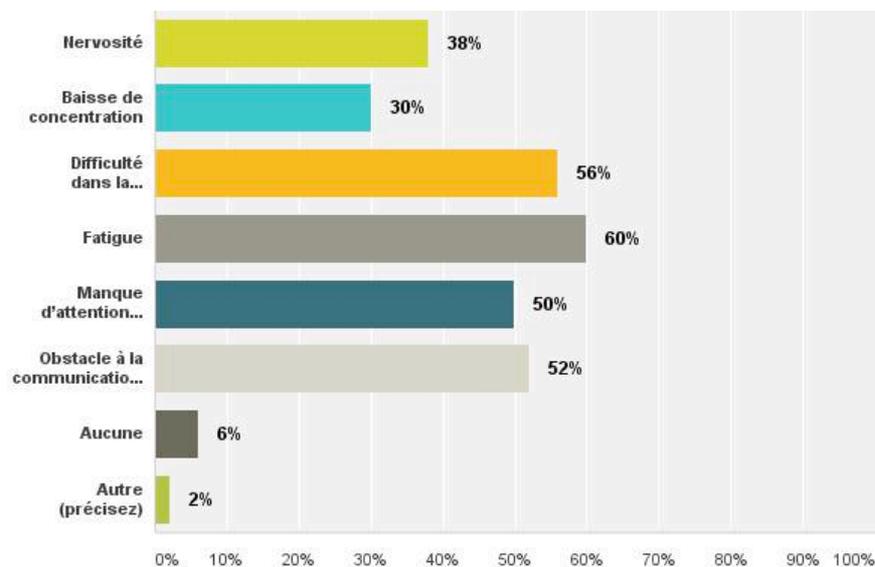
Selon (SUVAPro. 2007, p.11) pour une bonne compréhension, le niveau acoustique devrait être de 15 dB (A) supérieur au bruit de fond de l'environnement ; sachant que le niveau acoustique du discours normal est d'environ 50 dB (A). Les niveaux présents au bloc opératoire à l'HFR Fribourg sont autour d'une Leq (A) de 60-70 dB (A) (voir chapitre 3.4 et 3.4.4), donc bien plus élevés que recommandations; puisque les niveaux moyens du bloc ne doivent pas excéder 35 dB (A) pour permettre aux intervenants (anesthésistes, opérateurs, etc.) d'être dans un environnement optimal pour une meilleure compréhension.

- **Question n°4 : Pensez-vous que le bruit génère des modifications physiologiques négatives chez les patients?**



Précisément 43 personnes sur 60 sont convaincues des possibles modifications physiologiques négatives pour les patients imputées aux bruits. Seulement 3 affirment que le bruit ne peut pas générer de modifications physiologiques négatives, et seulement 4 personnes sur 60 disent ne pas savoir. Les modifications négatives ont été reprises et exploitées dans le chapitre 2.6.1, ainsi qu'avec les études (Kim et al., 2001) dans lesquelles des doses plus élevées de propofol sont nécessaires pour atteindre un niveau bispectral (BIS) souhaité dans une salle d'opération bruyante.

- **Question n°5 : Quelles en sont les répercussions sur votre travail ? (plusieurs réponses possibles)**

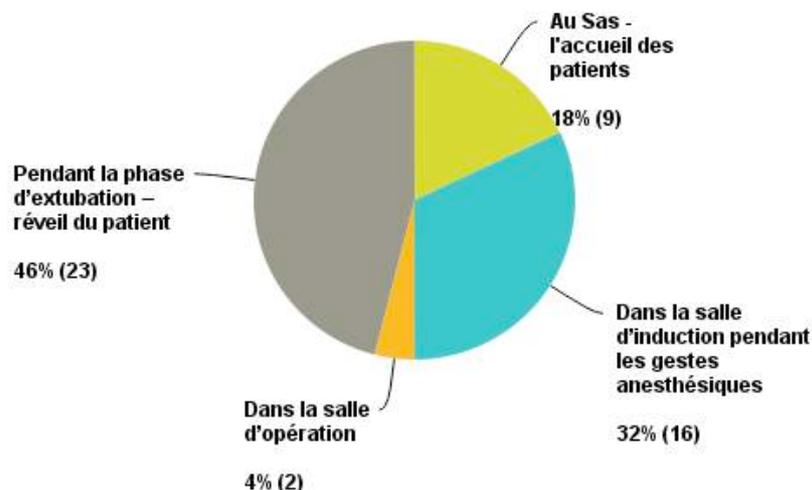


Opzioni di risposta	Risposte
Nervosité	38% 19
Baisse de concentration	30% 15
Difficulté dans la relation soignant-soigné	56% 28
Fatigue	60% 30
Manque d'attention et/ou induction d'erreur	50% 25
Obstacle à la communication dans le binome infirmier - médecin	52% 26
Aucune	6% 3
Autre (précisez)	2% 1
Totale répondenti: 50	

Pour la plupart des membres interrogés, avec une majorité de 50 %, les bruits présents au bloc opératoire ont des répercussions sur les risques liés à la prise en charge des patients : fatigue, difficulté dans la communication, manque d'attention et/ou induction à l'erreur et obstacle à la communication ; sont la majorité des réponses données par les membres de l'équipe d'anesthésie.

La communication entre les membres du personnel est un élément clé de la sécurité des patients, et des études comme (Way et al., 2013) et (Tsiou et al., 2008) permettent de montrer que le bruit a la capacité de perturber la communication en salle d'opération et affecte négativement le travail des opérateurs et des anesthésistes (voir chapitres 2.6.2.2 et 2.6.2.4).

- **Question n°6 : A quel moment de la prise en charge pensez-vous être le plus dérangé par le bruit ? (1 seule réponse possible)**



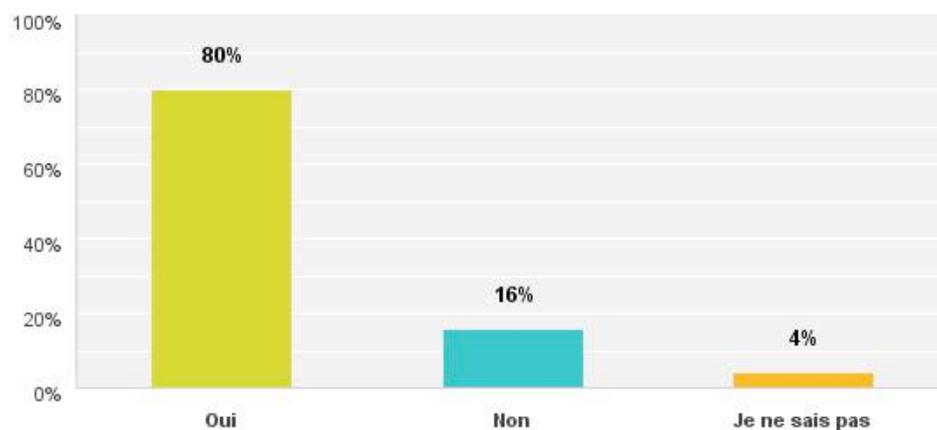
La majorité des membres interrogés sont dérangés par le bruit pendant deux phases bien distinctes, et surtout lors des moments délicats d'une anesthésie générale expliquée dans le chapitre 2.7.

Pour 46 % des membres interrogés, c'est la phase du réveil, qui à l'HFR Fribourg se déroule dans la salle opératoire pour la majorité des interventions, est le moment où l'équipe d'anesthésie dit être la plus dérangée par les bruits. Pour 32 %, la gêne est prépondérante pendant la phase

d'induction en présalle. Les répercussions durant ces deux phases délicates sont nombreuses et décrites dans le chapitre 2.6.1, 2.6.2. et 2.6.3.

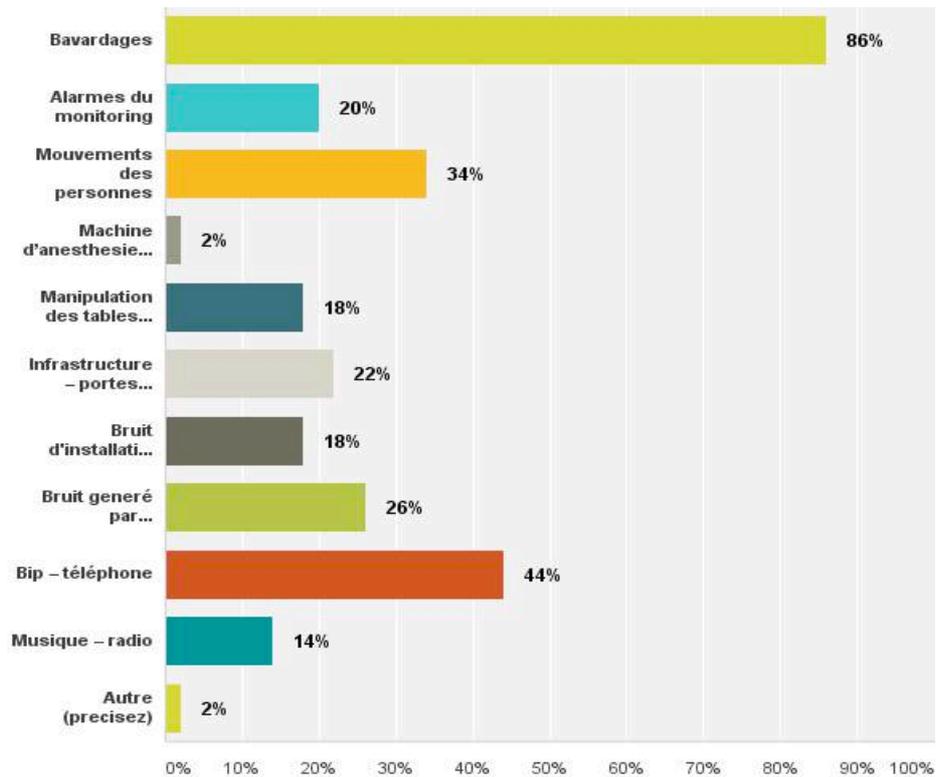
Les sources et causes de ces bruits peuvent avoir une composante humaine ou non humaine (généralisé par des sources internes à la structure hospitalière comme la ventilation, portes coulissantes, etc.) et peuvent être générées par des causes anthropiques : défauts d'isolation entre les espaces contigus et confinés. Les sources des bruits pendant les phases critiques de l'anesthésie (chapitre 2.7) sont mieux rapportées dans le chapitre 2.3.1.

- **Question n° 7 : Pour vous, les nuisances sonores au bloc opératoire représentent-elles un risque dans la prise en charge du patient ?**



La réponse à cette question, comme plusieurs fois reprise dans ce travail, montre que les membres de l'équipe d'anesthésie ne relèvent pas seulement qu'au bloc opératoire de l'HFR, la nuisance sonore est moyennement à fortement présente (voir question n° 1), mais aussi que celle-ci représente un risque pour la prise en charge des patients. Une réponse très importante comme source de réflexion et de propositions d'amélioration !

- **Question n°8 : Quel type de bruit vous dérange le plus ? (plusieurs réponses possibles)**



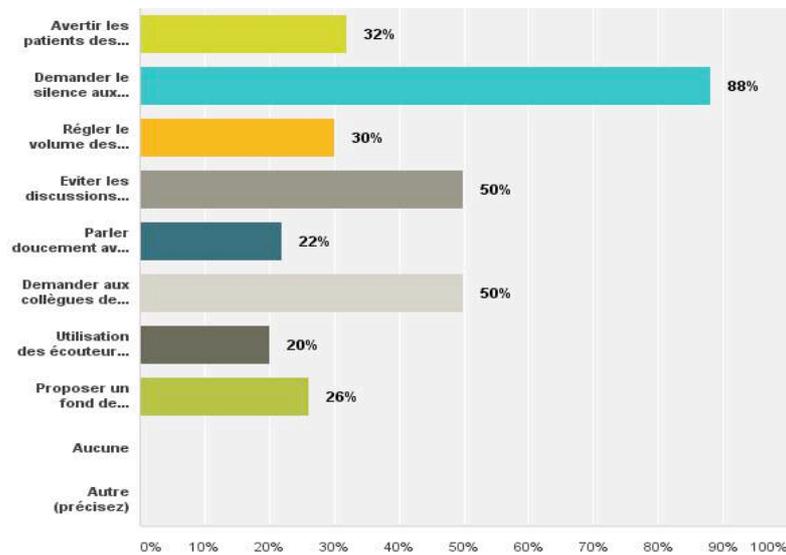
Opzioni di risposta	Risposte
Bavardages	86% 43
Alarmes du monitoring	20% 10
Mouvements des personnes	34% 17
Machine d'anesthésie – système de ventilation	2% 1
Manipulation des tables opératoires	18% 9
Infrastructure – portes coulissantes, armoires, ...	22% 11
Bruit d'installation généré par les opérateurs et instrumentistes	18% 9
Bruit généré par l'arrangement des instruments opératoires	26% 13
Bip – téléphone	44% 22
Musique – radio	14% 7
Autre (précisez)	2% 1
Totale rispondenti: 50	

La réponse révèle un pourcentage très important lié aux bavardages, apparemment la source de bruit la plus dérangeante dans le bloc opératoire avec 43 réponses sur 60.

Les autres sources de bruit important selon l'analyse des réponses, semblent être les mouvements des personnes (sabots, chariots, etc.) pour 34 % des membres interrogés, et la sonnerie des bips-téléphones. À l'HFR les bip-téléphones des membres de l'équipe d'anesthésie, les opérateurs, etc. ont une sonnerie standard, très haute et bruyante. Souvent, ces bips se trouvent dans les poches des anesthésistes à hauteur de l'oreille des patients allongés sur les tables opératoires.

Dans le chapitre 2.6.2.1 sont décrits les sources et l'impact du bruit sur les soignants dans le bloc opératoire par rapport à diverses études sur les types des sources bruyantes.

- **Question n°9 : Quelles stratégies adoptez-vous pour limiter l'impact du bruit sur votre lieu du travail ?**



Opzioni di risposta	Risposte
Avertir les patients des bruits – présence de beaucoup de monde	32% 16
Demander le silence aux collègues	88% 44
Régler le volume des alarmes en fonction du patient	30% 15
Éviter les discussions (professionnelles et non professionnelles) lors de la prise en charge des patients	50% 25
Parler doucement avec les patients	22% 11
Demander aux collègues de ne pas entrer dans la salle d'induction pendant les gestes anesthésiques	50% 25
Utilisation des écouteurs avec de la musique pour les patients	20% 10
Proposer un fond de sédation lors des anesthésies loco-régionales	26% 13
Aucune	0% 0
Autre (précisez)	0% 0
Totale rispondenti: 50	

Demander le silence aux collègues opérateurs, anesthésistes, instrumentistes, etc. représente 88 % des réponses, donc 44 des membres interrogés sur 60 ont affirmé adopter cette stratégie pour lutter contre le bruit au bloc opératoire. Une forme de rappel à l'éducation ou au respect des gestes délicats, des phases délicates entre soignant et soigné et des étapes et phases critiques de l'induction et de réveil de l'anesthésie. Une stratégie très difficile à mettre en pratique, car il est délicat de « demander le silence » à des collègues, ce qui semble plutôt être une forme de rappel à l'éducation.

Plusieurs des personnes interrogées affirment essayer d'éviter les discussions professionnelles et non professionnelles lors de la prise en charge des patients. Cependant, mon expérience professionnelle m'a montré que c'est une stratégie très difficile à mettre en pratique lorsque nous sommes, nous-mêmes à l'origine des discussions et donc du bruit.

Je suis surpris de voir que proposer une sédation médicamenteuse lors des anesthésies loco-régionales est très utilisé, et sensible au fait de devoir utiliser un traitement pharmacologique et chimique pour devoir limiter et lutter contre une gêne occasionnée par des causes évitables (sources des bruits précédemment traitées). Au contraire, je reste positivement surpris de voir que pour

20 % l'utilisation et la proposition des écouteurs avec de la musique aux patients est une stratégie souvent utilisée.

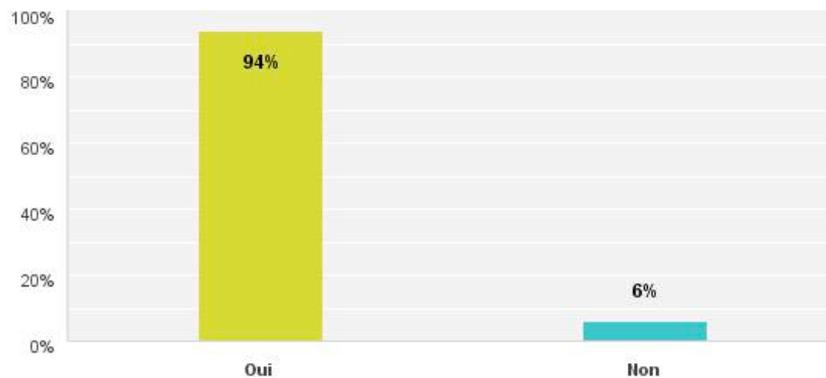
- **Question n°10 : Pensez-vous que l'équipe d'anesthésie soit attentive à éviter de générer trop de bruit au bloc opératoire ?**



Pour la plupart des membres interrogés, 68 % c'est-à-dire 34 personnes, l'équipe d'anesthésie semble être assez sensibilisée au fait d'éviter de générer du bruit.

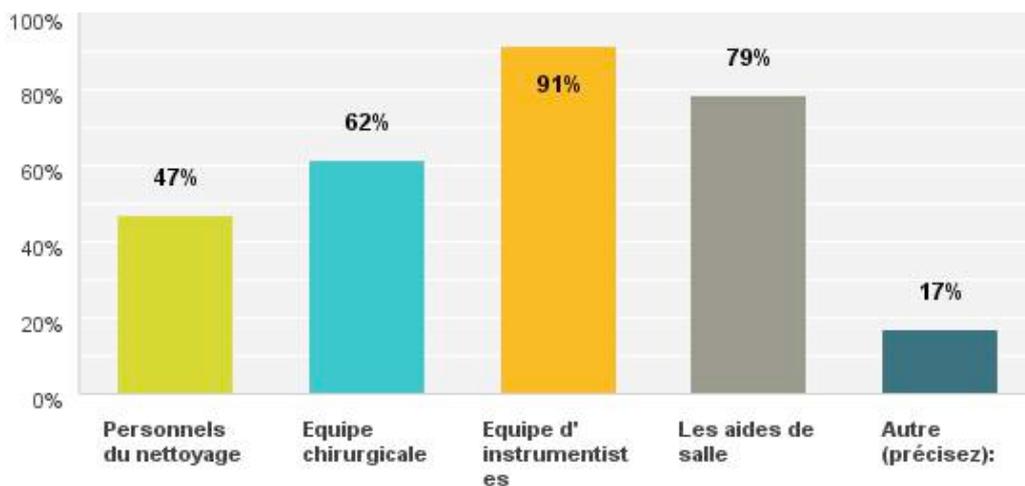
Par contre, 24 % des membres de l'équipe d'anesthésie avouent ne pas être trop attentifs à éviter de générer des bruits. Je trouve qu'on pourrait faire encore mieux pour être plus sensible et plus performant dans l'adoption de stratégies et de bonnes pratiques pour éviter la production de bruit et de nuisance par les anesthésistes au bloc opératoire.

- **Question n° 11 : Estimez-vous que d'autres acteurs sont impliqués dans les nuisances sonores du bloc opératoire ?**



Pour 47 personnes, donc 94 % du total, il y a d'autres acteurs impliqués dans les nuisances sonores du bloc opératoire. Avec la littérature et l'expérience professionnelle acquise au bloc opératoire jusqu'à aujourd'hui, je m'attendais à une telle réponse.

- **Question n° 12 : Si oui, à quels acteurs pensez-vous ?**



Pour cette réponse, il est très difficile de trouver exactement l'acteur principal impliqué, mais l'équipe des instrumentistes semble être la source principale d'émissions des nuisances et du bruit au bloc, avec les aides de salle.

Les instrumentistes de même que les aides de salles sont pour la plupart du temps présent en salle d'opération, et ceci depuis la phase de réveil du patient en post opératoire jusqu'en la salle de réveil.

De nombreuses techniques peuvent aider les instrumentistes et les aides de salle à éviter d'être une source de bruits dérangeante, notamment dans le rapport soignant-soignant et soignant-soigné. Ceci sera développé dans le chapitre 5.

5. PROPOSITIONS

Les propositions pour diminuer les niveaux des nuisances sonores durant la prise en charge des patients au bloc opératoire, sont nombreuses ; mais c'est plutôt leur mise en pratique de façon continue et quotidienne qui sera efficace.

Lieu de préparation et lieu d'extubation :

L'importance d'avoir un lieu dédié à l'induction et à l'extubation en anesthésie se trouve être une ressource déjà disponible et utilisable à l'HFR Fribourg. Souvent, le lieu d'extubation n'est utilisé que par les membres de l'équipe d'anesthésie en raison du bref délai entre la fin des gestes chirurgicaux et le réveil des patients. Ce bref délai permet aux anesthésistes de pouvoir réveiller les patients directement en salle opératoire en présence, « malheureusement » des instrumentistes et des opérateurs qui terminent leurs actes chirurgicaux et rangent le matériel utilisé. Pendant cette phase, il y a aussi l'entrée du personnel de nettoyage qui commence à ramasser et remettre en ordre la salle pour l'accueil du patient suivant. La possibilité de se déplacer en sécurité dans une autre salle peut permettre aux patients et aux anesthésistes de se retrouver dans une ambiance moins bruyante.

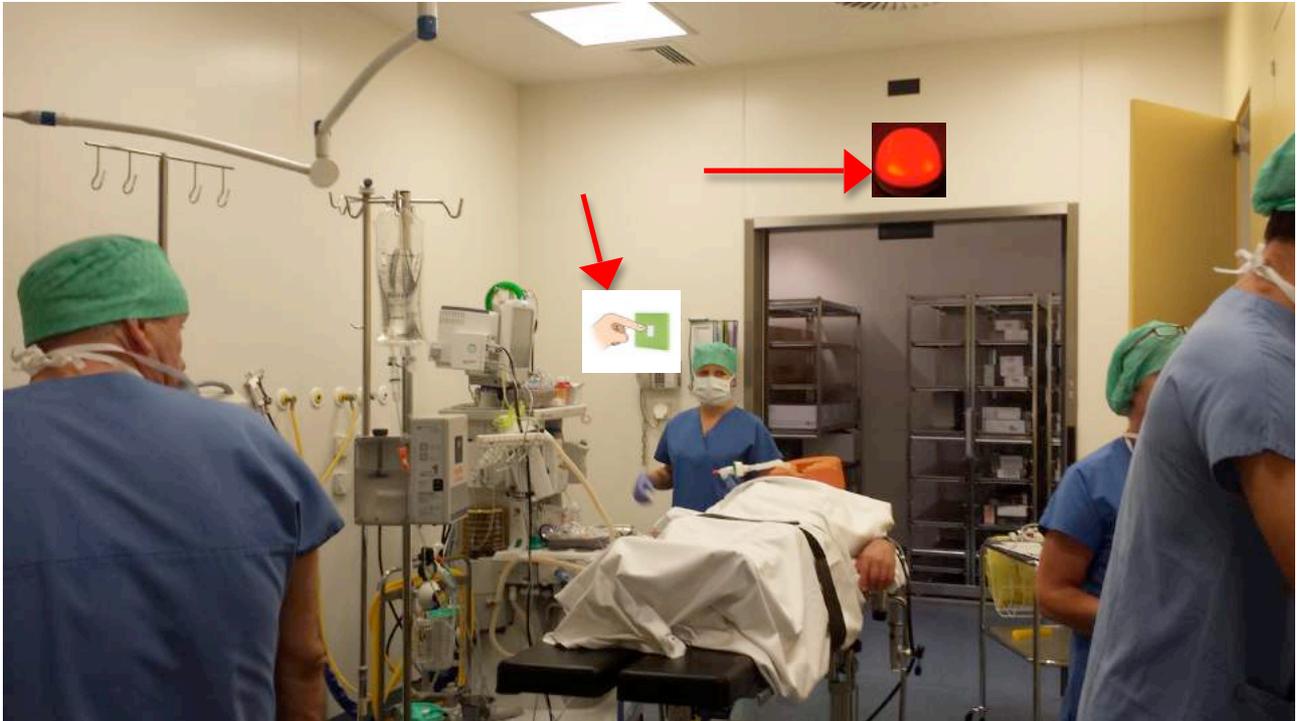
De petites modifications logistico architecturales représentent également des stratégies de lutte contre la pollution sonore.

Pendant le geste d'induction, on pourrait avoir un interrupteur lumineux, affiché juste à côté des portes coulissantes, vers le couloir et vers la salle opératoire, qui signifierait de ne pas entrer en présalle durant la phase d'induction anesthésique des patients. Souvent, les membres de l'équipe de nettoyage ainsi que les opérateurs, utilisent la présalle pour passer du couloir à la salle opératoire, alors que d'autres accès sont à disposition (salle pour le lavage-stérilisation des mains et/ou salle d'extubation). Encore plus souvent, les instrumentistes entrent dans la présalle, au moment de l'induction d'anesthésie, pour récupérer les documents du dossier médical du patient présent en présalle, et pour poser des questions (allergies particulières) aux patients ou aux anesthésistes dans un moment critique et délicat. Une petite lumière, rouge pour exemple, pourrait aider à sensibiliser le personnel à ne pas déranger les anesthésistes et les patients pendant cette phase de prise en charge (voir photo n° 1).

Un autre petite modification peut être la possibilité d'avoir deux casiers affichés au mur dans la salle opératoire : un premier casier avec les documents et le dossier médical de l'opération en cours et l'autre, avec le dossier médical de l'anesthésie en route dans la salle d'induction. Les documents présents dans ce dernier casier peuvent être introduits directement par les anesthésistes une fois que le patient arrive en salle d'induction. Cette nouvelle pratique peut aider les instrumen-

tistes à avoir à disposition le dossier médical sans devoir entrer directement en salle d'induction et générer bruits et dérangement pour les patients et les anesthésistes.

Photo n°1



Mise en place d'un programme de formation

La mise en place d'un colloque pour les instrumentistes, aide de salles et aussi anesthésistes pourrait aider à sensibiliser le personnel dans les pratiques qui peuvent, dans le quotidien, produire et être source de nuisances sonores.

Seulement 1 heure de colloque sur l'exposition des niveaux sonores enregistrés à l'HFR Fribourg est proposée, en comparaison avec ce que demande et impose la loi Suisse et les recommandations de l'OMS pour sensibiliser le personnel. Suggérer de meilleures pratiques (éviter les discussions dans les couloirs devant les portes des salles opératoires et des salles d'accueil, éviter d'entrer dans les salles pendant les gestes d'induction et réveil à l'anesthésie, etc.) donnerait une meilleure possibilité de rappeler au personnel d'être plus attentifs.

La création de brochures ou posters qui attirent l'attention sur le fait de ne pas générer des bruits est une façon très simple de sensibiliser le personnel qui entre au bloc opératoire. Ces posters ou brochures peuvent être positionnés à l'entrée du bloc ou dans les vestiaires.

Salle d'accueil et le système d'alarme SoundEar

Pour sensibiliser le personnel sur le fait d'éviter de faire du bruit, des dispositifs d'alarme existent déjà sur le marché international, et avertissent lorsque le niveau sonore dépasse une certaine limite (réglable).

Ce dispositif peut être affiché directement à l'entrée de la salle d'accueil avec un poster (voir photo n° 2) qui sensibilise le personnel médical et évite un rappel à l'ordre quand les nuisances sont trop dérangeantes.

Le coût de ce dispositif (voir annexe n° 4) est de 450euro par pièce avec la possibilité de pouvoir régler les niveaux d'alarmes de manière très simple. Ce dispositif est déjà utilisé dans les services des soins intensifs et dans plusieurs blocs opératoires en Europe.

Malgré un cout un peu élevé, il permet un cadre et des conditions de travail optimales.

Photo n°2



Éviter le matériel métallique

De par la chirurgie, de nombreux instruments et matériaux sont métalliques. Il va sans dire que certains types de matériaux et instruments de précision ne peuvent pas être remplacés pour d'autres en plastique, mais plusieurs chariots métalliques peuvent être changés par des équivalents en matière plastique ou moins bruyante, comme les récipients et les appuis-bras qui génèrent des niveaux sonores très hauts (voir chapitre 3.3.3). Leur remplacement pourrait être envisageable sans altérer la performance de l'intervention chirurgicale.

Un autre changement pourrait être la révision, avec le service technique, des portes coulissantes

qui génèrent des bruits avec des niveaux de 67 dB (A). Ceci pourrait aider à éviter l'augmentation des nuisances sonores.

Éviter la musique en salle

La présence et l'appréciation de la musique en salle d'opération sont des éléments très subjectifs.

Bien que cela n'ait pas été demandé dans les questionnaires, la musique en salle peut être appréciée ou être un élément dérangeant. Le genre de musique comme les niveaux trop hauts imposés aux membres de l'équipe d'anesthésie perturbent de façon majeure l'attention aux alarmes de monitoring et ventilations des patients, avec pour conséquences une vigilance altérée durant la surveillance anesthésique (Katz, 2014) et un élément supplémentaire de difficulté, stress et fatigue (Way et al., 2013).

La musique possède aussi des vertus apaisantes et aidant à la concentration, mais elle peut aussi altérer la vigilance et la concentration.

Il est donc préférable, afin de diminuer les risques d'interférences dans la communication et la concentration de chacun, que la musique, lorsqu'elle est présente, soit réglée à des volumes faibles et acceptables par tous les membres impliqués dans la prise en charge du patient (anesthésistes, opérateurs, instrumentistes) (Schmid et al., 2011).

6. CONCLUSION

Pour présenter la conclusion à mon travail de diplôme, j'aborderai deux plans : d'une part, les solutions et les réponses à mes questions et hypothèses de départ (chapitre 1.3 et 1.4) et d'autre part l'utilité de ce travail de recherche dans l'amélioration de mes compétences et de ma pratique professionnelle quotidienne au bloc opératoire.

Initialement, trois questions, reprises au chapitre 1.3, m'ont interpellé :

- *Le bruit est-il un facteur dérangeant avec un impact négatif pour les soignants et les soignés ?*
- *Quel niveau sonore est présent dans le bloc opératoire (BO) de l'HFR Fribourg ?*
- *Les soignants ont-ils une perception du niveau de ce bruit ?*

Je suis satisfait d'avoir réussi, grâce au développement de mon travail, à répondre à mes questions.

Oui, le bruit est un facteur dérangeant avec un impact négatif sur les soignants, les soignés et aussi dans la relation entre soignant et soigné et soignant-soignant. J'ai pu répondre à cette question grâce à la recherche effectuée dans la littérature (voir chapitre 2), mais aussi avec les questionnaires proposés aux membres de l'équipe d'anesthésie (voir chapitre 3). Les répercussions sont physiologiques, psychologiques et relationnelles et peuvent générer des risques dans la sécurité de la prise en charge des patients, et pour la santé non seulement des patients, mais aussi des soignants.

Je remercie le Département de l'environnement de Fribourg en la personne de monsieur Jean-Pierre Broillet, grâce auquel j'ai pu relever, avec l'utilisation d'un sonomètre, les niveaux sonores dans le bloc opératoire de l'HFR Fribourg. Monsieur Broillet, avec ses compétences et son expérience, a pu m'aider dans l'analyse et l'étalonnage correct de la sensibilité du sonomètre, ainsi que dans la lecture relative des niveaux enregistrés.

Les niveaux enregistrés dans le bloc opératoire de l'HFR ne sont pas tout à fait à jour et adéquats, comparés aux niveaux demandés par la loi suisse, par les recommandations de l'OMS (voir chapitre 2.5) et le ressenti donné par les infirmiers et médecins d'anesthésie qui subissent cette ambiance bruyante, source de conséquences négatives pour le patient et la prise en charge sécuritaire. Les causes et les acteurs sources de ce bruit ne sont pas seulement de type « technique » ou liées aux matériaux, mais aussi liées au personnel (instrumentistes, opérateurs, aides de salle, de même que les membres de l'anesthésie).

Les soignants, à travers le questionnaire, ont montré avoir conscience des bruits présents dans le bloc, et essayent de mettre en pratique des stratégies contre ces nuisances sonores probablement suffisantes. La formation du personnel et la mise en place de dispositions logistico architecturales peuvent être une bonne solution pour tenter de corriger les mauvaises pratiques présentes à l'HFR Fribourg.

Ce travail m'a permis non seulement de pouvoir m'approcher d'une thématique spéciale d'anesthésie, mais également de développer mon sens critique et mes compétences de recherche et de développement d'une thématique de recherche.

L'occasion de pouvoir utiliser les données de la littérature, de développer un thème et de pouvoir faire une recherche dans le service d'anesthésie m'a permis d'acquérir de nouvelles connaissances et l'occasion d'apporter une réflexion, dans la pratique quotidienne de mes collègues et de mon service.

Malgré mon scepticisme initial envers l'utilité des travaux de recherche, le développement de mon travail m'a fait revoir mes considérations et reconnaître la grande utilité et l'occasion incroyable d'enrichir ses connaissances et ses capacités intellectuelles.

Une occasion utile !

Merci pour l'attention que vous m'avez accordée dans la lecture de ce travail de mémoire.

7. BIBLIOGRAPHIE

- American Society of Anesthesiologists, Standards for Basic Anesthetic Monitoring. Last Amended October 20, 2010. Accès <http://www.asahq.org>. (n.d.). Retrieved February 23, 2015,
- Canetto, P., & Guillemy, N. (2007). *Le Bruit*. INRS.
- Commission Universitaire De Securite Et Sante Au Travail Romande. *Hygiène du travail, nuisances physico-chimiques liées a l'environnement de travail*. Version 1. 2005.
- Dudouble A. (2003). Agence régionale de l'environnement de Haute Normandie. *Le bruit, l'ennemi de tous*. Accès <http://www.arehn.asso.fr/publications/cpa/cpa19.pdf>
- Estryng-Béhar M. 1996. *Ergonomie Hospitalière: Théorie et pratique*. p. 568. Paris : Esthem.
- Fritsch, M. H., Chacko, C. E., & Patterson, E. B. (2010). Operating room sound level hazards for patients and physicians. *Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, 31(5), 715–721.
Accès <http://doi.org/10.1097/MAO.0b013e3181d8d717>
- Gan, W. Q., Davies, H. W., & Demers, P. A. (2010). Exposure to occupational noise and cardiovascular disease in the United States: the National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2004. *Occupational and Environmental Medicine*, oem.2010.055269.
<http://doi.org/10.1136/oem.2010.055269>
- Ginsberg, S. H., Pantin, E., Kraidin, J., Solina, A., Panjwani, S., & Yang, G. (2013). Noise levels in modern operating rooms during surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 27(3), 528–530. Accès <http://doi.org/10.1053/j.jvca.2012.09.001>
- Gloag, D. (1980). Noise and health: public and private responsibility. *British Medical Journal*, 281(6252), 1404–1406.
- Hodge, B., & Thompson, J. F. (1990). Noise pollution in the operating theatre. *Lancet*, 335(8694), 891–894.
- Journées d'enseignement post-universitaire d'anesthésie et de réanimation. (2000). *Le confort de l'opéré*. Saint-Germain-en-Laye, France: CRI.
- Katz, J. D. (2014). Noise in the Operating Room: *Anesthesiology*, 121(4), 894–898.
<http://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000319>
- Kim, D. W., Kil, H. Y., & White, P. F. (2001). The effect of noise on the bispectral index during propofol sedation. *Anesthesia and Analgesia*, 93(5), 1170–1173.
- Kracht, J. M., Busch-Vishniac, I. J., & West, J. E. (2007). Noise in the operating rooms of Johns Hopkins Hospital. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 121(5 Pt1), 2673–2680.

- Kurmann, A., Peter, M., Tschan, F., Mühlemann, K., Candinas, D., & Beldi, G. (2011). Adverse effect of noise in the operating theatre on surgical-site infection. *The British Journal of Surgery*, 98(7), 1021–1025. <http://doi.org/10.1002/bjs.7496>
- Liu, E. H., & Tan, S. (2000). Patients' perception of sound levels in the surgical suite. *Journal of Clinical Anesthesia*, 12(4), 298–302.
- Ministère des Affaires sociales, de la Santé et des Droits des femmes Française. 2015. *Bruit et santé*. Accès <http://www.sante.gouv.fr>
- Mucchielli R. (1993). Communication et réseaux de communication. Collection formation permanente en Sciences Humaines. 9e édition. Paris : ESF éditeur.
- Murthy, V. S., Malhotra, S. K., Bala, I., & Raghunathan, M. (1995). Auditory functions in anaesthesia residents during exposure to operating room noise. *The Indian Journal of Medical Research*, 101, 213–216.
- Organisation Mondiale de la Santé. *Le Bruit, critere d'hygiene de l'environnement*. N°12. Accès (http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/39513/1/9242540722_fre.pdf?ua=1)
Organisation Mondiale de la Santé. *Résumé d'orientation des directives de l'OMS relatives au bruit dans l'environnement*. 2003.
Accès <http://www.who.int/docstore/peh/noise/bruit.html>
- OdASanté. Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie - OFFT.2009. Accès http://www.odasante.ch/soins_anesthesie_soins_intensifs_soins_urgence.html
- Pandemonium in the Modern Hospital. (1993). *New England Journal of Medicine*, 329(3), 211–212. <http://doi.org/10.1056/NEJM199307153290320>
- Résumé d'orientation des Directives de l'OMS sur le bruit. (n.d.). Retrieved February 4, 2015, Accès <http://www.who.int/docstore/peh/noise/bruit.htm>
- Schmid, F., Goepfert, M. S., Kuhnt, D., Eichhorn, V., Diedrichs, S., Reichenspurner, H., ... Reuter, D. A. (2011). The wolf is crying in the operating room: patient monitor and anesthesia workstation alarming patterns during cardiac surgery. *Anesthesia and Analgesia*, 112(1), 78–83. <http://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3181fcc504>
- SFAR - Criteres d'extubation. (n.d.). Retrieved August 4, 2015, Accès http://www.sfar.org/acta/dossier/archives/ca96/html/ca96_009/96_09.htm
- SFAR - Prise en charge des voies aériennes en anesthésie adulte, à l'exception de l'intubation difficile (CC 2002). (n.d.). Retrieved July 22, 2015, Accès <http://www.sfar.org/article/17/prise-en-charge-des-voies-aeriennes-en-anesthesie-adulte-a-l-exception-de-l-intubation-difficile-cc-2002>
- Shankar, N., Malhotra, K. L., Ahuja, S., & Tandon, O. P. (2001). Noise pollution: a study of noise levels in the operation theatres of a general hospital during various surgical procedures. *Journal of the Indian Medical Association*, 99(5), 244, 246–247.
- Shapiro, R. A., & Berland, T. (1972). Noise in the operating room. *The New England Jour-*

nal of Medicine, 287(24), 1236–1238.

Accès <http://doi.org/10.1056/NEJM197212142872407>

- Stansfeld, S. A., & Matheson, M. P. (2003). Noise pollution: non-auditory effects on health. *British Medical Bulletin*, 68(1), 243–257. Accès <http://doi.org/10.1093/bmb/ldg033>
- SUVAPro. *Nuisances sonores aux postes de travail*. 3e édition. Lucerne. 2007
- Tsiou, C., Efthymiatis, G., & Katostaras, T. (2008). Noise in the operating rooms of Greek hospitals. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 123(2), 757–765. <http://doi.org/10.1121/1.2821972>
- Wallace, M. S., Ashman, M. N., & Matjasko, M. J. (1994). Hearing acuity of anesthesiologists and alarm detection. *Anesthesiology*, 81(1), 13–28.
- Way, T. J., Long, A., Weihing, J., Ritchie, R., Jones, R., Bush, M., & Shinn, J. B. (2013). Effect of noise on auditory processing in the operating room. *Journal of the American College of Surgeons*, 216(5), 933–938. Accès <http://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.12.048>
- Wester, P. (n.d.). Site web du CHU de Nantes - centre de ressources des blocs opératoires. Retrieved May 2, 2015, Accès <http://www.chu-nantes.fr/centre-de-ressources-des-blocs-operatoires-14657.kjsp?RH=UMA&RF=1246004089489>
- Willett, K. M. (1991). Noise-induced hearing loss in orthopaedic staff. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 73(1), 113–115.

8. ANNEXES

Annexe n°1

Le questionnaire

|

Le bruit au bloc opératoire

Mattia Civilla - Formation EPD-ES en anesthésie - Travail de mémoire

1. Selon-vous, les bruits, pendant les gestes d'anesthésie au bloc opératoire de l'HFR, sont (1 seule réponse possible):

- pas présents
- un peu présent
- moyennement présents
- fortement présents

2. Si oui, cette nuisance est elle assimilable à (plusieurs réponses possibles):

- 110 db (A) Scie circulaire / Discotheque
- 100 db(A) Tondeuse a gazon / Raboteuse
- 90 db(A) Atelier mécanique
- 80 db(A) Rue a fort trafic
- 70 db(A) Intérieur de voiture / salle de classe
- 60 db(A) Restaurant
- 50 db(A) Rue résidentielle
- 40 db(A) Chambre à coucher
- 30 db(A) Vent léger / jardin calme

3. Comment qualifieriez vous ce bruit? (plusieurs réponses possibles)

- Désagréable
- Gênant
- Fatigant
- Stressant
- Difficulté dans la communication
- Neutre / indifférent
- Autre (précisez)

4. Pensez vous que le bruit génère des modifications physiologiques négatives chez les patients?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

5. Quelles en sont les répercussions sur votre travail? (plusieurs réponses possibles)

- Nervosité
- Baisse de concentration
- Difficulté dans la relation soignant-soigné
- Fatigue
- Manque d'attention et induction d'erreur
- Obstacle à la communication dans le binome infirmier - médecinne
- Aucune
- Autre (précisez)

6. A quel moment de la prise en charge pensez-vous être le plus dérangé par le bruit? (1 seule reponse possible)

- Au Sas - l'accueil des patients
- Dans la salle d'induction pendant les gestes anesthésiques
- Dans la salle d'opération
- Pendant la phase d'extubation – réveil du patient

7. Pour vous, les nuisances sonores du bloc opératoire représentent-elles un risque dans la prise en charge du patient?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

8. Quel type de bruit vous dérange le plus? (plusieurs réponses possibles)

- Bavardages
- Alarmes du monitoring
- Mouvements des personnes
- Machine d'anesthésie – système de ventilation
- Manipulation des tables opératoires
- Infrastructure – portes coulissantes, armoires, ...
- Bruit d'installation généré par les opérateurs et instrumentistes
- Bruit généré par l'arrangement des instruments opératoires
- Bip – téléphone
- Musique – radio
- Autre (précisez)

9. Quelles stratégies adoptez vous pour limiter l'impacte du bruit sur votre lieu du travail?

- Avertir les patients des bruits – présence de beaucoup de monde
- Demander le silence aux collègues
- Régler le volume des alarmes en fonction du patient
- Éviter les discussions (professionnelles et non professionnelles) lors de la prise en charge des patients
- Parler doucement avec les patients
- Demander aux collègues de pas entrer dans la salle d'induction pendant les gestes anesthésiques
- Utilisation des écouteurs avec la musique pour les patients
- Proposer un fond de sédation lors des anesthésies loco-régionales
- Aucune
- Autre (précisez)

10. Pensez vous que l'équipe d'anesthésie soit attentive à éviter de générer trop de bruit au bloc opératoire?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

11. Estimez-vous que d'autres acteurs soient impliqués dans les nuisances sonores du bloc opératoire?

- Oui
- Non

12. Si oui, à quels acteurs pensez vous:

Personnels du nettoyage

Equipe chirurgicale

Equipe d' instrumentistes

Les aides de salle

Autre (précisez):

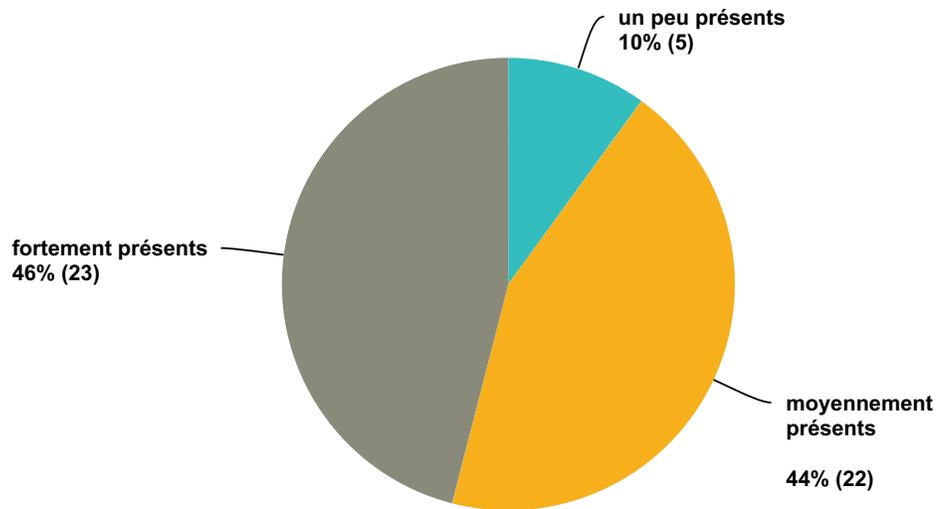
Annexe n°2

Les résultats du questionnaire

|

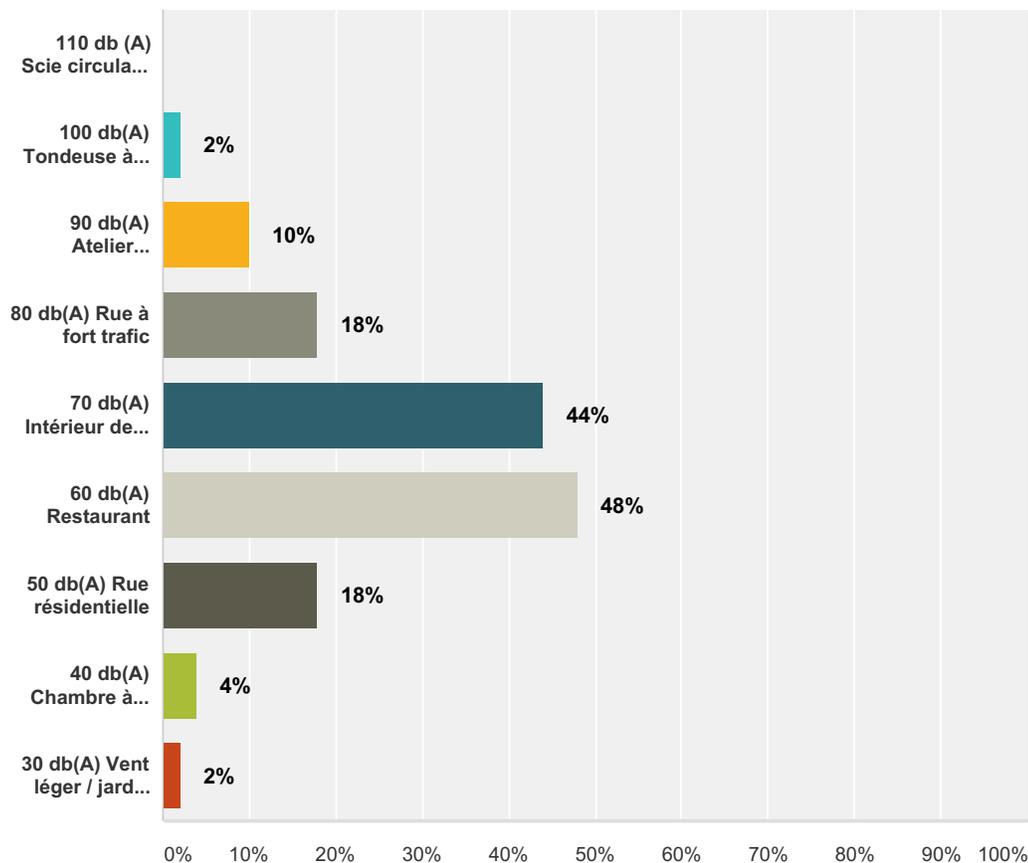
Q1 Selon vous, les bruits, pendant les gestes d'anesthésie au bloc opératoire de l'HFR, sont (1 seule réponse possible):

Hanno risposto: 50 Hanno saltato la domanda: 0



Q2 Si oui, cette nuisance est elle assimilable à (plusieurs réponses possibles):

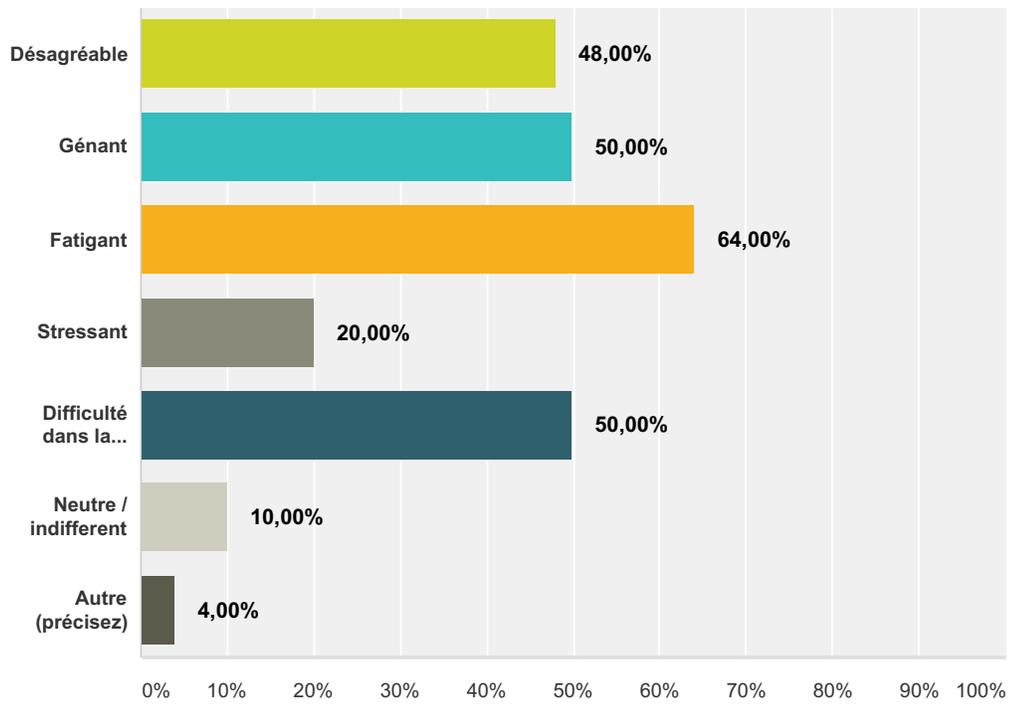
Hanno risposto: 50 Hanno saltato la domanda: 0



Opzioni di risposta	Risposte
110 db (A) Scie circolare / Discothèque	0% 0
100 db(A) Tondeuse à gazon / Raboteuse	2% 1
90 db(A) Atelier mécanique	10% 5
80 db(A) Rue à fort trafic	18% 9
70 db(A) Intérieur de voiture / salle de classe	44% 22
60 db(A) Restaurant	48% 24
50 db(A) Rue résidentielle	18% 9
40 db(A) Chambre à coucher	4% 2
30 db(A) Vent léger / jardin calme	2% 1
Totale rispondenti: 50	

Q3 Comment qualifieriez-vous ce bruit? (plusieurs réponses possibles)

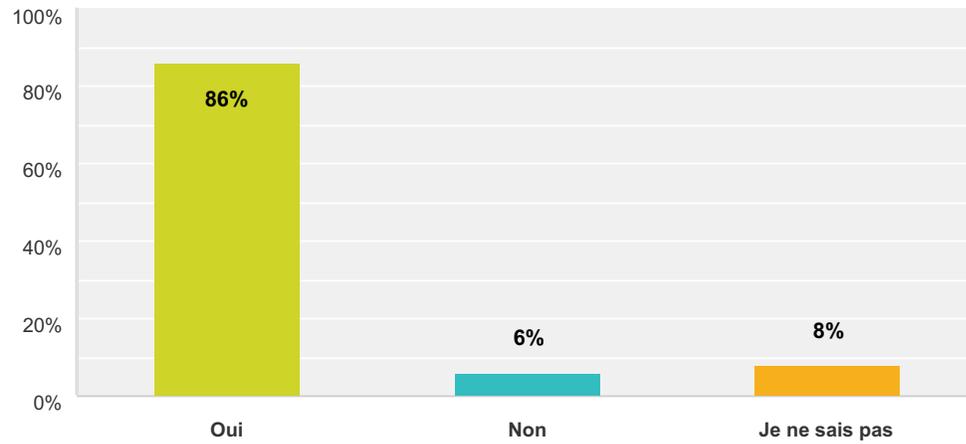
Hanno risposto: 50 Hanno saltato la domanda: 0



Opzioni di risposta	Risposte
Désagréable	48,00% 24
Gênant	50,00% 25
Fatigant	64,00% 32
Stressant	20,00% 10
Difficulté dans la communication	50,00% 25
Neutre / indifférent	10,00% 5
Autre (précisez)	4,00% 2
Totale rispondenti: 50	

Q4 Pensez-vous que le bruit génère des modifications physiologiques négatives chez les patients?

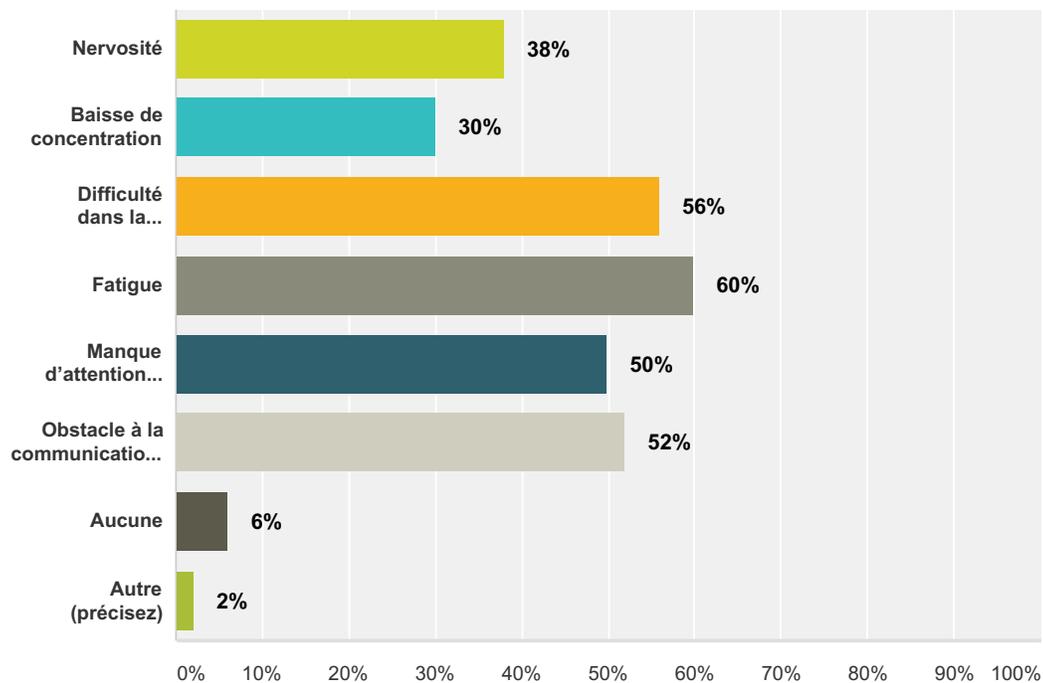
Hanno risposto: 50 Hanno saltato la domanda: 0



Opzioni di risposta	Risposte
Oui	86% 43
Non	6% 3
Je ne sais pas	8% 4
Totale	50

Q5 Quelles en sont les répercussions sur votre travail? (plusieurs réponses possibles)

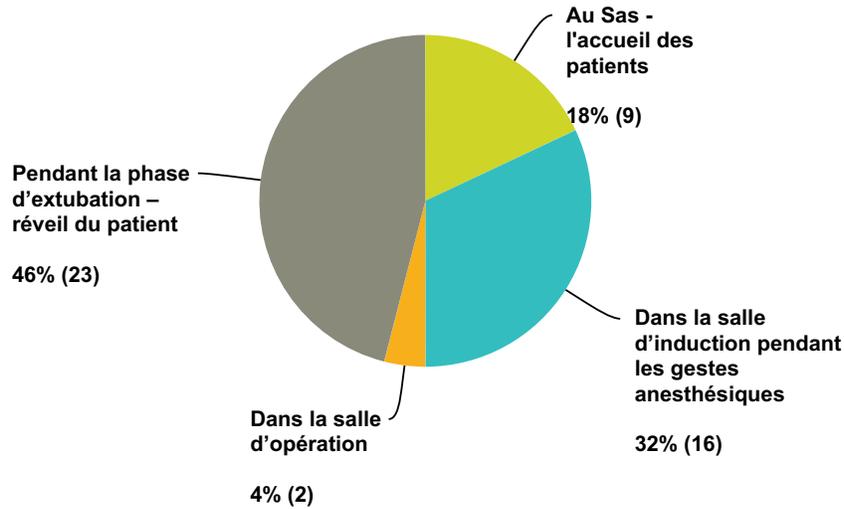
Hanno risposto: 50 Hanno saltato la domanda: 0



Opzioni di risposta	Risposte	
Nervosité	38%	19
Baisse de concentration	30%	15
Difficulté dans la relation soignant-soigné	56%	28
Fatigue	60%	30
Manque d'attention et/ou induction d'erreur	50%	25
Obstacle à la communication dans le binome infirmier - médecin	52%	26
Aucune	6%	3
Autre (précisez)	2%	1
Totale rispondenti: 50		

Q6 A quel moment de la prise en charge pensez-vous être le plus dérangé par le bruit? (1 seule reponse possible)

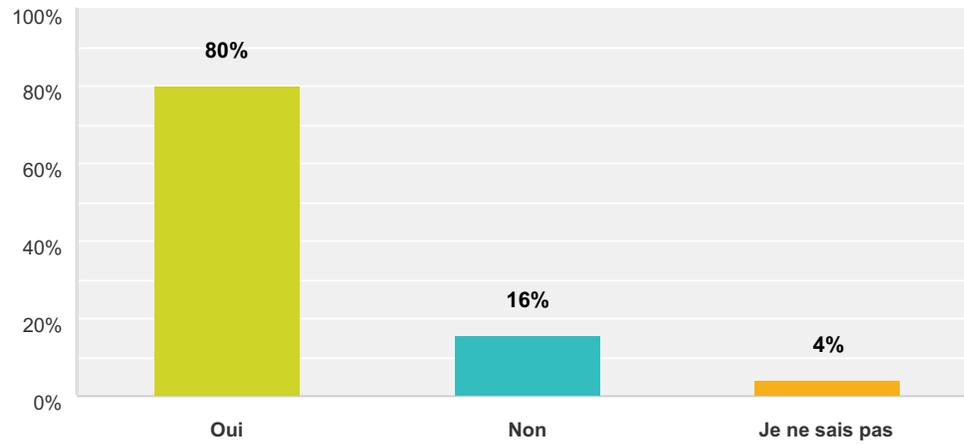
Hanno risposto: 50 Hanno saltato la domanda: 0



Opzioni di risposta	Risposte	
Au Sas - l'accueil des patients	18%	9
Dans la salle d'induction pendant les gestes anesthésiques	32%	16
Dans la salle d'opération	4%	2
Pendant la phase d'extubation - réveil du patient	46%	23
Totale		50

Q7 Pour vous, les nuisances sonores au bloc opératoire représentent-elles un risque dans la prise en charge du patient?

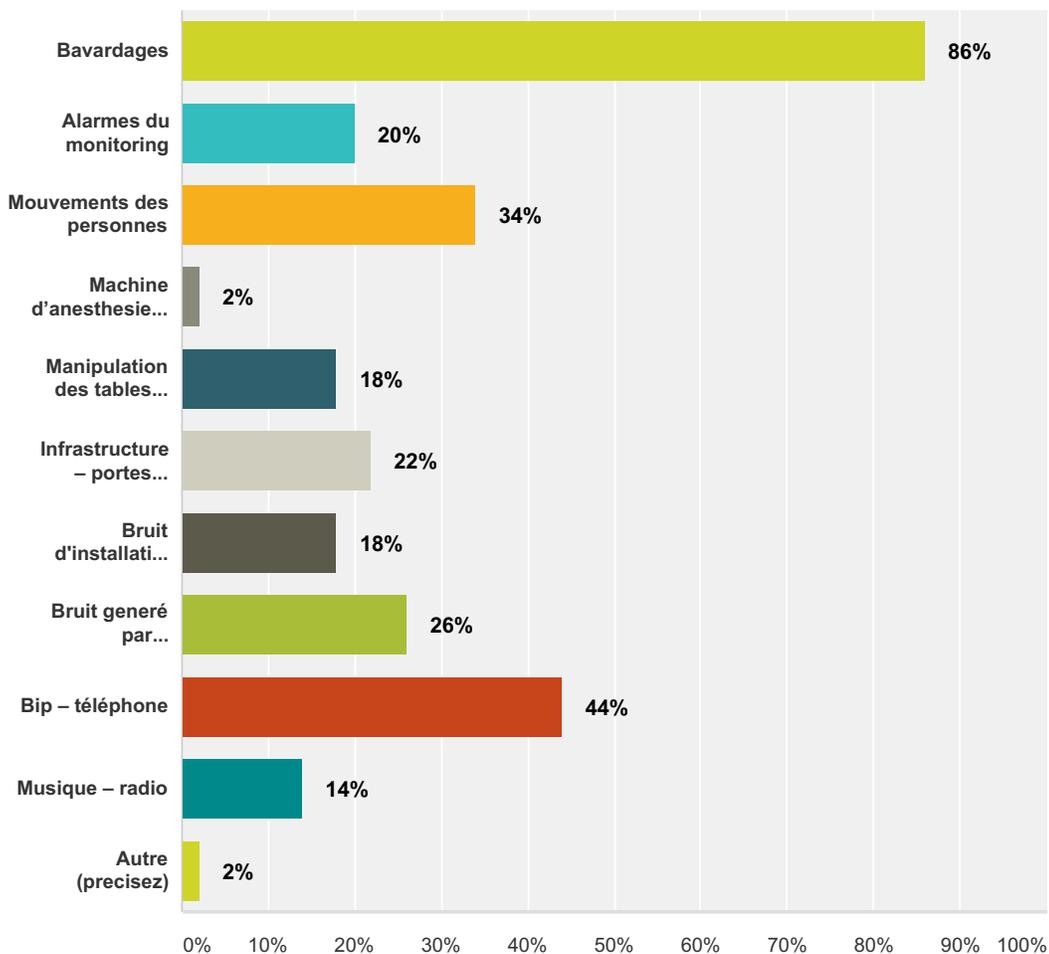
Hanno risposto: 50 Hanno saltato la domanda: 0



Opzioni di risposta	Risposte
Oui	80% 40
Non	16% 8
Je ne sais pas	4% 2
Totale	50

Q8 Quel type de bruit vous dérange le plus? (plusieurs réponses possibles)

Hanno risposto: 50 Hanno saltato la domanda: 0

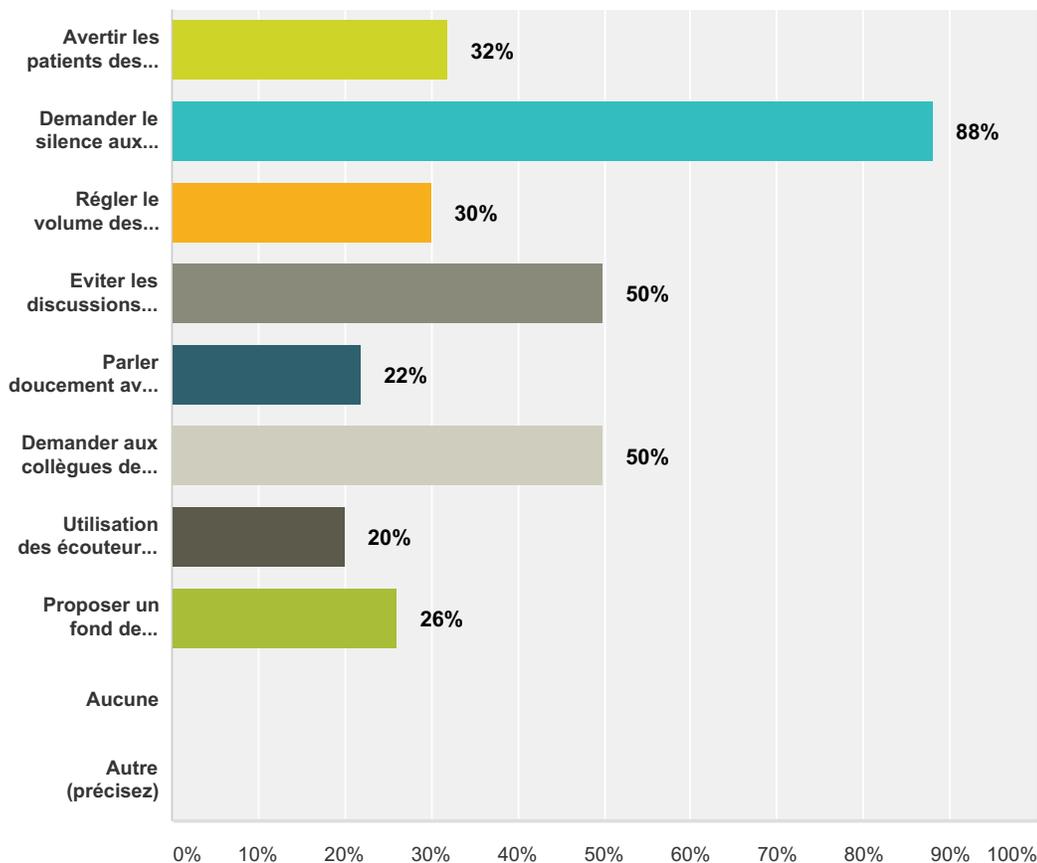


Opzioni di risposta	Risposte	
Bavardages	86%	43
Alarmes du monitoring	20%	10
Mouvements des personnes	34%	17
Machine d'anesthésie - système de ventilation	2%	1
Manipulation des tables opératoires	18%	9
Infrastructure - portes coulissantes, armoires, ...	22%	11
Bruit d'installation généré par les opérateurs et instrumentistes	18%	9
Bruit generé par l'arrangement des instruments opératoires	26%	13
Bip - téléphone	44%	22

Musique – radio	14%	7
Autre (precisez)	2%	1
Totale rispondenti: 50		

Q9 Quelles stratégies adoptez-vous pour limiter l'impact du bruit sur votre lieu du travail?

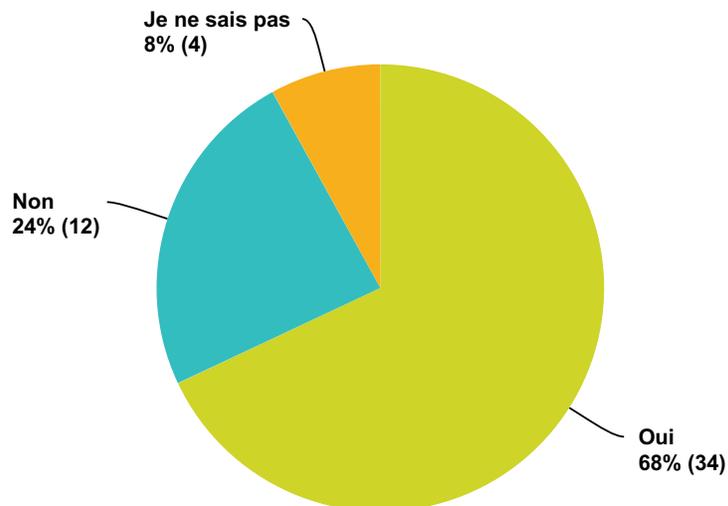
Hanno risposto: 50 Hanno saltato la domanda: 0



Opzioni di risposta	Risposte	
Avertir les patients des bruits – présence de beaucoup de monde	32%	16
Demander le silence aux collègues	88%	44
Régler le volume des alarmes en fonction du patient	30%	15
Eviter les discussions (professionnelles et non professionnelles) lors de la prise en charge des patients	50%	25
Parler doucement avec les patients	22%	11
Demander aux collègues de ne pas entrer dans la salle d'induction pendant les gestes anesthésiques	50%	25
Utilisation des écouteurs avec de la musique pour les patients	20%	10
Proposer un fond de sédation lors des anesthésies loco-régionales	26%	13
Aucune	0%	0
Autre (précisez)	0%	0
Totale rispondenti: 50		

Q10 Pensez vous que l'équipe d'anesthésie soit attentive à éviter de générer trop de bruit au bloc opératoire?

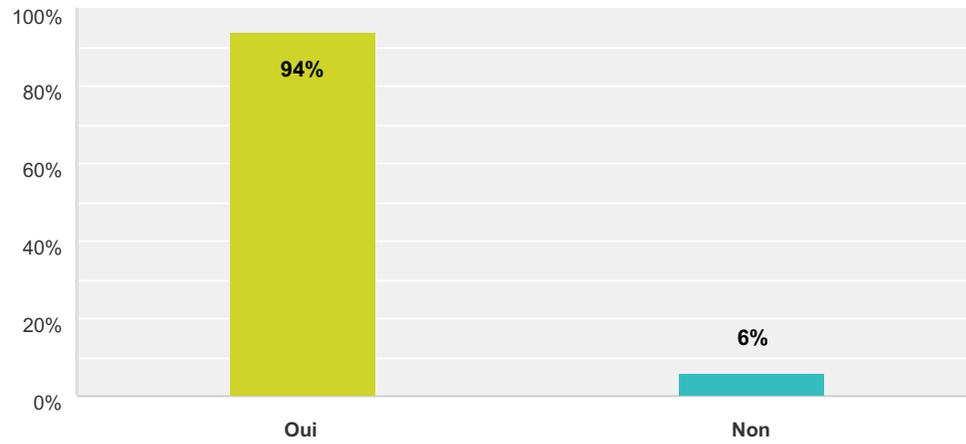
Hanno risposto: 50 Hanno saltato la domanda: 0



Opzioni di risposta	Risposte
Oui	68% 34
Non	24% 12
Je ne sais pas	8% 4
Totale	50

Q11 Estimez-vous que d'autres acteurs soient impliqués dans les nuisances sonores du bloc opératoire?

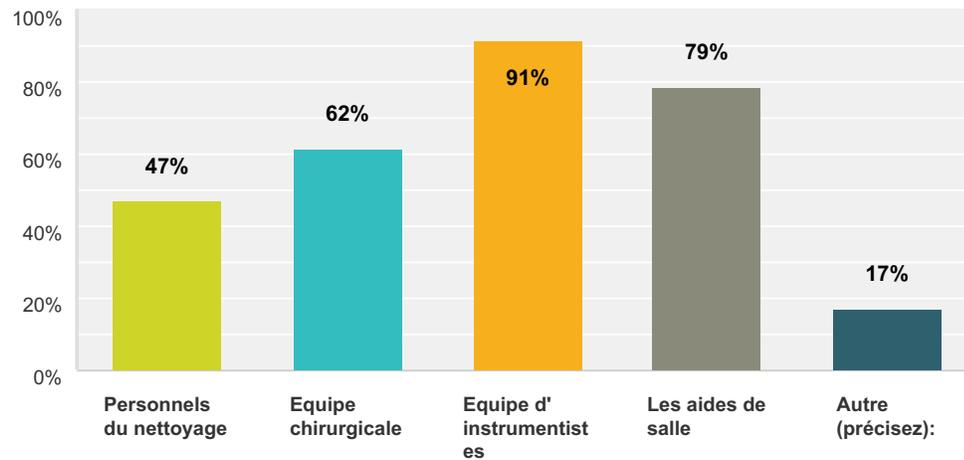
Hanno risposto: 50 Hanno saltato la domanda: 0



Opzioni di risposta	Risposte
Oui	94% 47
Non	6% 3
Totale	50

Q12 Si oui, à quels acteurs pensez-vous:

Hanno risposto: 47 Hanno saltato la domanda: 3



Opzioni di risposta	Risposte	
Personnels du nettoyage	47%	22
Equipe chirurgicale	62%	29
Equipe d' instrumentistes	91%	43
Les aides de salle	79%	37
Autre (précisez):	17%	8
Totale rispondenti: 47		

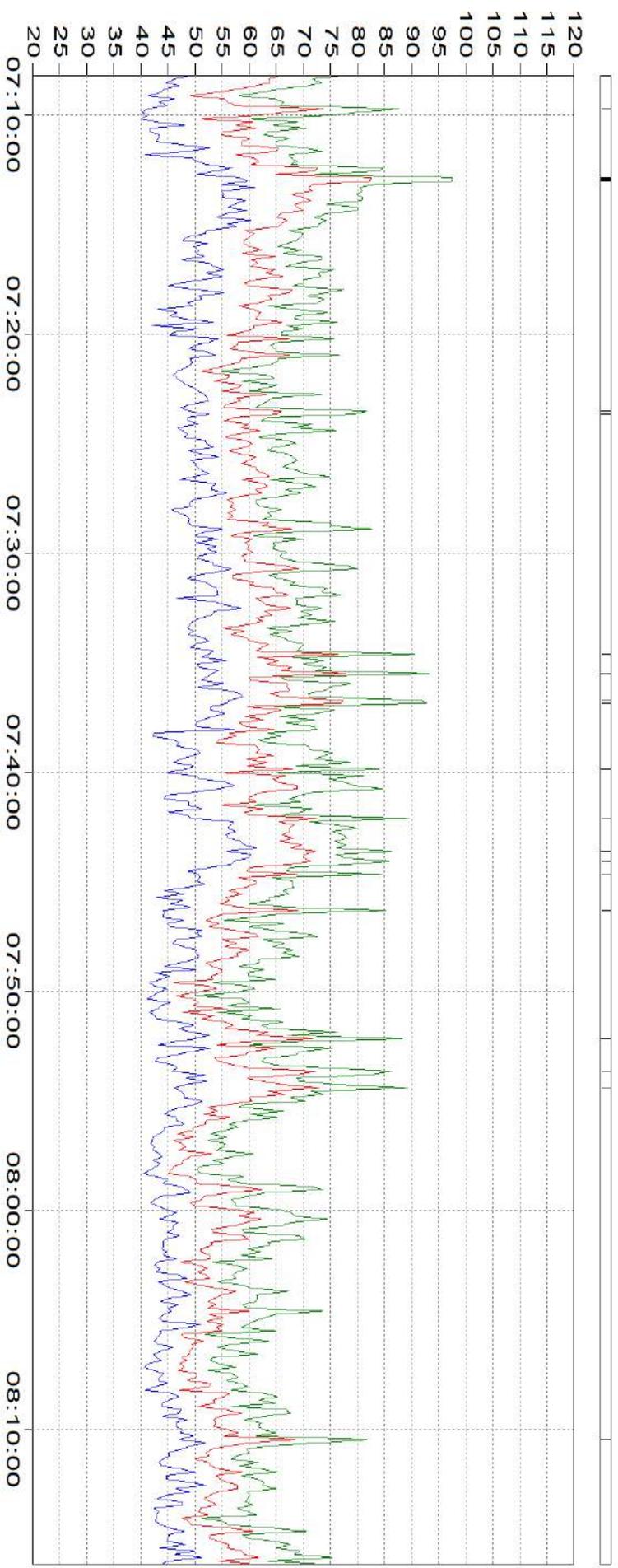
Annexe n°3

Les résultats du sonomètre

Salle d'accueil – Sas

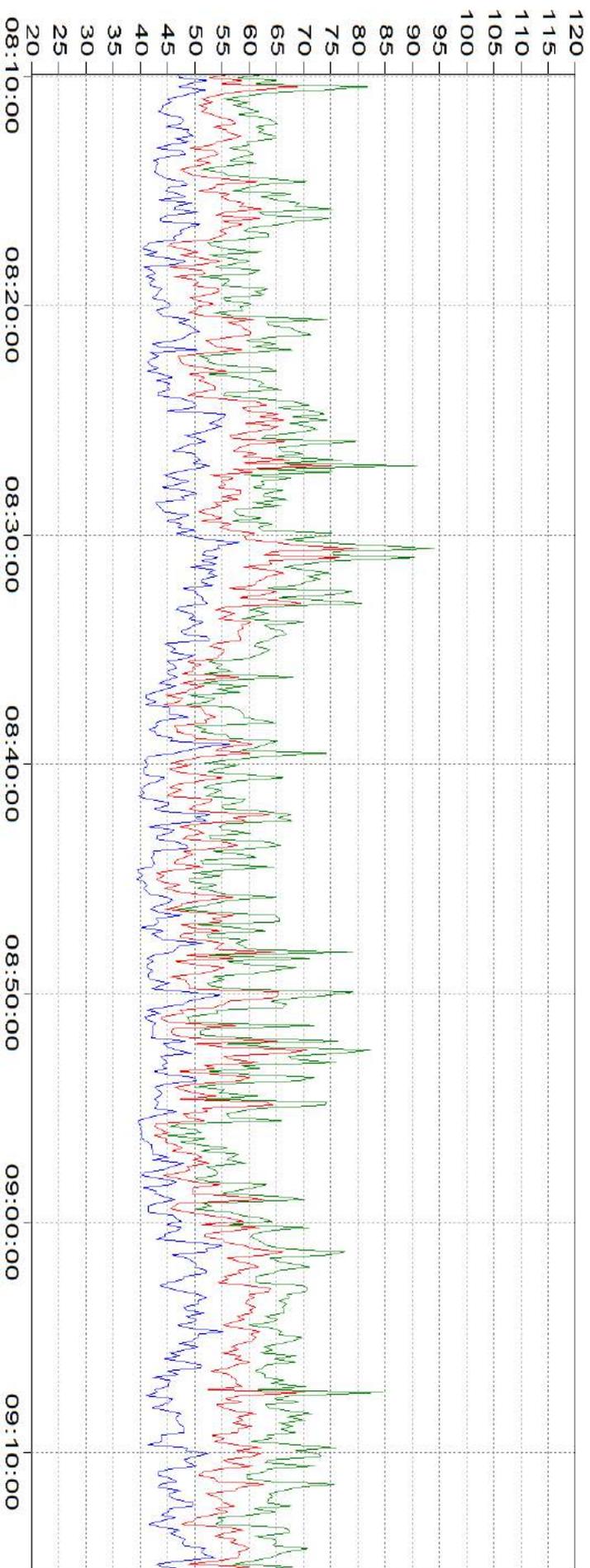
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



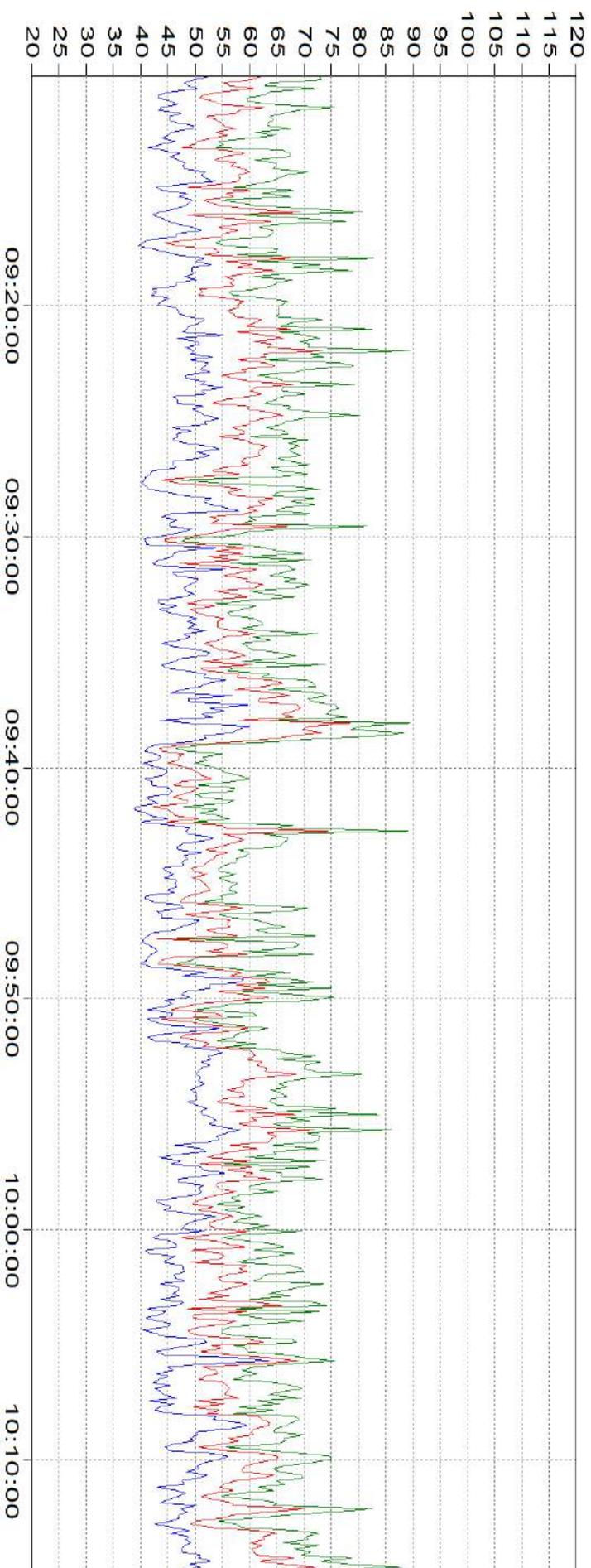
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



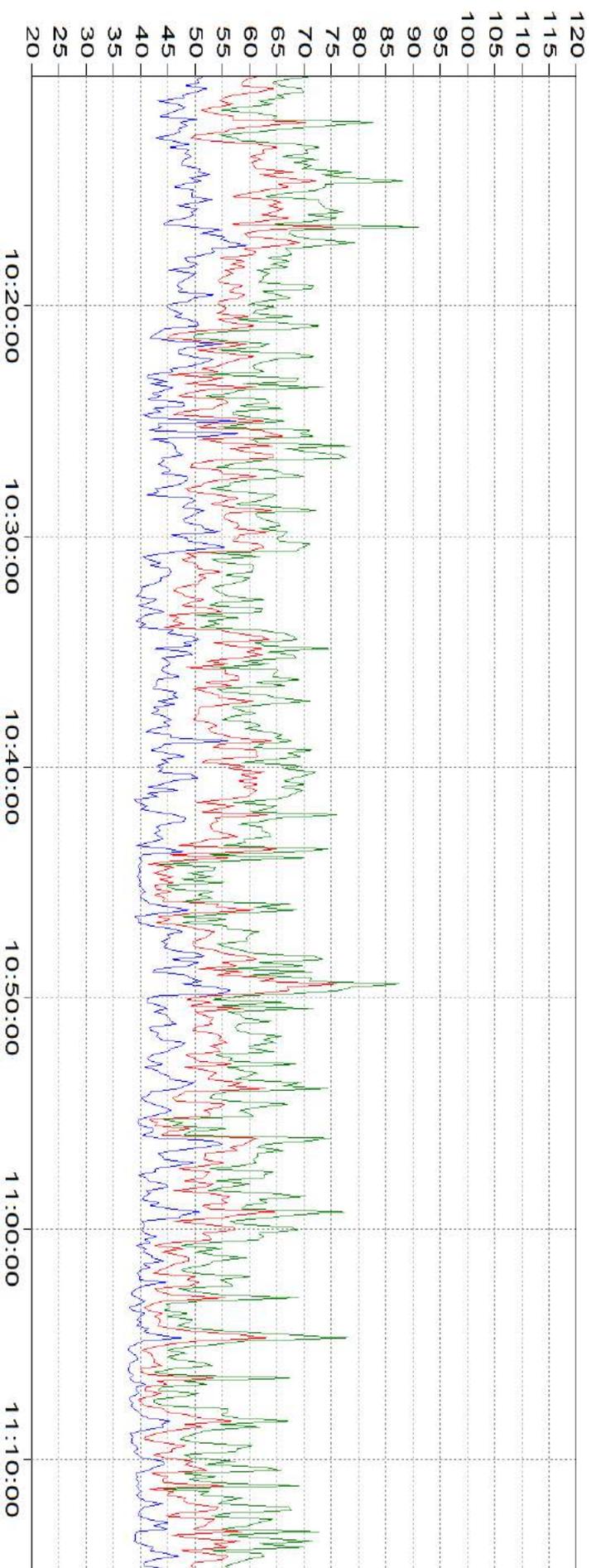
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



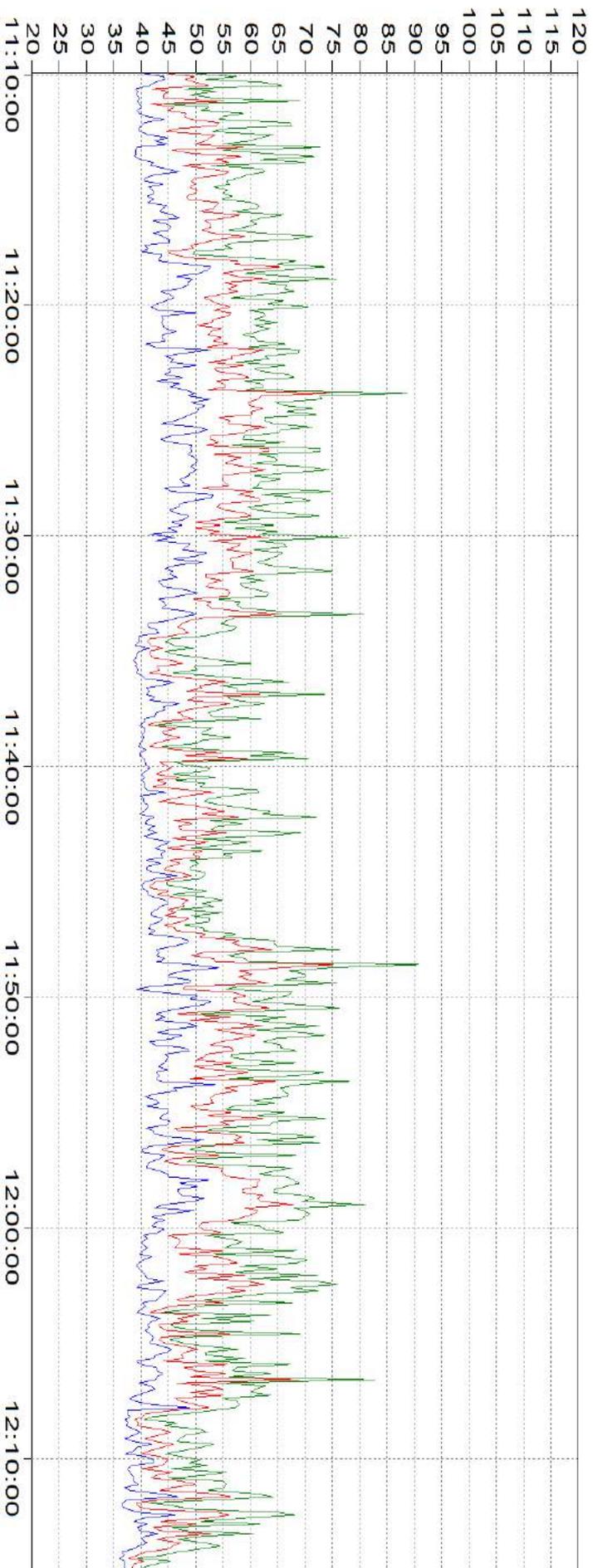
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



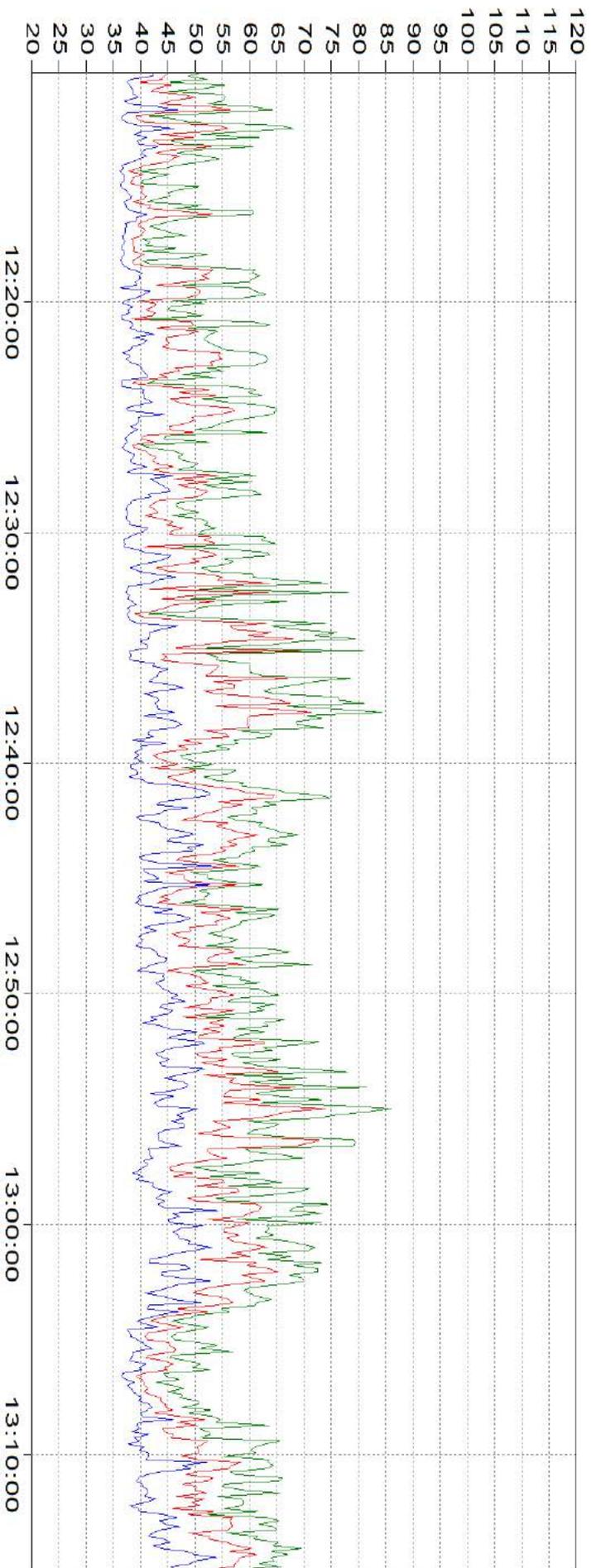
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



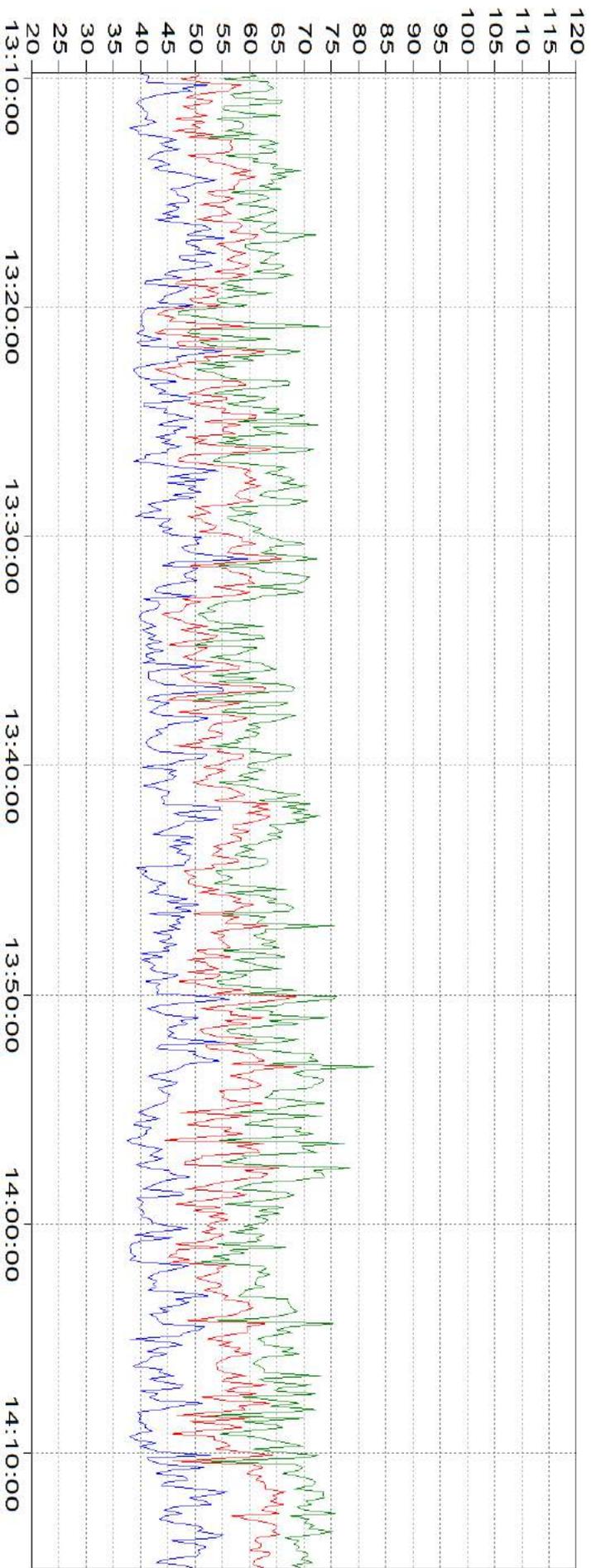
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



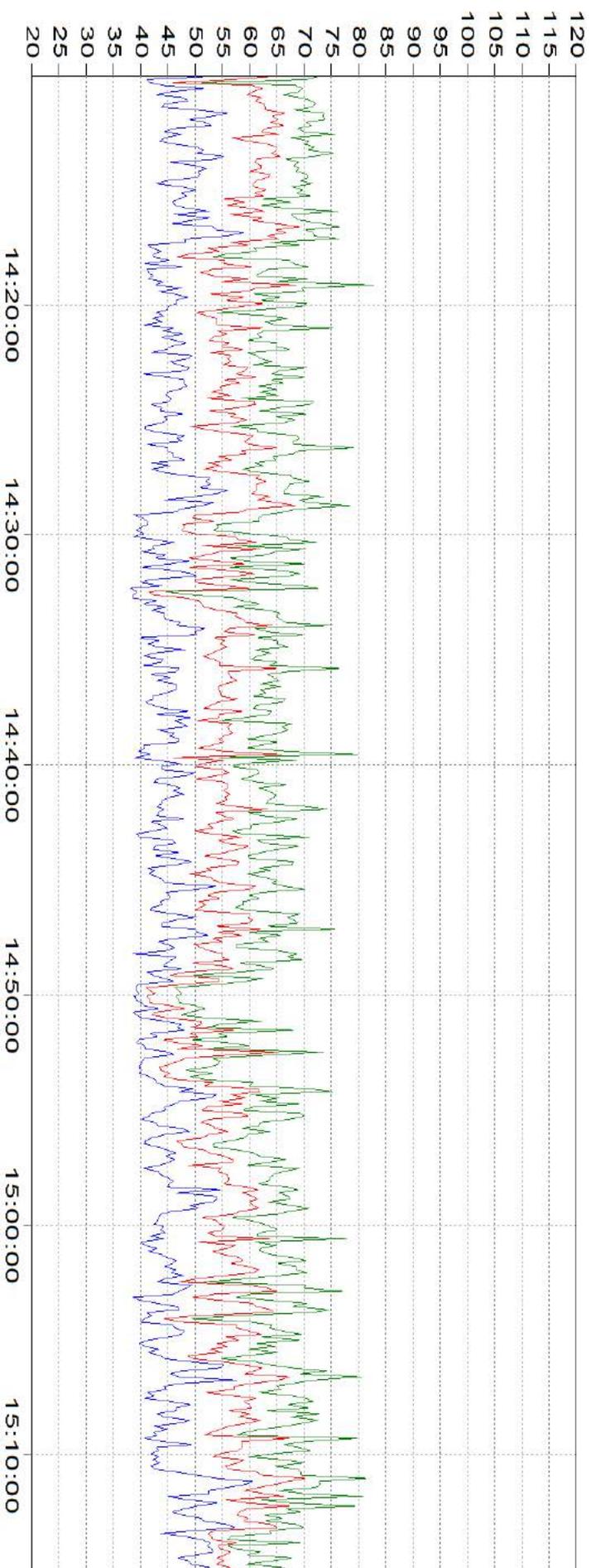
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



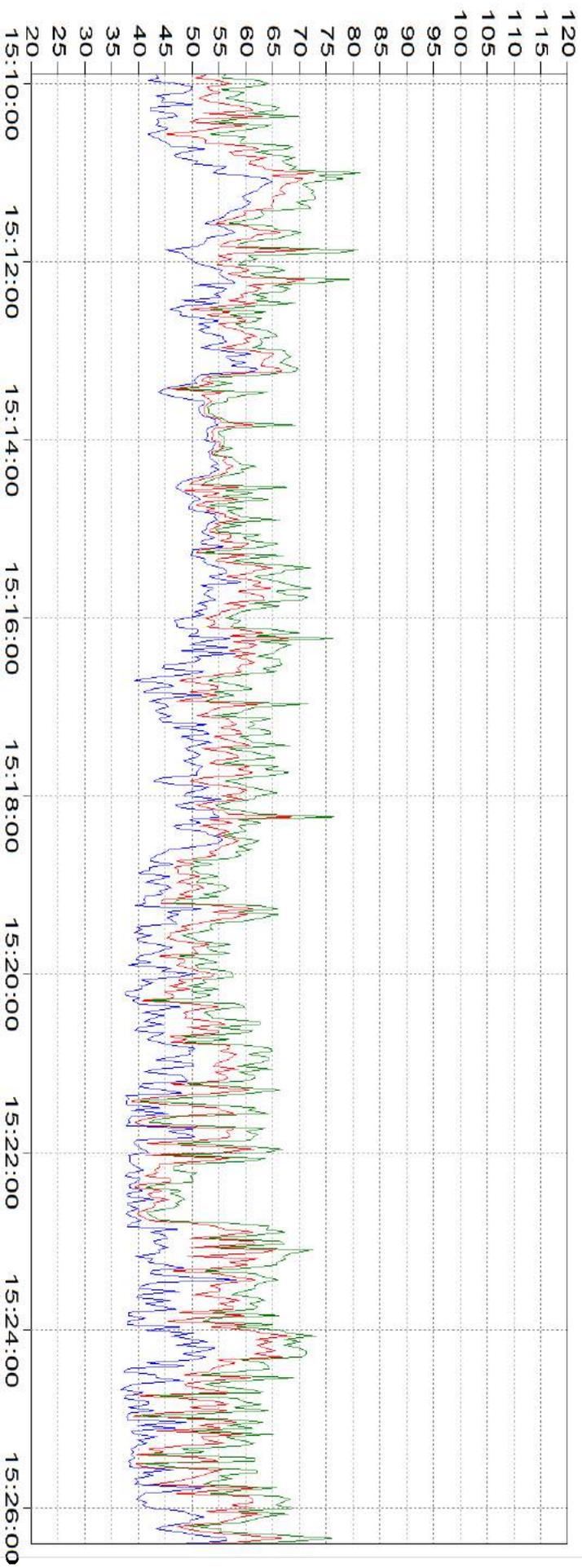
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



Norsonic AS

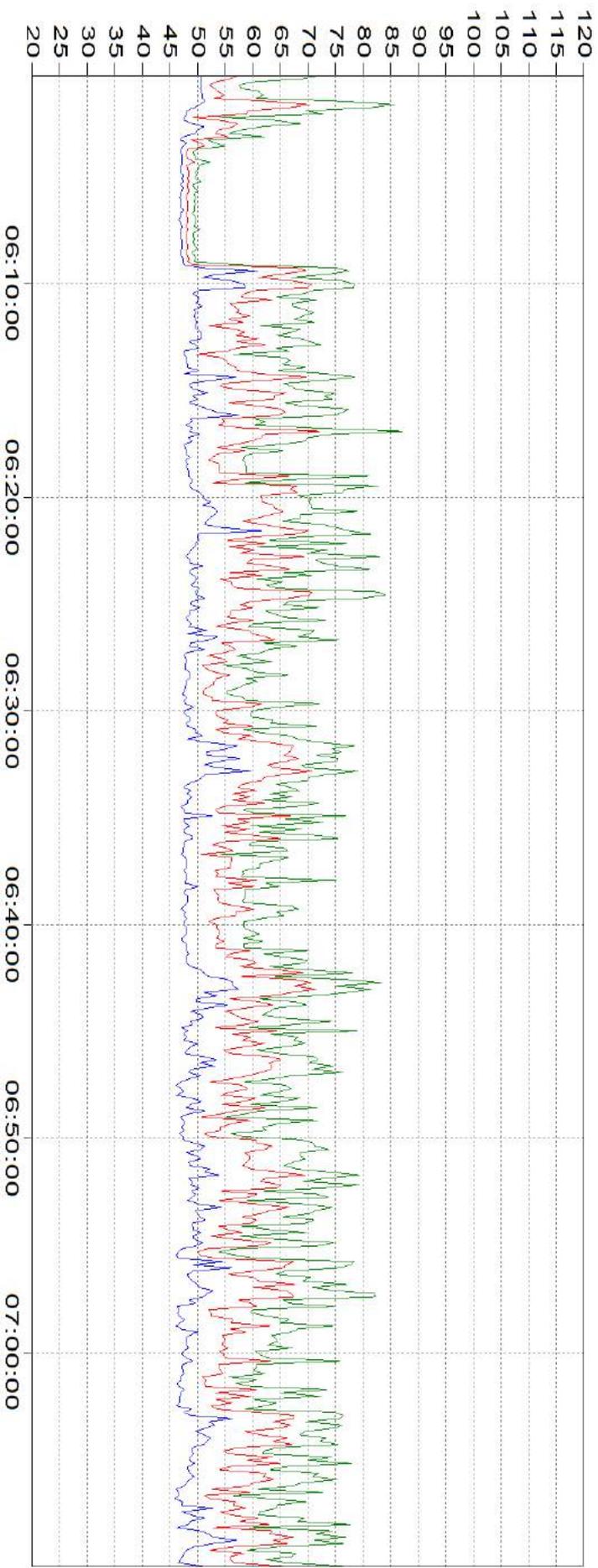
P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



Salle induction

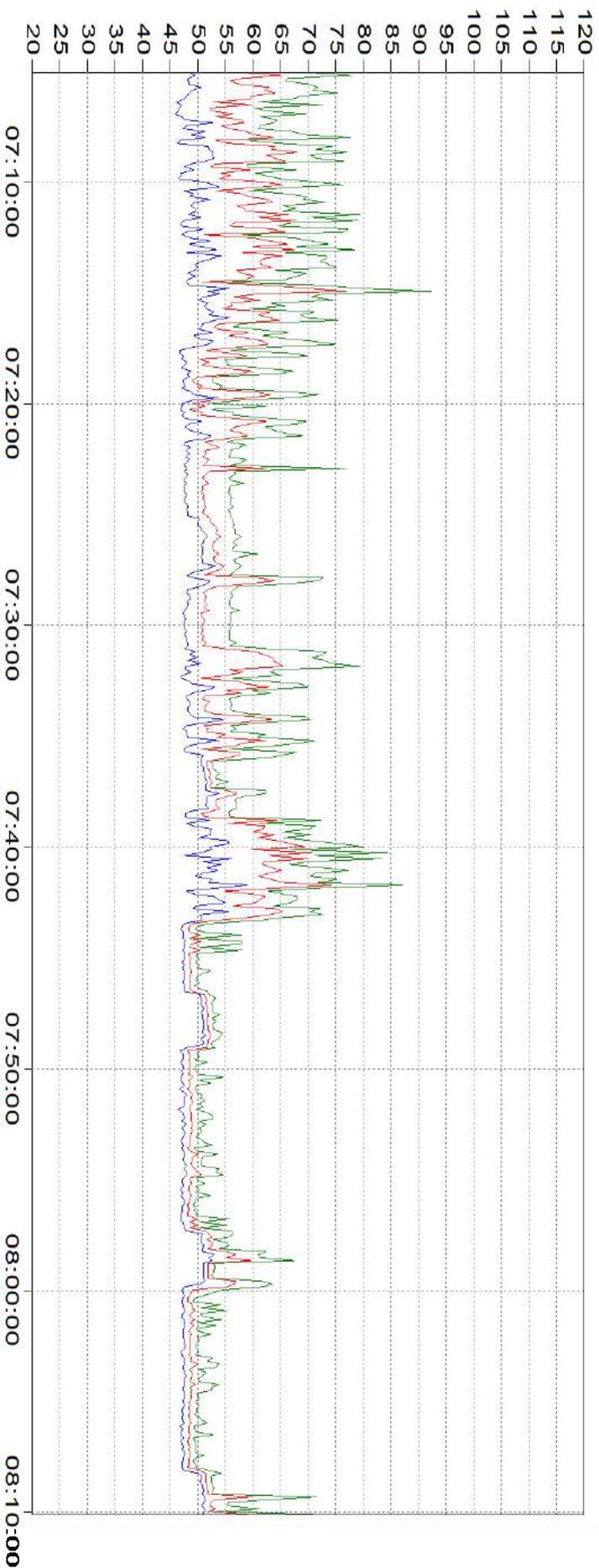
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



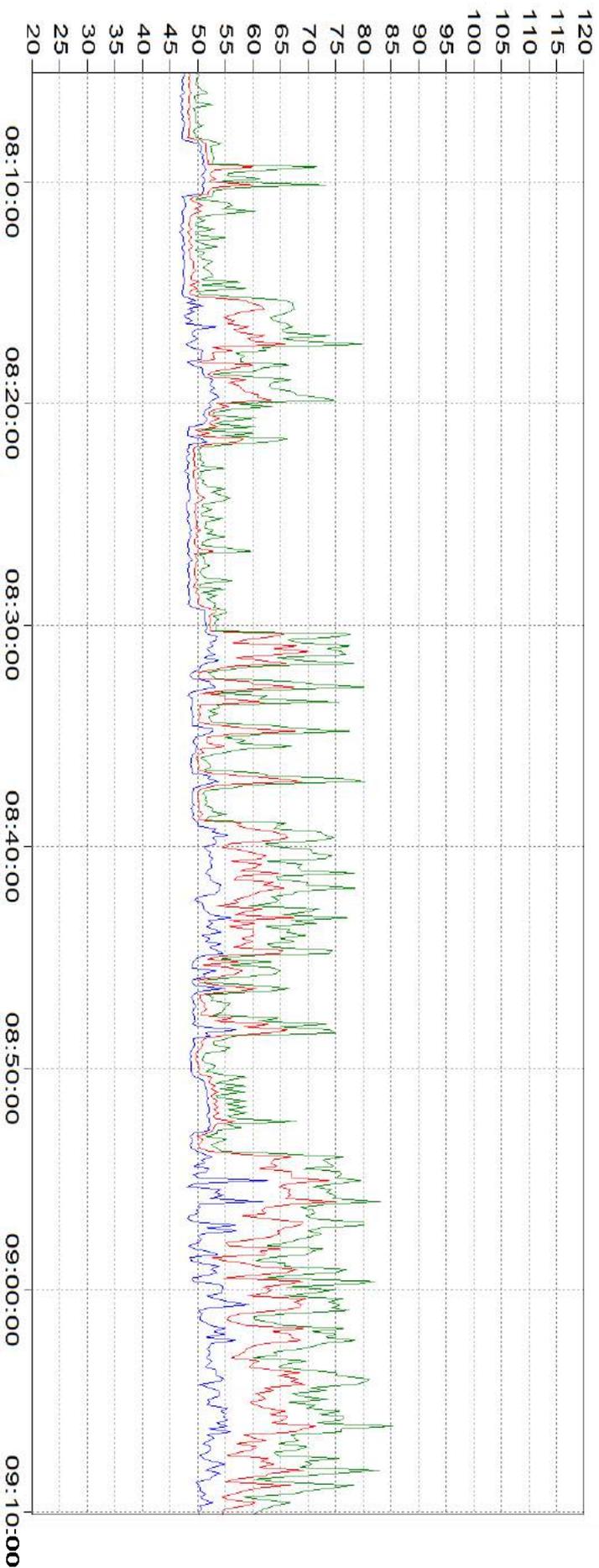
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



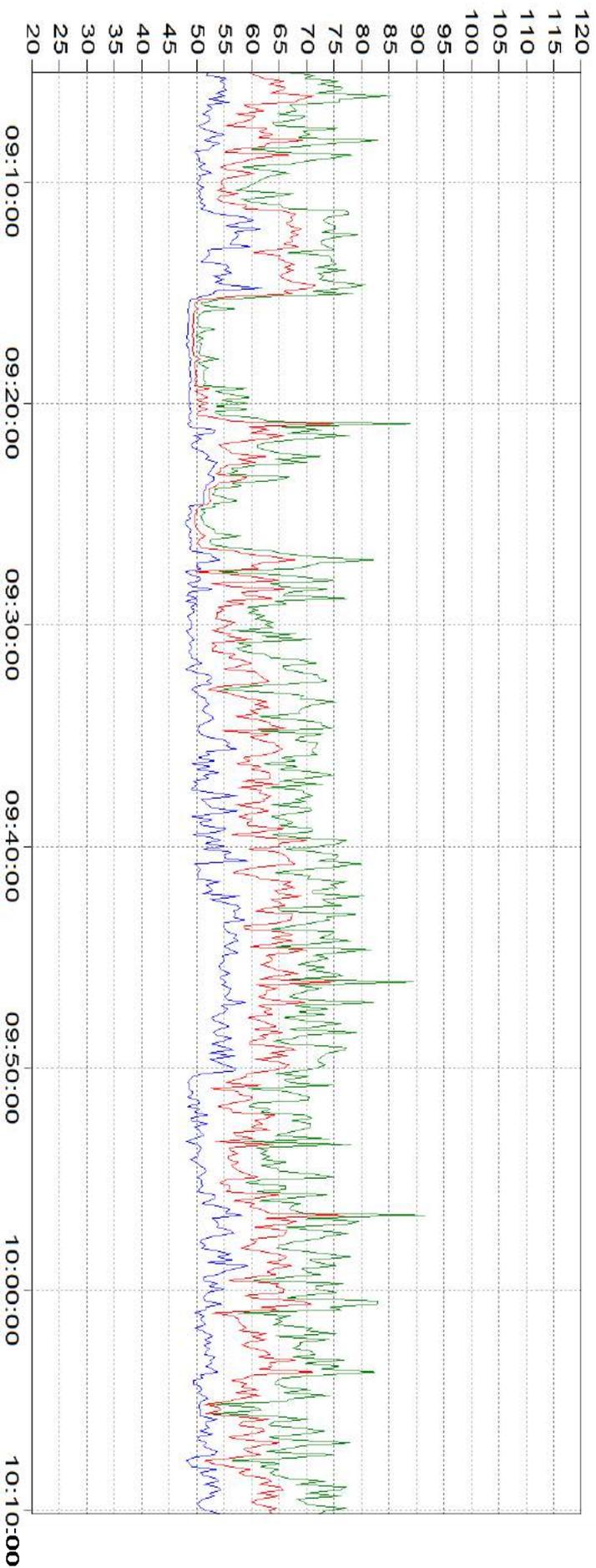
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



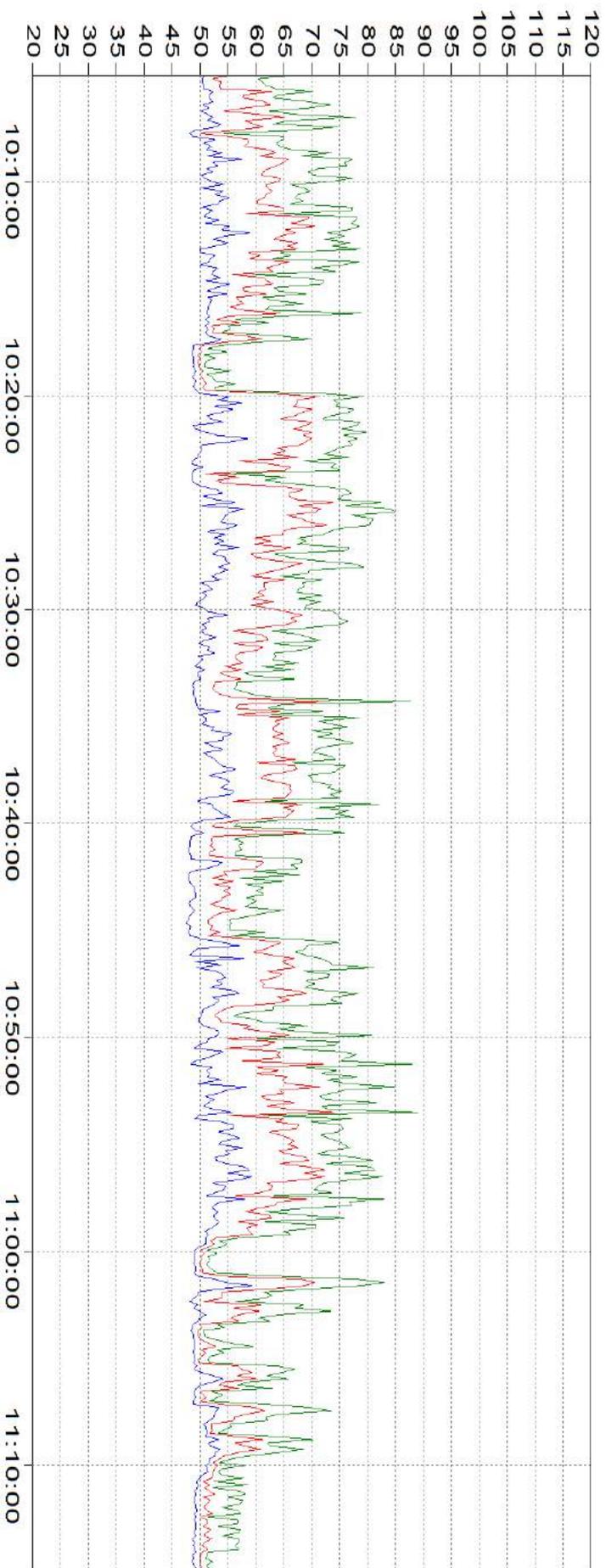
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



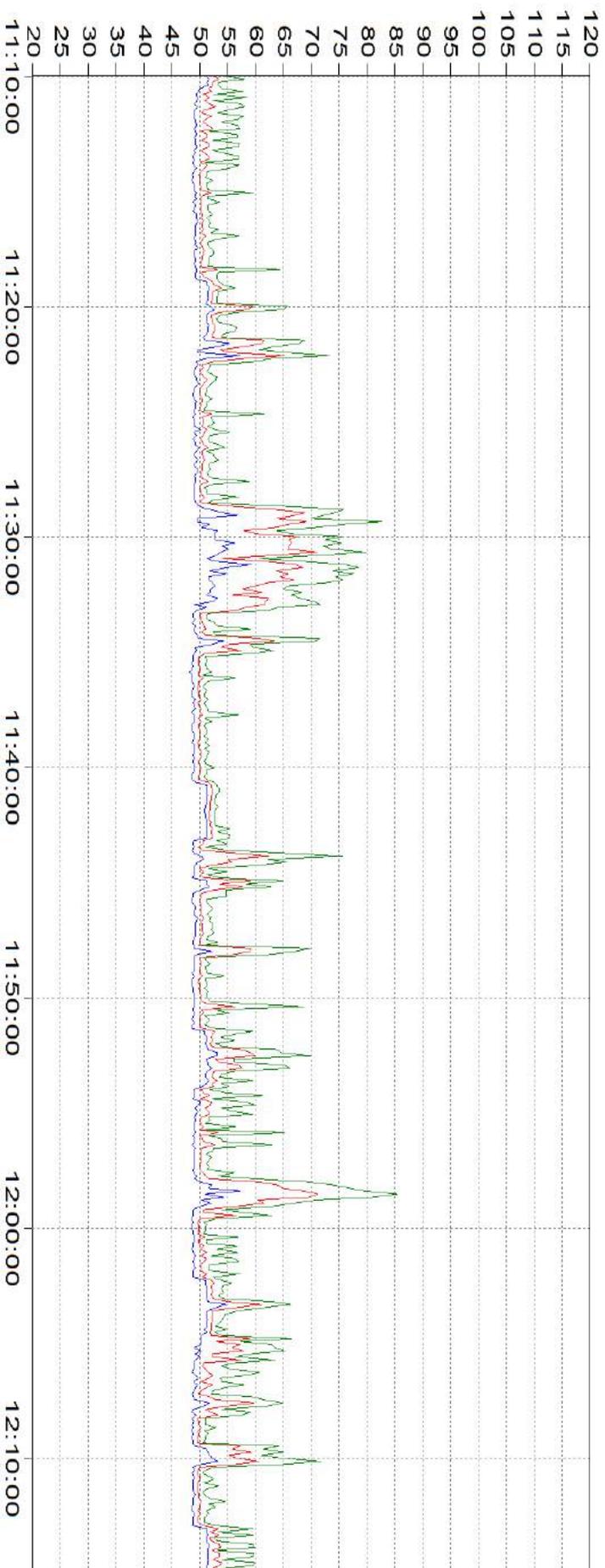
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



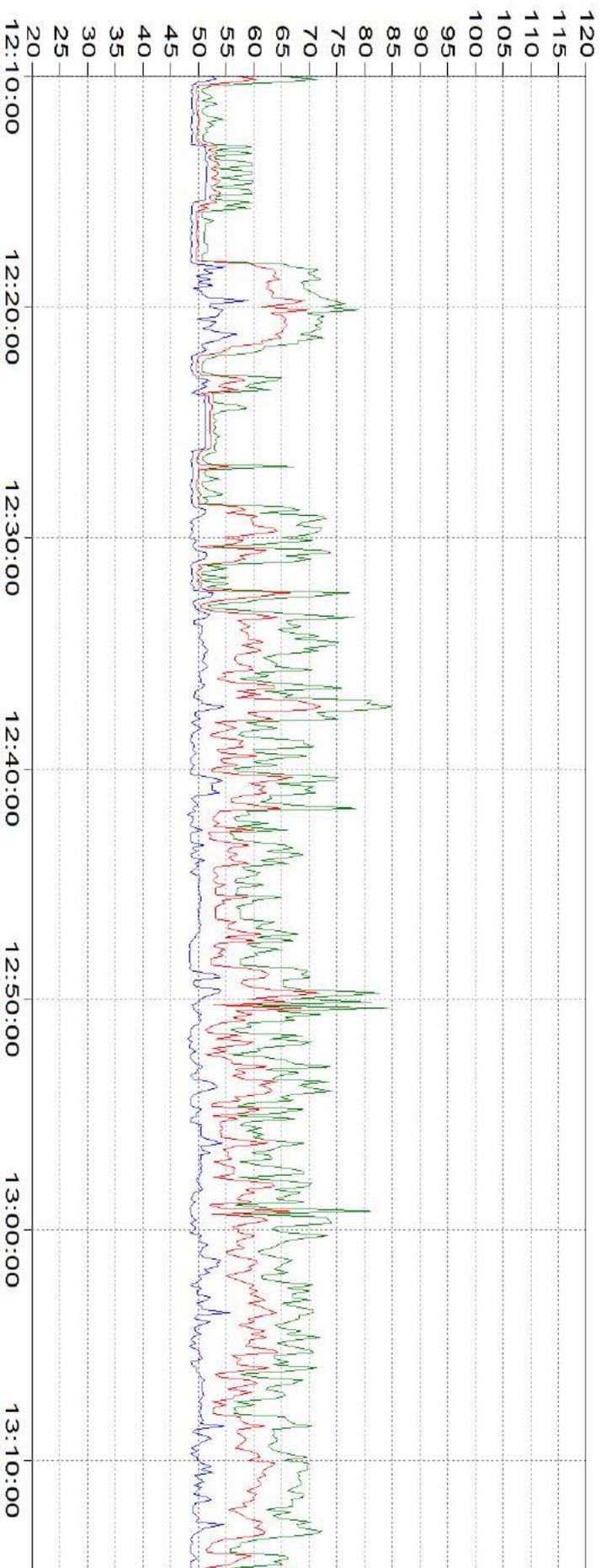
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



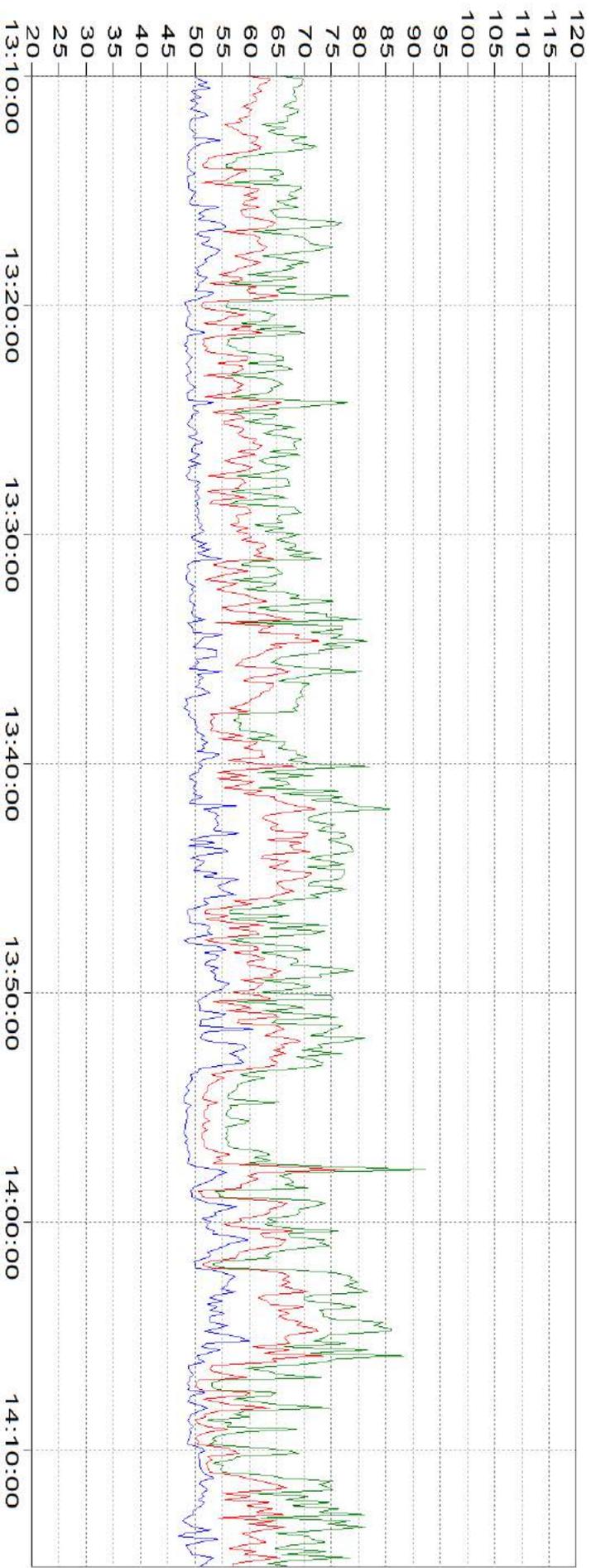
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



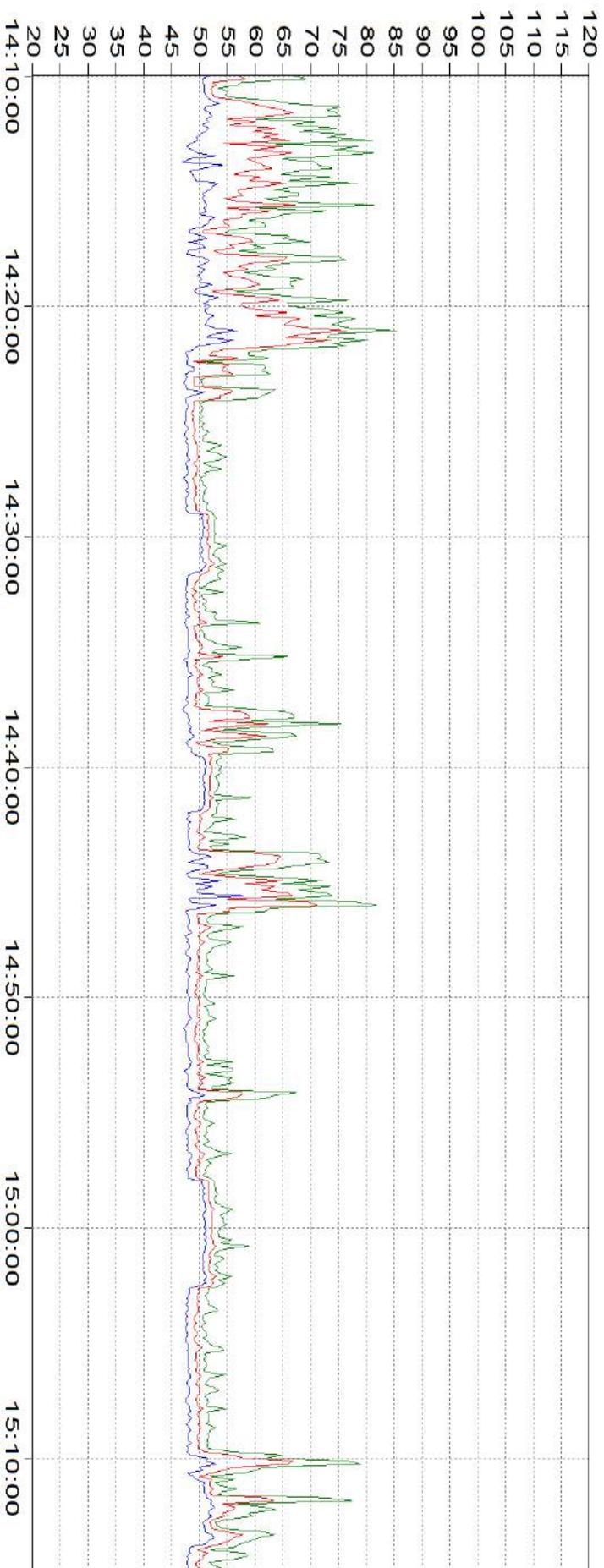
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



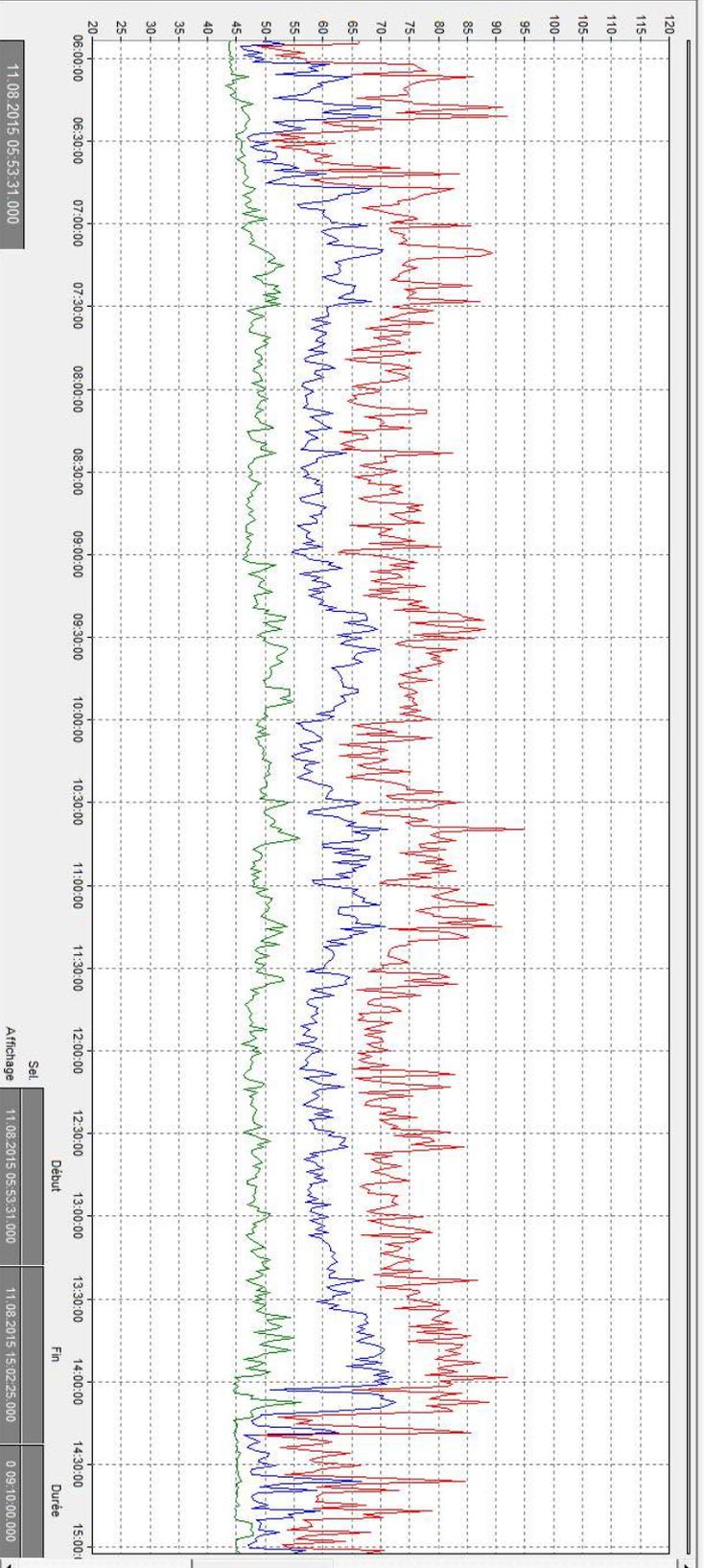
Norsonic AS

P.O.Box 24
N-3421 Lierskogen, Norway
Tel. +47 3285 8900, Fax +47 3285 2208
www.norsonic.com, info@norsonic.com



Salle OP

150811
Affichage (LQ)
LQ2
MA:HFRI150811\NOR116_346894.J



11.08.2015 05:53:31.000

Sel	Debut	Fin	Duree
11.08.2015 05:53:31.000	11.08.2015 15:02:25.000		0 09:10:00.000

MA:HFRI150811\NOR116_346894_150811_0001.NBF

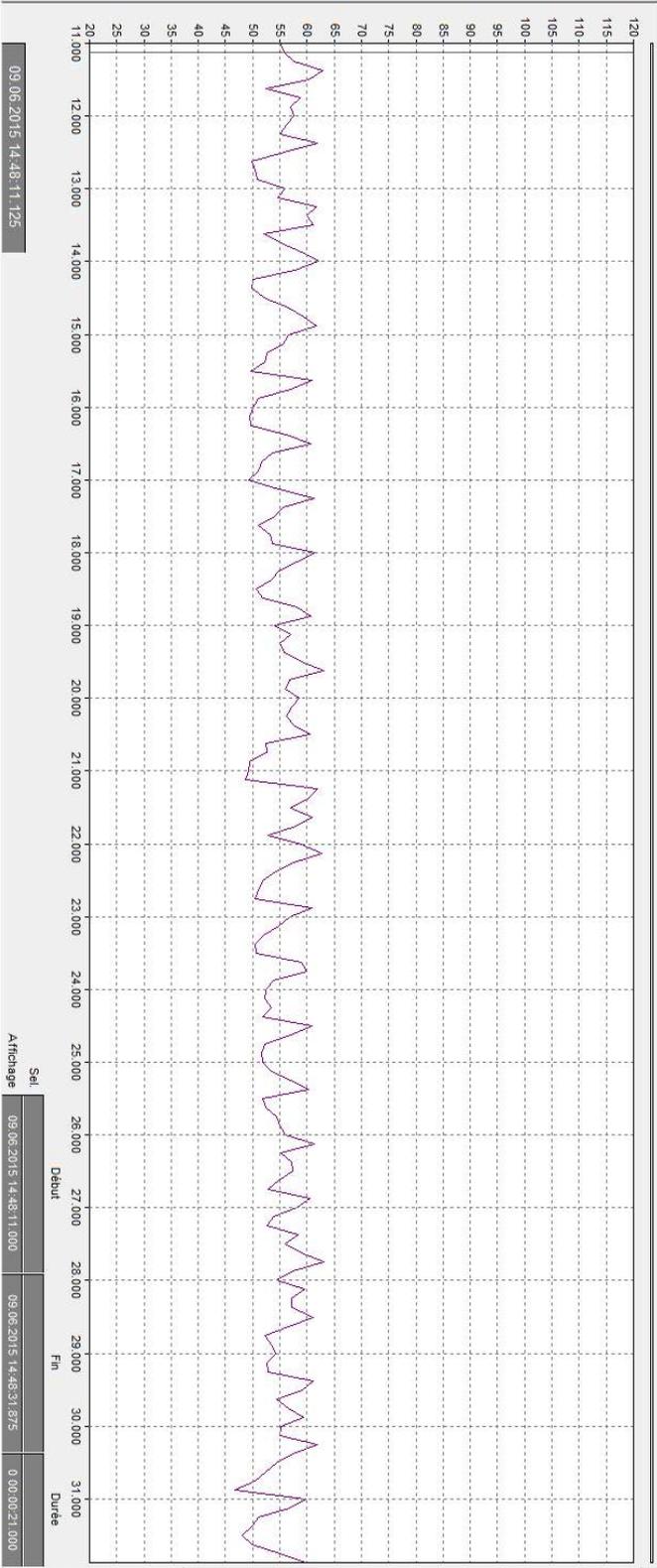
Marqueurs

Nov 116	11.08.2015 05:53:31.000	Profile: CH1 LAFed = 48.9 dB	Profile: CH1 LAF(max) = 66.4 dB	Profile: CH1 LAF(min) = 43.9 dB
---------	-------------------------	---------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

Courseur Delta Moyenne Somme Max Min Percentiles

Alarme PA

Alarme PA
Affichage L(1)
L(1)5
Rapport
M:\HFR\NORT16_346894_150609.L

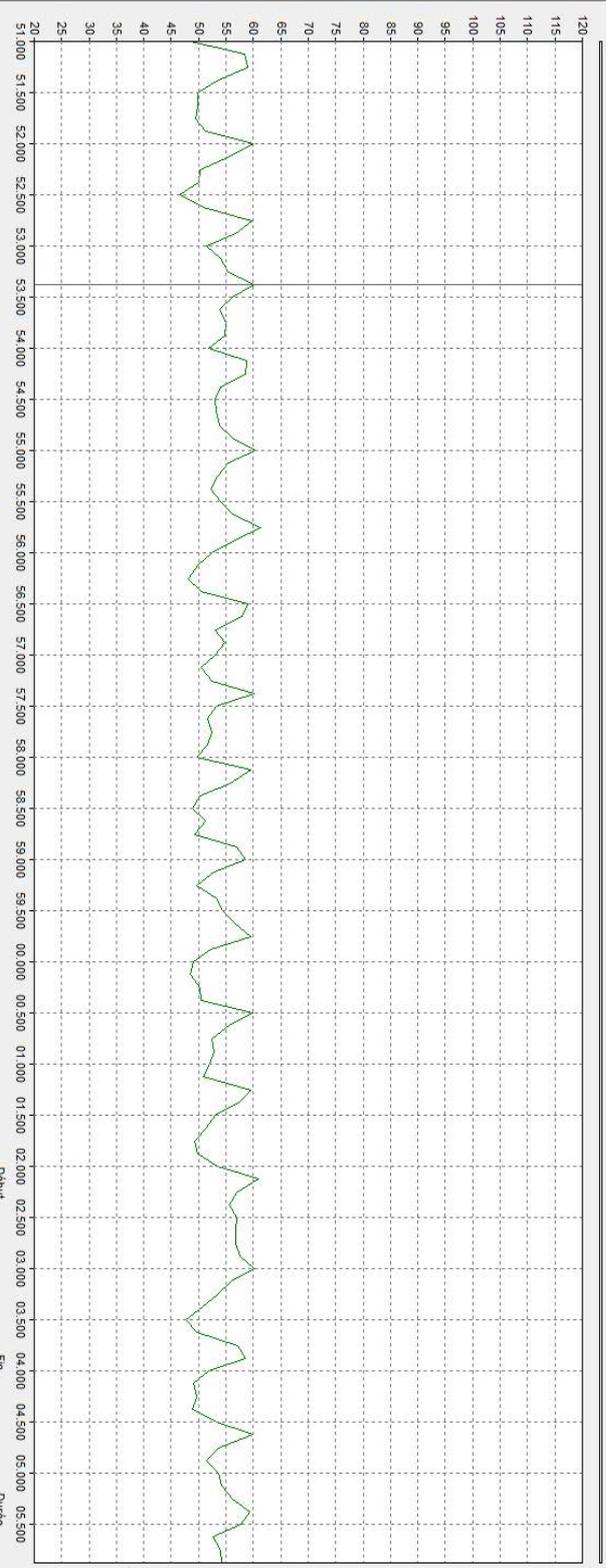


M:\HFR\NORT16_346894_150609_0005.NBF
Marqueur
NORT16
09.06.2015
14.48.11.125
Profile: CH1
Laser: 55.9 dB

Curseur Delta Moyenne Somme Max Min Percentiles

“Bip” FC

Bip FC
Affichage (L)
MAHFRNOR116_346894_150609_1



MAHFRNOR116_346894_150609_0003.NBF

Marqueurs

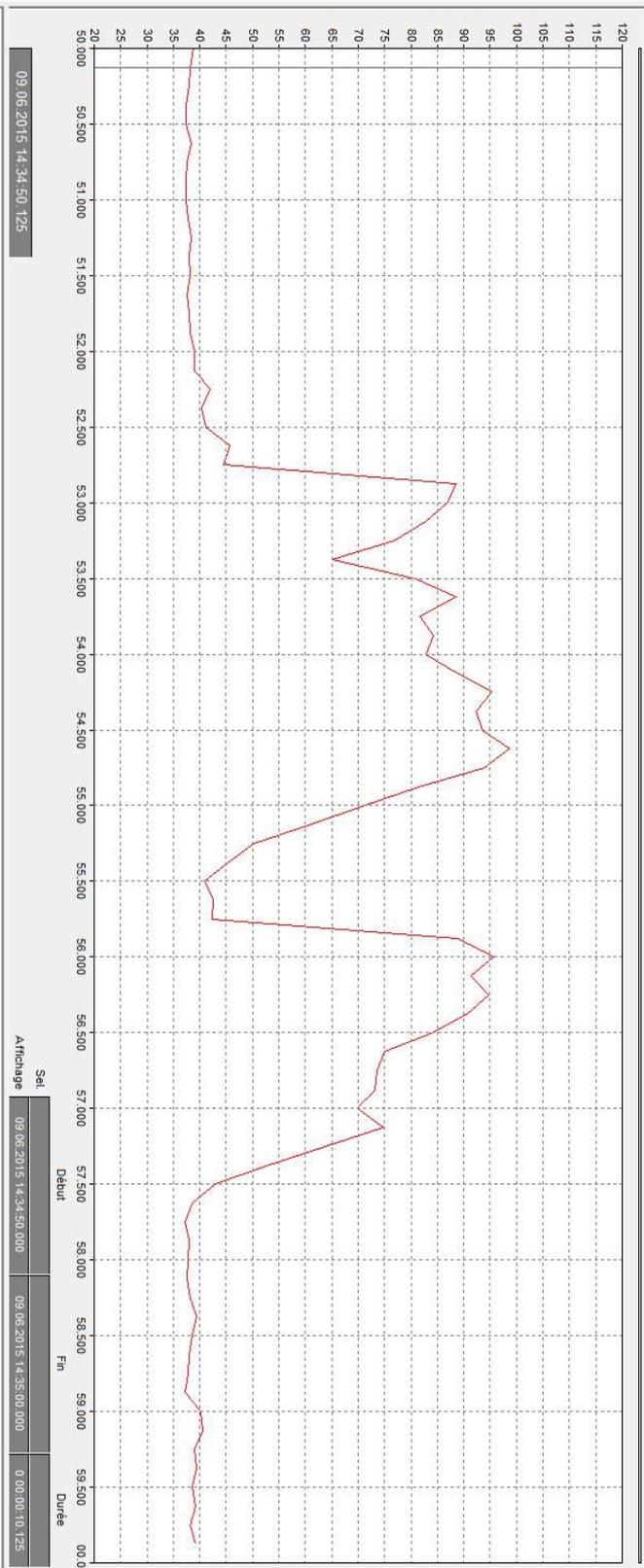
Nor116 09.06.2015 14:44:53.375

Profil: CH1
Avec = 60.148

LA3

Coursur A Datas A Moyenne A Somme A Max A Min A Percentiles /

Appui Bras table OP



M:\FR\NORREV\346894_150609_0001.NBF

Marqueurs

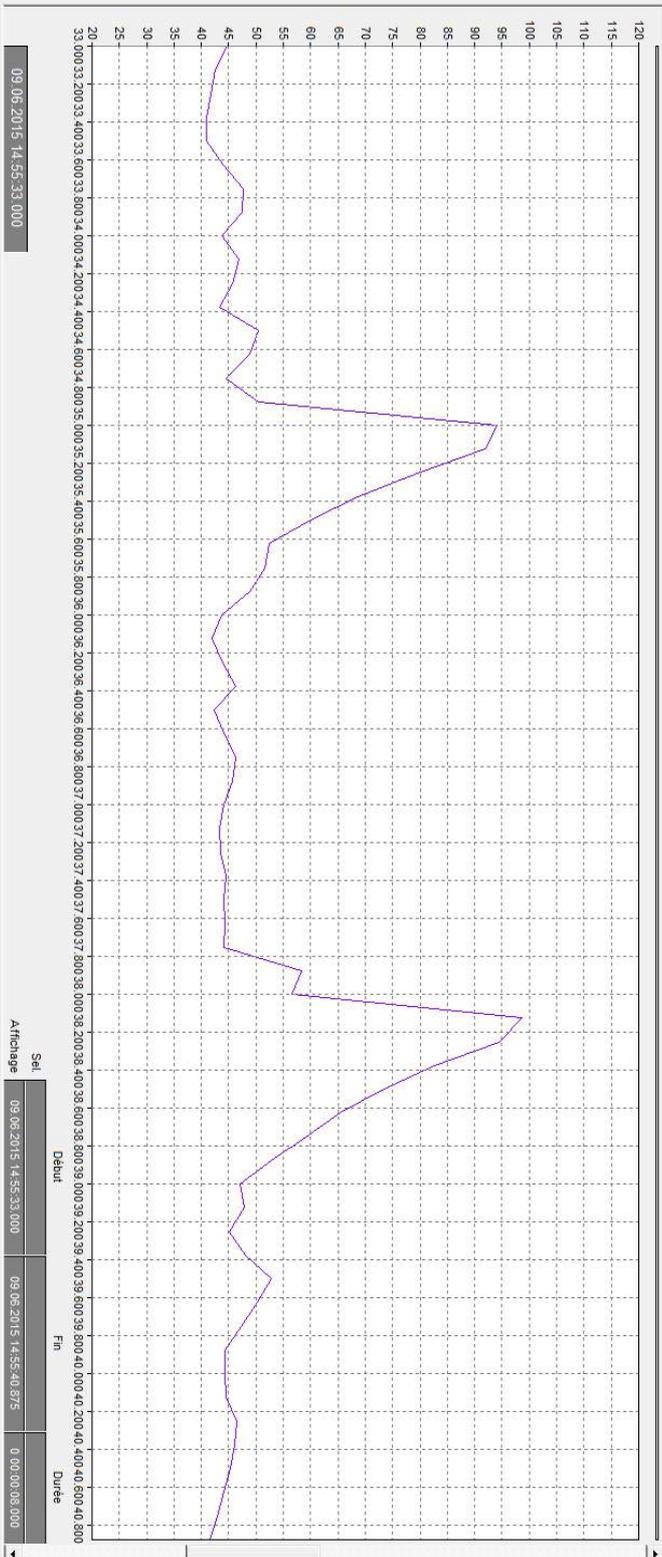
NOR116 09_06_2015 14:34:50.125 Profile CHI LAeq = 38.2 dB Profile CHI LA(Fmax) = 39.0 dB Profile CHI LA(Fmin) = 38.4 dB

Curseur Delta Moyenne Somme Max Min Percentiles

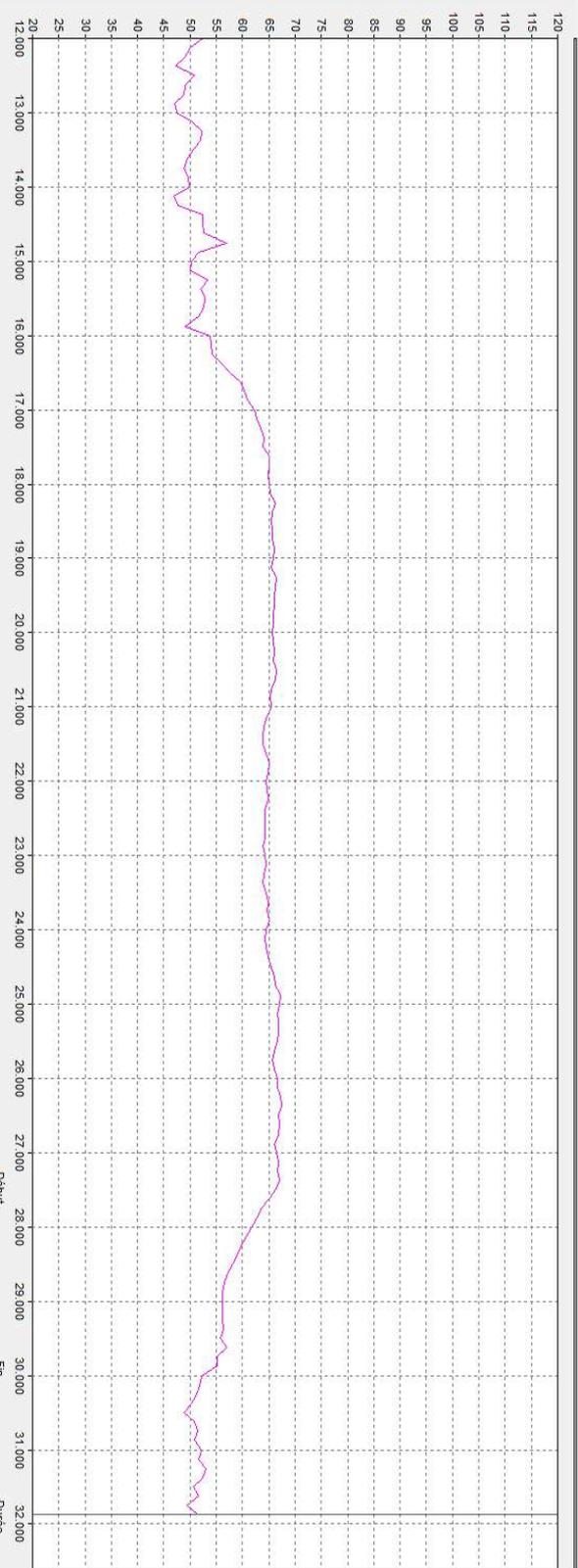
Set	Debut	Fin	Duree
09_06_2015_14_34_50_000	09_06_2015_14:35:00.000		0 00:00:10.125

Frein Table OP

Frein table OP
Affichage (L0)
L07
M:\FR\NOR116_346894_150609_



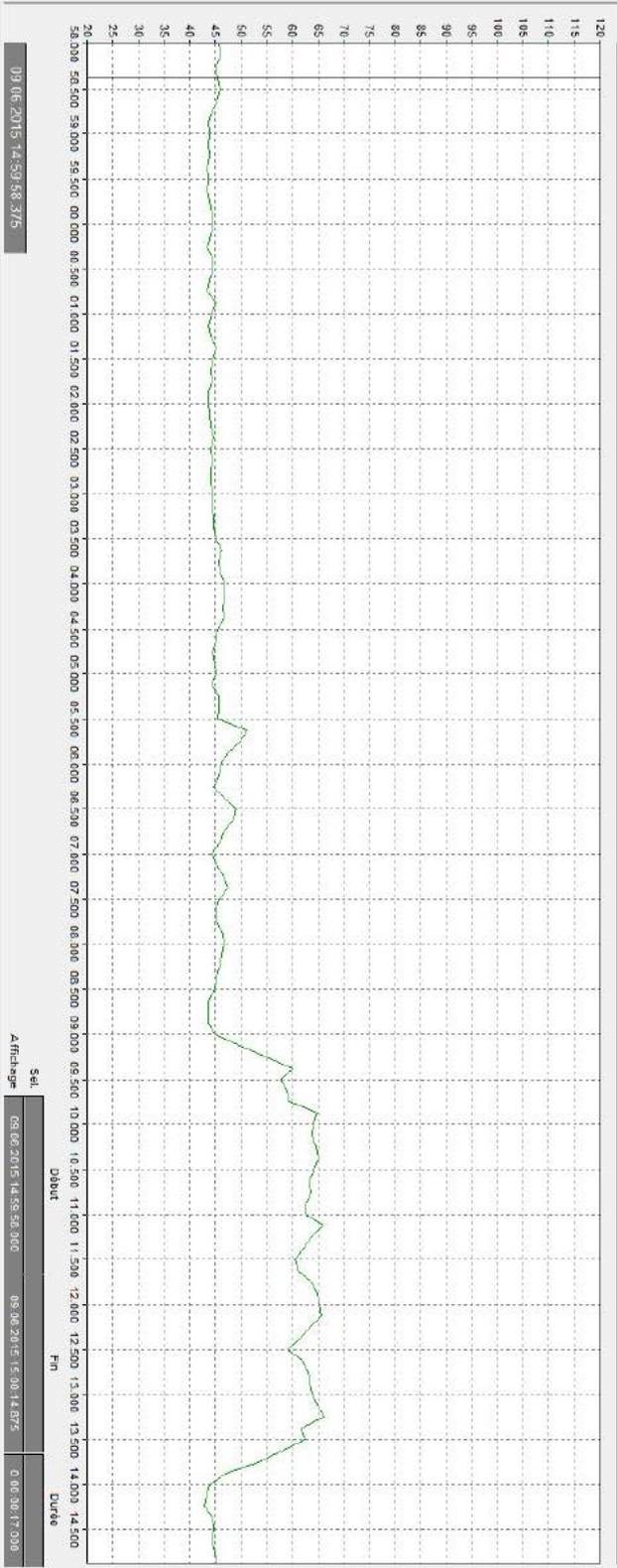
Bair-Hugger



M:\HFR\NOR116_346894_150609_0002.NBF
Marqueurs
Nor116 09/06/2015 14:41:31.875
Profile: CH1
LAsc1 = S1.2.DB
Profile: CH1
LAsc1max1 = S1.2.DB

Curseur Delta Moyenne Somme Max Min Percentiles /

Portes coulissantes

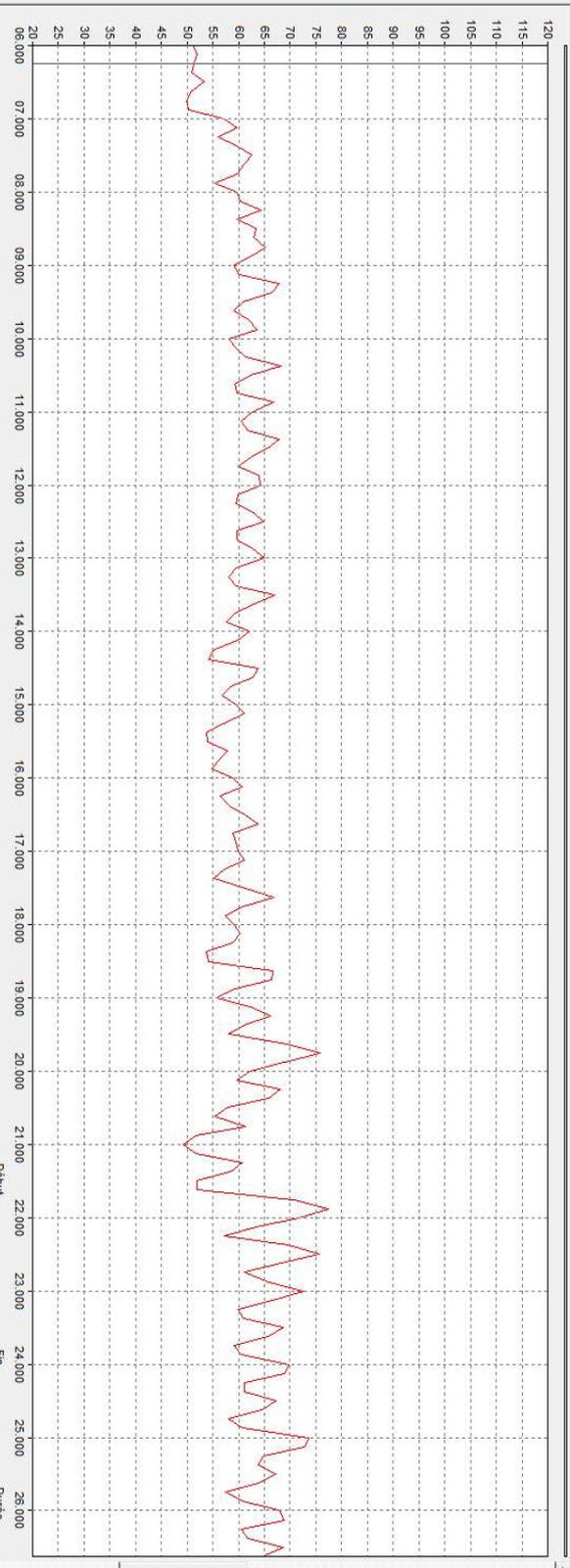


M:HERNOREL16_246894_150609_0009.NEF
Morceaux 09/09/2015 Profilé DNT
NO116 14.58.58.375 L'Ann = 85.5 dB

Curseur Delta Moyenne Somme Max Min Percentiles
L109

Sel	Debut	Fin	Duree
09:00:00	09:00:00	09:00:00	00:00:00
14:58:58.375	09:00:00	14:58:58.375	06:58:58.375

Sabots



09.06.2015 14:54:06.250

M:\HERNOR116_346894_150609_0006.NBF

Marqueurs
Nor116 09.06.2015 14:54:06.250 Profile: CNT Label: = \$1.2 dB

Curseur Delta Moyenne Somme Max Min Percentiles

Sel	Debut	Fin	Duree
09.06.2015 14:54:05.000			
09.06.2015 14:54:28.625			
			0.00:00:20.750

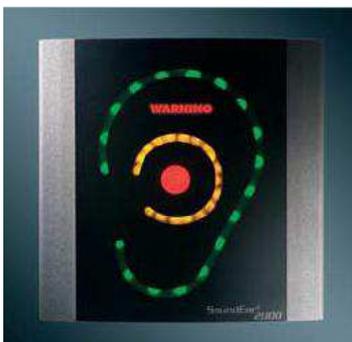
Annexe n°4

Proposition d'amélioration:

Soundear

FICHE TECHNIQUE

L'indicateur de bruit le plus simple du marché pour une gestion "immédiate" de votre environnement sonore.



SoundEar : vue de face



SoundEar : vue de côté



SoundEar : vue de dos et curseur de réglage

Le bruit est devenu une nuisance pour de plus en plus de personnes et ce quelque soit leur environnement. L'indicateur de bruit SoundEar donne un avertissement clair, précis, dès que le niveau de bruit dépasse une limite pré-réglée.

Le symbole d'alerte peut être perçu facilement. Une action immédiate pour réduire le bruit peut alors être menée.

Le niveau d'alerte peut être réglé en fonction de l'usage du local où est installée la SoundEar : site industriel, bureau, école, cantine, terrasses de café...

Son design, sa facilité d'installation et d'utilisation font de la SoundEar un outil idéal pour le contrôle et la maîtrise du bruit.

SoundEar affiche un signal d'alerte rouge en cas de dépassement du niveau limite pré-réglé.

Le niveau d'alerte est réglable par pas de 5 dB(A) entre 40 et 115 dB(A).

5 dB(A) avant la valeur limite la SoundEar affiche un signal de couleur orange.

La SoundEar est adaptée pour des environnements nécessitant une large plage de réglage : sites industriels, cantines, écoles, lieux musicaux,...

Informations techniques :

Tolérance : +/- 1 dB

Alimentation : sur secteur avec alimentation fournie

Consommation : 3 W

Dimensions : 28 x 28 x 6 cm

Poids : 1,5 kg