

**Institut Limousin de FOrmation  
aux MÉtiers de la Réadaptation  
Orthophonie**

**Prévention de la perte auditive chez les étudiants musiciens : rôle de  
l'orthophoniste et pistes d'intervention.**

Étude exploratoire sur les connaissances, pratiques et freins liés à la  
protection auditive.

Mémoire présenté et soutenu par

**Alexandre LACAM**

En juin 2025

**Mémoire dirigé par**

**Audrey Pépin Boutin**

Orthophoniste

Membres du jury

Mme. Juliette Elie-Deschamps, membre de l'équipe pédagogique

Mme. Anne-Céline Brauer, orthophoniste

## Remerciements

---

Je ne sais par qui commencer, tant les personnes qui ont permis la réalisation de ce mémoire et que je souhaite remercier sont nombreuses.

Je commence tout naturellement par ma directrice de mémoire, Audrey Pépin-Boutin. Je vous suis d'une extrême reconnaissance pour votre investissement sans faille sur ce projet et pour les heures consacrées sur notre mémoire. Votre disponibilité, votre bienveillance ainsi que vos mots encourageants et rassurants m'ont permis de mener à bien ce travail conséquent avec plus de sérénité. Vous l'aurez compris, je n'aurais pu imaginer meilleure directrice de mémoire.

J'adresse également mes remerciements chaleureux à l'ensemble des établissements qui ont accepté de diffuser mon questionnaire auprès de leurs étudiants ainsi qu'aux participants qui ont consacré de leur temps précieux pour répondre à ce questionnaire, sans lesquels mon étude aurait été vaine.

Je remercie également l'ensemble de l'équipe pédagogique pour leur accompagnement et leur disponibilité. Tout particulièrement, un grand merci à Madame Juliette Elie-Deschamps pour avoir relu et validé mon questionnaire. Je tiens aussi, Madame Sylvie Soler, à vous exprimer ma profonde gratitude pour votre humanité, votre bienveillance inconditionnelle ainsi que pour votre énergie solaire transmise durant les trois années à nos côtés. J'ai trouvé en vous une oreille attentive, chaleureuse et une écoute sincère dénuée de tout jugement. Sans vos qualités, j'aurais probablement arrêté ce cursus universitaire.

Je souhaite également remercier Monsieur Olivier Prot qui m'a été d'une grande aide pour le traitement statistique de mes données.

Merci à Raphaël Henry et à Lucie Le Bouteiller d'avoir pris le temps de pré-tester mon questionnaire. Vos retours pertinents et étayés m'ont permis d'acter des modifications pour gagner en précision. Merci également aux personnes ayant partagé mon questionnaire sur les réseaux sociaux, me permettant de recueillir davantage de réponses.

Un grand merci à ma promotion pour ses valeurs humaines, sa bienveillance, son entraide ainsi que sa joie de vivre, qualités qui me sont chères car essentielles, encore plus dans l'exercice de notre profession. Une pensée particulière pour Sheryn, Béatrice, Gladys, Selin, Juliette, Mathilde, Emeline, Justine et Cyrielle pour avoir cru et continuer de croire en moi. Une page ne suffirait pas à exprimer ma gratitude... mais je vais essayer d'être concis, pour une fois !

Merci à Béatrice pour nos discussions toujours enrichissantes. A Sheryn, ma sœur de cœur, pour ta sagesse, ton optimisme et ton écoute apaisante. A Gladys pour ton sourire et ton rire communicatifs. A Selin, mon « amie en or », pour m'avoir supporté en cours. A Juliette pour nos discussions « anti-stress ». A Mathilde pour ta bonne humeur quotidienne. A Emeline, ma partenaire de grimaces spasmodiques, pour ta positivité. A Justine, pour tes délicieux gâteaux à la pause du midi. Enfin, merci à Cyrielle pour ton humour toujours bienvenu.

Un merci tout particulier à ma meilleure amie, Alice, pour ton soutien indéfectible pendant toutes ces années. Merci d'avoir respecté mon rythme de travail, de m'avoir motivé dans les moments de doute et redonné de l'énergie quand la fatigue prenait le dessus. Ta présence lumineuse a grandement contribué à ma réussite.

Enfin, j'adresse un immense merci à toute ma famille. Merci à ma mère, mon père, mon frère, ma grand-mère et ma tante pour votre soutien permanent et pour avoir supporté (et respecté !) mes pics de stress quotidiens.

Maman, merci d'être venue fréquemment à Limoges pour me rendre la vie plus facile, pour les heures passées à plastifier, découper du matériel de stage, et pour tes relectures précieuses du mémoire. Papa, merci pour tous ces petits plaisirs du week-end : restaurants, pompe à l'huile, pâtisseries... Oui, bien manger, c'est déjà me faire plaisir et me permettre de me détendre. Merci à mon frère pour nos soirées séries qui me permettaient de décrocher de ma réalité de travail difficile et prenante. Un grand merci à ma grand-mère pour ton soutien quotidien et pour m'avoir écouté réciter mes cours pendant des heures, installée sur mon lit. Enfin, merci à ma tante pour ton soutien, même à distance (7 h de bateau, ce n'est rien finalement !), pour ton énergie et nos fous rires jusqu'à en avoir mal aux abdominaux.

## Droits d'auteurs

---

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 4.0 France** »

disponible en ligne : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



# Charte anti-plagiat

---

La Direction Régionale de la Jeunesse, des Sports et de la Cohésion Sociale délivre sous l'autorité du Préfet de région les diplômes du travail social et des auxiliaires médicaux et sous l'autorité du Ministre chargé des sports les diplômes du champ du sport et de l'animation.

Elle est également garante de la qualité des enseignements délivrés dans les dispositifs de formation préparant à l'obtention de ces diplômes.

C'est dans le but de garantir la valeur des diplômes qu'elle délivre et la qualité des dispositifs de formation qu'elle évalue que les directives suivantes sont formulées à l'endroit des étudiants et stagiaires en formation.

## Article 1 :

Tout étudiant et stagiaire s'engage à faire figurer et à signer sur chacun de ses travaux, deuxième de couverture, l'engagement suivant :

Je, soussigné Alexandre LACAM

atteste avoir pris connaissance de la charte anti plagiat élaborée par la DRDJSCS NA – site de Limoges et de m'y être conformé.

Et certifie que le mémoire/dossier présenté étant le fruit de mon travail personnel, il ne pourra être cité sans respect des principes de cette charte.

Fait à Limoges, Le dimanche 4 mai 2025

Suivi de la signature.



## Article 2 :

« Le plagiat consiste à insérer dans tout travail, écrit ou oral, des formulations, phrases, passages, images, en les faisant passer pour siens. Le plagiat est réalisé de la part de l'auteur du travail (devenu le plagiaire) par l'omission de la référence correcte aux textes ou aux idées d'autrui et à leur source ».

## Article 3 :

Tout étudiant, tout stagiaire s'engage à encadrer par des guillemets tout texte ou partie de texte emprunté(e) ; et à faire figurer explicitement dans l'ensemble de ses travaux les références des sources de cet emprunt. Ce référencement doit permettre au lecteur et correcteur de vérifier l'exactitude des informations rapportées par consultation des sources utilisées.

## Article 4 :

Le plagiaire s'expose aux procédures disciplinaires prévues au règlement intérieur de l'établissement de formation. Celles-ci prévoient au moins sa non présentation ou son retrait de présentation aux épreuves certificatives du diplôme préparé.

En application du Code de l'éducation et du Code pénal, il s'expose également aux poursuites et peines pénales que la DRJSCS est en droit d'engager. Cette exposition vaut également pour tout complice du délit.

## Vérification de l'anonymat

---

Mémoire Certificat de Capacité d'Orthophonie

Session de juin 2024

Attestation de vérification d'anonymat

Je soussignée(e) Alexandre LACAM

Etudiant de 5ème année

Atteste avoir vérifié que les informations contenues dans mon mémoire respectent strictement l'anonymat des personnes et que les noms qui y apparaissent sont des pseudonymes (corps de texte et annexes).

Si besoin l'anonymat des lieux a été effectué en concertation avec mon Directeur de mémoire.

Fait à :Limoges

Le : dimanche 4 mai 2025

Signature de l'étudiant

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'A' followed by a long horizontal stroke extending to the right.

## Glossaire

---

CNSMD : Conservatoires Nationaux Supérieurs de Musique et de Danse

dB(A) : décibel pondéré A (niveau de puissance acoustique)

dB(C) : décibel pondéré C (niveau de crête)

HPD : Hearing Protection Device (dispositif de protection auditive)

IC : Intervalle de Confiance

INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité

Lex,8h : niveau d'exposition moyenne quotidienne sur 8 heures ou niveau de puissance acoustique

Lp,c : niveau de crête, ce qui correspond à des bruits courts et intenses

NIHL : Noise-Induced Hearing Loss (perte auditive induite par le bruit)

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PICB : Protecteur Individuel Contre le Bruit

# Table des matières

---

Introduction.....	15
Partie théorique .....	16
1. Surdité induite par le bruit .....	16
1.1. La surdité induite par le bruit .....	16
1.1.1. Définition .....	16
1.1.2. Domaine professionnel .....	17
1.1.3. La surdité reconnue comme une maladie professionnelle.....	17
1.2. Processus physiologique en jeu dans la surdité acquise .....	17
1.2.1. Le son et son parcours dans l'oreille .....	18
1.2.2. Effet de l'exposition au bruit sur l'oreille interne .....	18
1.2.3. De la synaptopathie cochléaire, découverte relativement récente, à la perte auditive cachée .....	19
2. Surexposition au bruit chez les musiciens et surdité acquise .....	19
2.1. Législation et recommandations concernant l'exposition professionnelle au bruit ..	19
2.2. Les musiciens : une population à risque de perte auditive liée au bruit (NIHL) .....	21
2.2.1. Niveaux de bruit auxquels les musiciens sont exposés .....	21
2.2.2. Les conséquences non-auditives liées à l'exposition au bruit et/ou à la déficience auditive .....	22
2.2.3. Les répercussions auditives d'une surexposition au bruit chez les musiciens : .....	23
2.2.3.1. Interaction entre l'exposition au bruit et la presbyacousie .....	23
2.2.3.2. Les troubles auditifs chez les musiciens : les acouphènes, l'hyperacousie, la diplacousie .....	23
2.2.3.3. Une perte auditive sélective à certaines fréquences : le phénomène de distorsion de fréquence .....	24
2.2.3.4. Le risque d'une atteinte asymétrique .....	25
2.2.4. Les facteurs à l'origine du NIHL chez les musiciens .....	25
2.2.5. Les conséquences sur la vie professionnelle des musiciens.....	26
3. Prévention de la surdité d'origine professionnelle chez les musiciens .....	27
3.1. L'évaluation des risques .....	27
3.2. Méconnaissance des musiciens sur les risques liés à la surexposition au bruit .....	27
3.3. Les moyens de protection .....	27
3.3.1. Les stratégies de protection collectives .....	28
3.3.2. Les protecteurs individuels contre le bruit .....	28



3.3.3. Le taux d'adoption des moyens de protection .....	29
3.3.4. Les obstacles .....	29
3.4. L'éducation/L'information .....	30
Problématique et hypothèses .....	31
1. Problématique.....	31
2. Hypothèses et variables .....	32
Méthodologie de l'étude .....	35
1. Caractéristiques de l'étude .....	35
1.1. Type et design de l'étude .....	35
1.1.1. Population cible et critères d'inclusion.....	35
1.1.2. Calcul de la taille de l'échantillon .....	35
1.1.3. Stratégie de recrutement .....	36
2. Questionnaire : construction et modalités de passation .....	36
2.1. Données mesurées par le questionnaire .....	36
2.2. Elaboration et validation du questionnaire .....	37
2.2.1. Design du questionnaire et plateforme de diffusion .....	37
2.2.2. Typologie des questions .....	37
2.2.3. Pré-test et validation du questionnaire .....	37
2.2.4. Architecture du questionnaire final .....	38
3. Collecte et analyse des données .....	41
Présentation des résultats.....	42
1. Constitution de l'échantillon.....	42
2. Description des participants .....	42
3. Connaissances des participants .....	43
3.1. Connaissances des participants sur le risque auditif .....	43
3.1.1. Identification du risque auditif et degré de risque qui lui est attribué .....	43
3.1.2. Perception du risque lié à la surexposition au bruit.....	44
3.1.3. Connaissance des seuils de niveaux sonores et des temps d'exposition dangereux pour l'audition .....	46
3.1.4. Capacité des étudiants à évaluer les dangers liés aux niveaux sonores dans leur pratique musicale .....	47
3.2. Connaissances des participants sur les moyens de protection auditive .....	48
3.2.1. Identification spontanée des moyens de protection .....	48
3.2.2. Identification des moyens de protection à partir d'une liste fermée .....	49
4. Comportements de protection des étudiants .....	49

4.1. Utilisation d'un dispositif de protection .....	49
4.2. Comportement de protection selon le sexe .....	51
4.3. Fréquence de protection selon les différentes pratiques .....	51
4.4. Freins à l'utilisation des dispositifs de protection auditive .....	52
5. Troubles auditifs rapportés par les étudiants .....	53
6. Informations reçues par les étudiants sur les risques auditifs et les protections auditives .....	55
6.1. Informations reçues par les étudiants sur les risques auditifs .....	55
6.2. Informations reçues par les étudiants sur les protections auditives .....	56
Discussion .....	57
1. Interprétation des résultats en lien avec les hypothèses .....	57
1.1. Les étudiants ont conscience des risques auditifs liés à la surexposition au bruit ..	57
1.2. Conscience du risque auditif chez les étudiants musiciens, mais méconnaissance des seuils de dangerosité et difficulté à évaluer la nocivité de leur pratique .....	58
1.2.1. Synthèse des constats concernant l'hypothèse générale 2 .....	59
1.3. Les étudiants musiciens connaissent des stratégies de protection auditive mais ne les appliquent pas de manière adéquate en fonction de leur exposition au bruit .....	60
1.3.1. Synthèse des constats concernant l'hypothèse générale 3 .....	61
1.4. Les étudiants musiciens rencontrent de nombreux freins à l'utilisation des dispositifs de protection auditive .....	62
1.4.1. Synthèse des constats concernant l'hypothèse générale 4 .....	64
2. Discussion des résultats secondaires .....	65
2.1. Un écart entre conscience du risque et comportements de protection .....	65
2.2. Connaissance de l'intensité sonore de l'instrument et comportements de protection .....	65
2.3. Comportements de protection selon le sexe : pas de différence significative.....	66
2.4. Troubles auditifs autodéclarés et comportements de protection .....	66
2.5. Sensibilisation des étudiants et comportements de protection.....	66
3. Biais et limites de l'étude .....	67
3.1. Limite liée à l'échantillon et au recrutement .....	67
3.2. Biais liés au questionnaire .....	67
3.3. Biais liés au traitement des données .....	67
4. Intérêt orthophonique de ce mémoire : réflexion sur les moyens de prévention .....	68
4.1. Intérêt orthophonique.....	68
4.2. Besoin de sensibilisation sur les risques auditifs et sur les moyens de se protéger	68

4.2.1. La restructuration environnementale comme axe d'intervention potentiel à l'induction d'un changement .....	68
4.2.2. Les fonctions de persuasion et de modélisation comme outils d'aide à l'induction d'un changement .....	69
4.2.3. Prévention auditive : sensibiliser autrement pour mieux protéger .....	69
4.2.4. Pratique musicale et risques auditifs : comprendre l'impact de l'intensité, de la durée et de la pratique individuelle .....	70
5. Perspectives de recherche .....	70
5.1. Pistes d'exploration à l'issue de notre étude .....	70
5.1.1. Vérification statistique des différences intergroupes .....	70
5.1.2. Recherche de corrélations .....	70
5.2. Perspectives d'étude interventionnelle en prévention auditive .....	70
Conclusion .....	72
Références bibliographiques .....	73
Annexes .....	83

## Table des illustrations

---

Figure 1 : Répartition des participants selon l'âge, en pourcentage. ....	42
Figure 2 : Répartition des répondants selon la famille d'instruments pratiquée. ....	43
Figure 3 : Diagramme de fréquences illustrant le pourcentage d'étudiants identifiant spontanément le risque auditif comme un danger dans le milieu musical. ....	43
Figure 4 : Diagramme indiquant la note moyenne attribuée à chaque type de risque. ....	44
Figure 5 : Diagramme de fréquences illustrant la répartition des étudiants selon le degré de risque attribué à la perte auditive. ....	44
Figure 6 : Diagramme représentant la proportion d'étudiants se percevant comme plus à risque de perte auditive que la population générale. ....	44
Figure 7 : Diagramme illustrant la répartition des réponses des étudiants sur les conséquences potentielles de la surexposition au bruit (plusieurs réponses possibles). ....	45
Figure 8 : Diagramme représentant les connaissances des étudiants sur les risques liés à une exposition prolongée à des niveaux sonores modérés et élevés. ....	45
Figure 9 : Diagramme illustrant les représentations des étudiants au sujet de la perte auditive. ....	46
Figure 10 : Diagramme de fréquences illustrant la répartition des réponses des étudiants quant à leur connaissance du seuil de temps d'exposition dangereux pour l'audition à 83 dB. ....	46
Figure 11 : Diagramme de fréquences illustrant la répartition des réponses des étudiants quant à leur connaissance du seuil de niveau sonore dangereux pour l'audition lors d'une exposition de 8h. ....	46
Figure 12 : Diagramme illustrant la répartition des réponses des étudiants sur l'identification de la plage d'intensité sonore de leur instrument. ....	47
Figure 13 : Diagramme indiquant le degré moyen de nocivité perçu pour chaque type de pratique musicale. ....	48
Figure 14 : Diagramme de fréquences montrant la répartition des étudiants en fonction du degré de nocivité attribué à chaque type de pratique musicale. ....	48
Figure 15 : Diagramme de fréquences montrant l'identification spontanée des moyens de protection. ....	49
Figure 16 : Diagramme représentant la proportion des moyens de protection identifiés. ....	49
Figure 17 : Diagramme de fréquences montrant les moyens de protection identifiés comme adaptés par les répondants (plusieurs réponses possibles). ....	49
Figure 18 : Diagramme de fréquences représentant la proportion d'étudiants adoptant des comportements de protection. ....	50
Figure 19 : Diagramme représentant la fréquence d'utilisation des protections auditives des étudiants qui se protègent. ....	50
Figure 20 : Diagramme de fréquences indiquant les moyens de protection les plus utilisés par les étudiants. ....	50

Figure 21 : Diagramme de fréquences représentant la proportion d'étudiants (auto-déclarée) utilisant une protection auditive selon le sexe (N = 85). .....	51
Figure 22 : Fréquences auto-déclarées d'utilisation d'une protection auditive selon différents types de pratique musicale (N = 47) .....	51
Figure 23 : Diagramme de fréquences représentant la répartition des réponses des étudiants concernant les freins à l'utilisation des dispositifs de protection auditive. ....	52
Figure 24 : Diagramme de fréquences illustrant les différents fournisseurs de protections auditives. ....	53
Figure 25 : Diagramme de fréquences représentant la proportion d'étudiants ressentant ou ayant déjà ressenti des troubles auditifs. ....	53
Figure 26 : Diagramme de fréquences représentant les difficultés auditives identifiées par les étudiants déclarant en éprouver (plusieurs réponses possibles). ....	53
Figure 27 : Diagramme de fréquences illustrant la proportion d'étudiants adoptant des comportements de protection selon la présence ou l'absence de troubles auditifs. ....	54
Figure 28 : Diagramme de fréquences indiquant les états ressentis par les étudiants face à leurs difficultés auditives. ....	54
Figure 29 : Diagramme de fréquences montrant les interlocuteurs auprès desquels les étudiants échangent sur leurs difficultés auditives. ....	54
Figure 30 : Diagramme illustrant la proportion d'étudiants ayant reçu des informations sur le risque auditif. ....	55
Figure 31 : Diagramme de fréquences illustrant les différents acteurs ayant informé les étudiants sur le risque auditif (plusieurs réponses possibles). ....	55
Figure 32 : Diagramme illustrant la proportion d'étudiants ayant reçu des informations sur les protections auditives. ....	56
Figure 33 : Diagramme de fréquences indiquant la proportion d'étudiants se considérant bien informés sur les protections auditives. ....	56
Figure 34 : Diagramme de fréquence illustrant la répartition des étudiants selon leur établissement de formation. ....	92
Figure 35 : Carte de France illustrant la répartition des étudiants par région. ....	93

## Table des tableaux

---

Tableau 1 : Mesures de prévention déclenchées en fonction des seuils d'exposition atteints (INRS, 2015d; Légifrance, 2021) .....	20
Tableau 2 : Durée limite d'exposition en fonction du niveau sonore (INRS, 2015c). ....	20
Tableau 3 : Architecture du questionnaire .....	38
Tableau 4 : Vérification des hypothèses opérationnelles liées à l'hypothèse générale 1 sur la conscience des risques auditifs liés à la surexposition au bruit. ....	57
Tableau 5 : Vérification des hypothèses opérationnelles liées à l'hypothèse générale 2 sur la conscience du risque de perte auditive et la capacité à juger de la nocivité sonore. ....	58
Tableau 6 : Vérification des hypothèses opérationnelles liées à l'hypothèse générale 3 sur la connaissance de stratégies de protection auditive et l'adoption de comportements préventifs. ....	60
Tableau 7 : Vérification des hypothèses opérationnelles liées à l'hypothèse générale 4 sur l'identification de freins à l'utilisation des dispositifs de protection auditive. ....	62

## Introduction

---

L'exposition prolongée à des bruits de forte intensité constitue, pour de nombreux pays, la deuxième cause identifiée de surdité neurosensorielle après la presbyacousie, ce qui constitue un enjeu majeur de santé publique (Pouryaghoub et al., 2017). Parmi les populations les plus à risque, on retrouve les musiciens professionnels. Ils sont régulièrement soumis à des niveaux sonores dépassant les limites recommandées, les exposant à un risque accru de perte auditive induite par le bruit (Noise-Induced Hearing Loss, NIHL). En effet, une exposition excessive à des sons forts peut provoquer un NIHL (Di Stadio et al., 2018). Les étudiants musiciens sont également soumis précocement à ces risques. Notre travail de recherche s'inscrit donc dans cette réflexion autour de la prévention de la perte auditive chez les étudiants se destinant à une pratique musicale professionnelle.

D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (2023), la surdité est définie comme « l'incapacité à entendre aussi bien que quelqu'un dont l'audition est normale, le seuil étant de 20 dB(A) ou mieux dans les deux oreilles ». Les premiers signes s'installent doucement, de manière insidieuse, ce qui complique le diagnostic. Les répercussions sont pourtant nombreuses avec notamment des difficultés de compréhension dans le bruit, de l'isolement social, une baisse de l'estime de soi, des troubles de l'humeur, de l'anxiété, des troubles cognitifs et attentionnels (Themann & Masterson, 2019). Sur le long terme, la perte auditive accroît le risque de dépression et de démence, d'où un réel enjeu de santé publique. La prévention précoce semble alors essentielle, d'autant plus que le NIHL progresse rapidement au cours des 10 à 15 premières années d'exposition (Mirza et al., 2018).

Bien que la perte auditive liée au bruit ait largement été étudiée dans les milieux industriels et agricoles, les études avancent que la musique, même à des fins de loisir, peut provoquer une perte auditive. Les musiciens professionnels sont donc particulièrement concernés, avec un risque multiplié par quatre de développer un NIHL (Schink et al., 2014). Cependant, à la différence d'autres professions, une perte auditive, même légère, peut nuire à l'exercice de leur métier, étant donné que leur audition est essentielle pour leur pratique instrumentale (Hagerman, 2013). Malgré cette réalité, l'utilisation des protections auditives reste insuffisante, en raison d'un manque de connaissances sur les risques et les moyens de protection (Alcalá Rueda et al., 2023; Dinakaran et al., 2018; Pouryaghoub et al., 2017). Il paraît donc pertinent de mettre en place des actions de prévention dès la formation initiale des futurs musiciens professionnels, afin que, dès le départ, ils développent une meilleure compréhension des risques et adoptent des comportements de protection.

Afin de répondre à ces enjeux de santé et de formation, nous avons formulé la question de recherche suivante : quelles sont les connaissances des étudiants jouant de la musique non amplifiée et se destinant à une pratique musicale professionnelle, sur les risques auditifs encourus par la surexposition au bruit et sur les dispositifs de protection auditive, et dans quelle mesure adoptent-ils des comportements de prévention ?

Pour y répondre, nous avons élaboré un questionnaire original, construit à partir de données issues de la littérature scientifique, et destiné aux étudiants âgés d'au-moins 16 ans se préparant en France à une carrière musicale. Nous visons l'évaluation de leurs connaissances et de leurs habitudes en matière de protection auditive. L'objectif est de proposer des pistes d'intervention concrètes aux établissements d'enseignement et de promouvoir une culture de prévention dans le milieu musical.

## Partie théorique

---

Les musiciens professionnels, en raison de leur exposition prolongée à des niveaux sonores élevés qui dépassent régulièrement les limites d'exposition recommandées, sont susceptibles de développer une perte auditive liée au bruit (NIHL). Malgré ce risque, beaucoup d'entre eux n'utilisent pas de protection auditive à cause d'un manque de sensibilisation sur les dangers encourus, alors qu'une bonne audition est essentielle pour exercer correctement leur métier. De ce fait, nous présentons ici ce qu'est la surdité induite par le bruit, les milieux où elle se manifeste ainsi que les structures anatomiques qui sont affectées. Puis, nous nous intéressons au cas spécifique des musiciens en expliquant pourquoi ils sont particulièrement exposés au risque de perte auditive. Enfin, nous terminons par une partie sur la prévention de la surdité d'origine professionnelle chez les musiciens : nous discutons des moyens de protection actuellement disponibles et mettons en lumière le manque d'éducation et d'information concernant les risques auxquels ils sont confrontés.

### 1. Surdité induite par le bruit

#### 1.1. La surdité induite par le bruit

##### 1.1.1. Définition

La surdité due au bruit (en anglais NIHL : Noise Induced Hearing Loss), surdité neurosensorielle, est provoquée par une exposition prolongée, continue ou intermittente, de l'oreille au bruit (Basner et al., 2013; Mirza et al., 2018; Themann & Masterson, 2019).

D'après la littérature, des niveaux sonores de 80 à 85 dB peuvent entraîner une perte auditive due au bruit (Basner et al., 2013; Mirza et al., 2018; Themann & Masterson, 2019). Comme le rappelle la directive 2003/10/CE du Parlement européen, une longue durée de 8 heures d'exposition peut détériorer l'audition à long terme dès un niveau de pression acoustique (SPL) de 80 décibels (Dehnert et al., 2015). Le premier signe évocateur d'un NIHL est la présence d'une encoche audiométrique sur les hautes fréquences de 3000, 4000 ou 6000 Hz. Une autre caractéristique du NIHL est que l'exposition au bruit peut entraîner une perte qui ne s'élève pas au-delà de 75 dB dans les fréquences hautes et de 40 dB dans les fréquences basses (Mirza et al., 2018).

Une exposition prolongée à des sons de forte intensité peut s'accompagner d'une augmentation temporaire du seuil audiométrique (TTS : changement de seuil temporaire), qui redevient normal lorsque la personne quitte l'environnement bruyant (Ding et al., 2019; Kurabi et al., 2016). Ce changement temporaire, causé par des dommages réversibles aux stéréocils ou aux synapses des cellules ciliées, est un indicateur fiable de surexposition au bruit (Mirza et al., 2018; Themann & Masterson, 2019). Si l'exposition persiste, ces dommages deviennent permanents, provoquant une perte auditive irréversible (PTS) liée à la destruction des cellules ciliées cochléaires, des synapses et des fibres nerveuses adjacentes (Kurabi et al., 2016).

Les principales situations d'exposition élevée au bruit relèvent soit d'un usage récréatif — concerts, sports automobiles, musique amplifiée via lecteurs personnels ou enceintes, discothèques, chasse, tirs d'armes (Dehnert et al., 2015; Gerstner et al., 2017; Mirza et al., 2018) — soit d'un contexte professionnel. Ces expositions, fréquentes et parfois cumulatives, constituent une menace (ou un risque) pour la santé publique (Ding et al., 2019).



### **1.1.2. Domaine professionnel**

Comme nous venons de l'évoquer, l'exposition au bruit dans le cadre d'une activité professionnelle constitue une cause importante de NIHL. L'exposition dangereuse à des environnements bruyants est désormais reconnue dans certains lieux de travail comme les secteurs des mines, des usines (Nyarubeli et al., 2019), de la construction (Couth et al., 2019), la fabrication, l'industrie de la musique (Schink et al., 2014), l'agriculture (Rosemberg et al., 2015; Tauriac, 2023) ou encore le métier de militaire (Kurabi et al., 2016). Nous verrons par la suite que musicien est une des professions les plus à risque de perte auditive induite par le bruit (Couth et al., 2021). Cette exposition professionnelle peut favoriser le développement d'une perte auditive induite par le bruit qui est la maladie professionnelle la plus fréquente en Europe (Rodrigues et al., 2014). Aux Etats-Unis, le bruit est d'ailleurs considéré comme l'un des risques professionnels les plus répandus (Kurabi et al., 2016). Près de 22 millions de travailleurs américains, soit une prévalence de 14 %, sont confrontés à des niveaux sonores dangereux dans le cadre de leur profession (Kerns cité dans Themann, 2019). Alors que 16 % des travailleurs exposés au bruit présentent une déficience auditive importante, 33 % des adultes en âge de travailler et qui ont été exposés au bruit sur leur lieu de travail ont des signes audiométriques de dommages auditifs causés par le bruit (Lawson cité dans Themann, 2019).

Kerns (cité dans Themann, 2019), en examinant les données du NHIS (National Health Interview Survey) de 2014, a constaté que les professions les plus exposées au bruit étaient retrouvées dans le secteur minier (61 % dont 23 % signalent des difficultés auditives), suivi de la construction (51 % dont 14 % déclarent avoir des difficultés auditives) et de la fabrication (47 %), des services publics (43 %) et des secteurs du transport et de l'entreposage (40 %). Ces taux élevés sont dus au faible respect des réglementations et recommandations sur l'emploi des protections auditives. Et pour cause, la prévalence de la perte auditive professionnelle induite par le bruit n'a diminué que de 1 % sur 30 ans en passant de 20 % en 1981 à 19 % en 2010 (Masterson cité dans Themann, 2019).

La perte auditive professionnelle peut être évitée grâce à des mesures de contrôle du bruit (Mirza et al., 2018). Mais le manque de mesures pour contrôler et lutter contre le bruit a entraîné l'utilisation par défaut de protections individuelles afin de prévenir les conséquences néfastes de l'exposition au bruit (Themann & Masterson, 2019).

### **1.1.3. La surdité reconnue comme une maladie professionnelle**

La surdité peut être reconnue comme une maladie professionnelle lorsqu'elle fait suite à une exposition au bruit au travail (INRS, 2014b). Parmi les signes d'identification de la surdité professionnelle, on observe un déficit audiométrique moyen d'au moins 35 dB sur la meilleure oreille, mesuré sur les fréquences 500, 1 000, 2 000 et 4 000 Hz. Dans le domaine du spectacle, la surdité n'est pas reconnue comme une maladie professionnelle. En effet, le métier de musicien ne figure pas dans la liste des 25 travaux du tableau n° 42 des maladies professionnelles du régime général (INRS, 2003). En Europe, il n'existe pas de législation spécifique qui réglemente l'exposition au bruit des musiciens (Rodrigues et al., 2014). Un problème est alors mis en évidence : les musiciens ne sont pas reconnus comme une population à risque alors même qu'il est avéré (Schink et al., 2014).

## **1.2. Processus physiologique en jeu dans la surdité acquise**

### 1.2.1. Le son et son parcours dans l'oreille

Le son est une petite variation de pression qui fait vibrer les molécules présentes dans l'air autour de leur position d'équilibre, de proche en proche. Le son se propage sous la forme d'une onde acoustique (Brin-Henry et al., 2018; INRS, 2014a; Pickles, 2015).

Le bruit peut être défini comme une sensation auditive désagréable (Ameli, 2023b). Mais cette définition est subjective, un même son pouvant être agréable pour une personne et gênant pour une autre (INRS, 2014a). Nous préférons donc une définition physique et retenons que le bruit est un assemblage de sons de différentes fréquences, sans lien entre elles, et qui varient de manière irrégulière (Brin-Henry et al., 2018; INRS, 2014a).

Le son passe par le pavillon puis le conduit auditif externe pour arriver à la membrane tympanique qui convertit les vibrations acoustiques en énergie mécanique (McFarland, 2020). Cette dernière se met alors à vibrer, mettant en mouvement les osselets qui font à leur tour bouger la fenêtre ovale en rapport avec la rampe vestibulaire (Pickles, 2015; Sánchez López de Nava & Lasrado, 2024). La rampe vestibulaire, qui contient de la périlymphe, vibre et fait ainsi vibrer la membrane tectoriale comprise dans le canal cochléaire rempli d'endolymphe (Murakoshi et al., 2015; Pickles, 2015). La vibration de la membrane tectoriale, en rapport avec les cellules ciliées externes et internes, provoque des oscillations des cellules ciliées qui inclinent alors leurs cils. Ces cellules transforment l'énergie mécanique en signaux électriques sous la forme de potentiels d'action (mécanisme de transduction) et transmettent ces influx nerveux, via le nerf auditif, au système nerveux central (Goutman et al., 2015; McFarland, 2020; Murakoshi et al., 2015; Pickles, 2015; Sánchez López de Nava & Lasrado, 2024). En se contractant, les cellules ciliées externes excitées augmentent l'amplitude de déplacement de l'organe de Corti sur la membrane basilaire, ce qui amplifie la vibration cochléaire initiale (Goutman et al., 2015; Murakoshi et al., 2015; Pickles, 2015). En plus de cette amplification, ce mécanisme actif contribue à la haute sensibilité et à la sélectivité en fréquences (Goutman et al., 2015; Murakoshi et al., 2015).

### 1.2.2. Effet de l'exposition au bruit sur l'oreille interne

L'exposition à long terme au bruit provoque une destruction irréversible des cellules ciliées et une dégénérescence des neurones du ganglion spiral conduisant à une augmentation du seuil auditif et, par conséquent, à une perte auditive permanente (Coyat et al., 2018; Ding et al., 2019; Mirza et al., 2018). Les cellules ciliées ne pouvant se régénérer, la prévention de la perte auditive due au bruit est essentielle pour préserver le capital auditif (Basner et al., 2013; Medina-Garin cité dans Ding, 2019; Themann & Masterson, 2019). Plusieurs phénomènes altèrent les cellules ciliées. Parmi ces phénomènes, on retrouve des dommages métaboliques tels que le stress oxydatif et la production excessive de calcium qui vont déclencher des voies apoptotiques détruisant les cellules ciliées. (Ding et al., 2019; Kurabi et al., 2016; Themann & Masterson, 2019). Le bruit génère aussi des dommages ischémiques en diminuant le flux sanguin vers l'oreille interne ce qui peut altérer la fonction des cellules ciliées et alors entraîner des modifications du seuil (Themann & Masterson, 2019). Le traumatisme acoustique entraîne une perte de cellules ciliées externes (dans une, deux ou les trois rangées) qui ne pourront donc plus jouer leur rôle d'amplificateurs cochléaires (Walia et al., 2023). L'amplitude de déplacement de la membrane basilaire diminue de manière significative dès lors qu'une rangée de cellules ciliées externes perd sa fonction (Murakoshi et al., 2015). Le traumatisme acoustique conduit également à des dommages mécaniques avec la

destruction, la fusion ou le découplage des stéréocils des cellules ciliées de la membrane tectoriale (Coyat et al., 2018; Ding et al., 2019; Kurabi et al., 2016; Themann & Masterson, 2019).

De plus, l'exposition à des sons impulsionnels de très haut niveau entraîne une perte axonale au niveau du nerf auditif ainsi qu'une démyélinisation des fibres nerveuses auditives ce qui altère la rapidité de propagation des potentiels d'action le long des axones (Coyat et al., 2018; Kujawa cité dans Mirza, 2018).

### **1.2.3. De la synaptopathie cochléaire, découverte relativement récente, à la perte auditive cachée**

L'exposition chronique au bruit provoque une destruction progressive des cellules ciliées, ce qui se traduit par des seuils élevés sur l'audiogramme (Liberman & Kujawa, 2017; Themann & Masterson, 2019). Cependant, des études relativement récentes sur des animaux suggèrent que, bien avant que la perte auditive se manifeste, un processus plus insidieux, connu sous le nom de synaptopathie cochléaire, se produit, en interrompant la connexion synaptique entre les cellules ciliées et les neurones cochléaires. En effet, la structure la plus fragile au niveau de l'oreille interne est la synapse entre la cellule ciliée interne et les fibres du nerf auditif (fibres à basse activité spontanée, essentielles pour le codage du signal dans les environnements bruyants) (Kobel et al., 2016; Liberman & Kujawa, 2017; Shi et al., 2016). Les synapses peuvent être détruites même lorsque les cellules ciliées survivent (Liberman & Kujawa, 2017). La transmission de l'information auditive au cerveau est progressivement altérée, ce qui déclenche des troubles de la perception de la parole dans le bruit, des acouphènes et une hyperacousie alors même que l'audiogramme ne présente aucune anomalie (Liberman & Kujawa, 2017; Shi et al., 2016). Les seuils audiométriques ne reflètent pas toujours les difficultés perceptives auto-déclarées puisque la synaptopathie cochléaire et la dégénérescence neuronale qui s'ensuit n'élèvent pas les seuils audiométriques. De fait, on parle de surdité cachée induite par le bruit (Kobel et al., 2016; Liberman & Kujawa, 2017; Shi et al., 2016).

## **2. Surexposition au bruit chez les musiciens et surdité acquise**

### **2.1. Législation et recommandations concernant l'exposition professionnelle au bruit**

En France, la réglementation sur la prévention des risques pour la santé et la sécurité des professionnels exposés au bruit est déterminée par les articles R. 4213-5 à R. 4213-6 et par les articles R. 4431-1 à R. 4437-4 du Code du travail (Légifrance, 2021). Cette législation a pour missions d'évaluer les risques pour l'audition et de protéger les travailleurs en réduisant l'exposition au bruit dans l'environnement de travail (INRS, 2015a). Cette dernière distingue le niveau de puissance acoustique (ou niveau d'exposition moyenne quotidienne sur 8 heures : noté Lex,8h) exprimé en dB(A) et le niveau de pression acoustique (ou niveau de crête, noté Lp,c, ce qui correspond à des bruits courts et intenses) exprimé en dB(C) (INRS, 2014b). La réglementation définit trois seuils d'exposition, chacun déclenchant une série de mesures préventives lorsqu'il est atteint (INRS, 2015d; Légifrance, 2021).

Tableau 1 : Mesures de prévention déclenchées en fonction des seuils d'exposition atteints (INRS, 2015d; Légifrance, 2021)

Niveaux d'exposition	Seuils d'exposition	Mesures de prévention déclenchées
Lex,8h = 80 dB (A) ou Lp,c = 135 dB(C)	Valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action (VAI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mise à disposition des protecteurs individuels contre le bruit (PICB).</li> <li>Information et formation des professionnels sur les risques, les résultats des évaluations et des mesurages du bruit et sur la bonne utilisation des PICB.</li> <li>Bénéficier d'un examen audiométrique préventif.</li> </ul>
Lex,8h = 85 dB (A) ou Lp,c = 137 dB(C)	Valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action (VAS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Application d'un programme de mesures visant à réduire l'exposition au bruit.</li> <li>Signalisation des lieux de travail considérés comme bruyants et limitation d'accès.</li> <li>Utilisation obligatoire des protecteurs individuels et contrôle de l'utilisation de ces PICB.</li> <li>Suivi individuel renforcé (SIR) : contrôle de l'ouïe.</li> </ul>
Lex,8h = 87 dB (A) ou Lp,c = 140 dB(C)	Valeur limite d'exposition (VLE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Application immédiate de mesures de réduction du bruit.</li> <li>Identification des causes de la surexposition et adaptation des mesures de protection.</li> </ul>

Deux paramètres sont à prendre en compte pour juger de l'acceptabilité de la dose de bruit : le temps d'exposition ainsi que le niveau d'exposition. On considère que l'ouïe est en danger dès que le niveau d'exposition moyenne quotidienne (Lex,8h) dépasse 80 dB(A) durant une journée de travail de 8h ou que le niveau de pression acoustique de crête (Lp,c) dépasse 135 dB(C) (INRS, 2014b). L'échelle des décibels étant une échelle algorithmique, les niveaux de bruit ne s'additionnent pas. Ainsi, si un instrument produit un son de 80 dB, alors deux instruments produisent 83 dB, trois instruments 85 dB (INRS, 2014a).

Les recommandations préconisent que dès que le niveau sonore augmente de 3 dB, la durée d'exposition doit réduire de moitié. Par exemple, l'exposition à 80 dB(A) pendant 8 h est aussi dangereuse que l'exposition 83 dB(A) pendant 4 h (INRS, 2015c).

Tableau 2 : Durée limite d'exposition en fonction du niveau sonore (INRS, 2015c).

Recommandations	
Niveaux d'exposition en dB(A)	Temps d'exposition en heures
80	8
83	4

86	2
89	1
92	0,5

## 2.2. Les musiciens : une population à risque de perte auditive liée au bruit (NIHL)

Les recherches scientifiques montrent que les musiciens courent un risque de perte auditive et d'acouphènes en raison de leur exposition professionnelle prolongée et répétée à des niveaux sonores élevés (Alcalá Rueda et al., 2023; Dinakaran et al., 2018; Tufts & Skoe, 2017). La perte auditive induite par le bruit, deuxième cause la plus fréquente de perte auditive après la presbycusie, représente 16 % des pertes auditives invalidantes dans la population adulte mondiale (Di Stadio et al., 2018; Pouryaghoub et al., 2017). Les musiciens ont près de 4 fois plus de risques de développer une surdité dite induite par le bruit. Et le risque de souffrir d'acouphènes persistants est augmenté de 57% par rapport à la population générale (Schink et al., 2014).

Une étude de O'Brien et al. (2014) indique que sur les 367 musiciens interrogés, 43 % signalent une perte auditive. Le manque de précisions sur les signes indiquant une perte auditive peut s'expliquer par l'absence de mention de ces signes dans l'article.

Une revue de la littérature regroupant 4618 musiciens professionnels trouve un pourcentage similaire : elle recense une perte auditive chez 38,6 % d'entre eux, avec une prévalence nettement supérieure pour les musiciens de pop/rock, exposés à des niveaux sonores plus importants (103 dB vs 94 dB pour les musiciens classiques). En effet, 63,5 % des musiciens pop/rock développent une surdité et 32,8 % des joueurs de musique classique présentent une perte auditive (Di Stadio, 2017; Di Stadio et al., 2018). Une autre étude extensive de la littérature arrive au même constat et ajoute que les seuils audiométriques des musiciens classiques sont plus mauvais (supérieurs à 35 dB) sur les fréquences de 6000 à 8000 Hz que les seuils des joueurs de pop/rock (Di Stadio, 2017).

Une analyse post-mortem des deux cochlées d'une ancienne musicienne professionnelle exposée au bruit pendant plus de 40 ans, a signalé une perte sévère de cellules ciliées dans la région basale des deux cochlées ainsi qu'une perte modérée au niveau médial et apical. Cette perte, plus importante à la base, explique les seuils audiométriques plus élevés, observés sur les fréquences hautes entre 3000 et 6000 Hz. Ces dommages anatomiques sont donc corrélés avec les données de l'audiogramme : la surdité est sévère pour les fréquences hautes, elle est moyenne pour les fréquences basses (Di Stadio, 2017).

### 2.2.1. Niveaux de bruit auxquels les musiciens sont exposés

De nombreuses études montrent que les musiciens d'orchestres symphoniques sont régulièrement confrontés, lors des répétitions et/ou des représentations, à des niveaux sonores supérieurs aux exigences légales (Hagerman, 2013; Schmidt et al., 2018; Tufts & Skoe, 2017). En particulier, les musiciens de cuivres, bois, percussions et timbales sont souvent exposés à des niveaux de bruit qui dépassent la valeur d'exposition supérieure de  $Lex,8h = 85 \text{ dB (A)}$ , avec des niveaux de crête ( $L_{p,c}$ ) atteignant 135 dB(C) pour les percussions et timbales. Chez les musiciens des autres familles d'instruments, le danger pour l'audition

reste présent : les niveaux d'intensité atteints sont moins importants mais, ils dépassent encore la valeur d'exposition inférieure de  $Lex_{8h} = 80 \text{ dB (A)}$  (Rodrigues et al., 2014). Certains musiciens tels que les altistes, flûtistes, trompettistes et trombonistes atteignent des niveaux de puissance acoustique de 90 dB sur une durée de 8h. Sur les 15 instruments évalués, toute famille confondue, 13 dépassent la valeur d'exposition supérieure  $Lex_{8h} = 85 \text{ dB}$  (Schmidt et al., 2011).

En sus de l'exposition des musiciens à des niveaux de bruit élevés au sein de l'orchestre, les pratiques individuelles contribuent également à l'exposition sonore en les confrontant à des sons de haute intensité. O'Brien et al. (2013) indiquent que la durée moyenne quotidienne de pratique solitaire de 35 musiciens d'orchestre professionnel est de 2,1 h par jour, 5 jours par semaine. Si les niveaux d'exposition sonore enregistrés au moment de l'étude se prolongeaient pendant ces 2,1 h, 53 % des musiciens dépasseraient la valeur d'exposition quotidienne supérieure  $Lex_{8h} = 85 \text{ dB}$ . Les niveaux de bruit étaient de  $Lex_{8h} = 90 \text{ dB}$  pour les joueurs de trombone, de clarinette et de trompette. Ainsi, même la pratique individuelle, en dépassant fréquemment les niveaux d'exposition quotidienne recommandés, constitue un risque pour l'audition des musiciens.

### **2.2.2. Les conséquences non-auditives liées à l'exposition au bruit et/ou à la déficience auditive**

La déficience auditive et le bruit peuvent avoir de nombreuses conséquences, altérant alors la qualité de vie. L'OMS indique que, chaque année, 1 million d'années de vie en bonne santé sont perdues dans les pays développés d'Europe occidentale en raison du bruit environnemental (Fritschi cité dans Basner, 2013).

Selon la littérature, l'exposition à des bruits dangereux est associée aux problèmes de santé cardiovasculaires (Eriksson cité dans Themann, 2019 ; Kerns cité dans Themann, 2019 ; Skogstad cité dans Themann, 2019), aux troubles du sommeil (Ameli, 2023a; Fritschi cité dans Basner, 2013; INRS, 2014b; Muze cité dans Basner, 2013), aux problèmes d'équilibre (Le cité dans Themann, 2019), à la baisse des performances cognitives (Ameli, 2023a; Basner et al., 2013; INRS, 2014b; Themann & Masterson, 2019) ainsi qu'à la baisse des revenus (Themann & Masterson, 2019). Aussi, des sons de haute intensité sont associés à la gêne caractérisée par la fatigue cognitive, l'insatisfaction au travail, les migraines (Niemann cité dans Themann, 2019 ; Ding et al., 2019), l'anxiété, l'agitation, la colère (Ameli, 2023a; Basner et al., 2013; INRS, 2014b; Themann & Masterson, 2019). De plus, les résultats d'une étude menée sur un large échantillon de musiciens, révèlent une corrélation entre les troubles auditifs et le stress à long terme. Cependant, la question de savoir comment le stress contribue aux problèmes d'audition et inversement, demeure sans réponse (Hasson et al., 2009). La dépression et l'isolement social sont d'autres signes retrouvés dans la littérature (Ameli, 2023a; Mirza et al., 2018; Themann & Masterson, 2019).

Enfin, des difficultés communicationnelles sont associées à l'exposition au bruit au travail et à la perte auditive (INRS, 2014b). De hauts niveaux sonores vont gêner la communication verbale. Pour être bien comprise, on estime que la parole doit être supérieure de 6 à 12 dB par rapport au bruit de fond. Le bruit ambiant oblige les locuteurs à parler plus fort pour se faire entendre or l'élévation de l'intensité de la parole déforme le signal vocal, compromettant alors la communication. Les consonnes, dont il est admis qu'elles ont une hauteur plus importante et une intensité plus faible que les voyelles, jouent un rôle crucial dans la discrimination des mots. Le NIHL affectant particulièrement les sons à hautes fréquences,

l'intelligibilité de la parole sera forcément réduite. Ainsi, les personnes sourdes entendent que quelqu'un parle mais ne parviennent pas à comprendre ce qui est dit (Edwards, 2003; Themann & Masterson, 2019).

### **2.2.3. Les répercussions auditives d'une surexposition au bruit chez les musiciens :**

#### **2.2.3.1. Interaction entre l'exposition au bruit et la presbyacousie**

Bien que la relation entre le bruit et la presbyacousie (ou perte auditive liée à l'âge : ARHL) ne soit pas bien comprise, les chercheurs avancent que l'exposition au bruit à un âge précoce accroît le risque de vieillissement prématuré de l'oreille interne en altérant les neurones cochléaires, les synapses et les cellules ciliées externes de la région basale de la cochlée, augmentant ainsi le risque de perte auditive liée à l'âge (Basner et al., 2013). De plus, le stress oxydatif cochléaire et la dégénérescence de la strie vasculaire, caractéristiques typiques du vieillissement de l'oreille interne, sont accélérés par l'exposition au bruit (Fetoni et al., 2022; Keithley, 2019). Un dysfonctionnement de la strie vasculaire réduit le potentiel cochléaire, entraînant ainsi une diminution de l'amplification cochléaire et, par conséquent, une perte auditive dans les hautes fréquences (Keithley, 2019). En effet, la presbyacousie commence par une perte auditive dans des fréquences plus élevées que dans le NIHL, telles que 8000 Hz (vs 3000 à 6000 Hz pour le NIHL) et s'étend progressivement à des fréquences plus basses. Contrairement au NIHL qui augmente plus rapidement au cours des 10 à 15 premières années d'exposition et ralentit avec le temps, la presbyacousie, elle, s'accélère avec le temps (Mirza et al., 2018; Themann & Masterson, 2019).

#### **2.2.3.2. Les troubles auditifs chez les musiciens : les acouphènes, l'hyperacousie, la diplacousie**

Les musiciens professionnels, exposés à long terme à des sons de haute intensité, courent un risque élevé de développer une perte auditive et des symptômes auditifs, les acouphènes, étant le symptôme le plus fréquent, suivi de l'hyperacousie et de la diplacousie (Alcalá Rueda et al., 2023; Di Stadio, 2017; Di Stadio et al., 2018; Dinakaran et al., 2018; Halevi-Katz et al., 2015; O'Brien et al., 2014; Pouryaghoub et al., 2017; Schmidt et al., 2018). Le risque de souffrir d'acouphènes persistants est augmenté de 57% par rapport à la population générale (Schink et al., 2014) et ces acouphènes constituent un signe d'alerte précoce du NIHL (Mirza et al., 2018). La prévalence des acouphènes est équivalente pour les musiciens classiques et les musiciens de pop/rock. En revanche, l'hyperacousie est plus fréquente chez les musiciens de pop/rock et la diplacousie plus fréquente chez les joueurs de musique classique (Di Stadio et al., 2018).

Les personnes atteintes d'acouphènes entendent un son qui s'apparente à un bourdonnement ou un sifflement bien qu'aucune source sonore externe ne soit présente (Burns-O'Connell et al., 2021; Di Stadio et al., 2018; Schmidt et al., 2018). La diplacousie est un trouble auditif qui consiste à percevoir un même son comme ayant deux hauteurs différentes entre les deux oreilles. L'hyperacousie peut être définie comme une tolérance réduite aux sons d'intensité moyenne avec parfois une sensation douloureuse pour les sons de forte intensité (Brin-Henry et al., 2018; Di Stadio et al., 2018).

Une étude suédoise portant sur 250 musiciens issus de 12 orchestres a révélé que 42 % ont répondu avoir des problèmes d'audition (15% de type perte auditive, 19% acouphènes et 14% hyperacousie) (Hasson et al., 2009). De même, une revue systématique comprenant 4 618

musiciens professionnels (MP) rapporte que la perte auditive a été retrouvée chez 38,6 % des MP et que les acouphènes étaient le symptôme audiolgique le plus fréquent (26,3 %), suivis de l'hyperacousie (21,7 %) et de la diplacusie (6,3 %) (Di Stadio et al., 2018). L'enquête de Schmidt et al. (2018) retrouve même un pourcentage plus élevé avec 35 % des 325 musiciens interrogés, qui signalent des acouphènes dont 19 % qui souffrent d'acouphènes sévères ayant un retentissement sur leur vie quotidienne. De plus, les seuils auditifs ne prédisent pas la gravité des acouphènes : même en présence d'un audiogramme normal, les musiciens peuvent se plaindre d'acouphènes. De fait, l'exposition sonore au cours de la vie est un prédicteur plus fiable de la sévérité des acouphènes que les seuils auditifs.

### **2.2.3.3. Une perte auditive sélective à certaines fréquences : le phénomène de distorsion de fréquence**

On sait aujourd'hui que la sélectivité en fréquence varie le long de la cochlée. Ce phénomène, connu sous le nom de « tonotopie cochléaire », implique qu'un son de fréquence élevée affecte une portion basale de la cochlée alors qu'un son de fréquence grave affecte une portion plus apicale (Recio-Spinoso et al., 2023). C'est une propriété fondamentale du système auditif puisque la capacité à discriminer les fréquences est essentielle pour que la communication soit efficace (Walia et al., 2023). Les cellules ciliées de la base de la cochlée sont plus sensibles aux sons de fréquences élevées et les cellules ciliées de la région apicale de la cochlée sont plus sensibles aux sons de fréquences basses (Recio-Spinoso et al., 2023; Walia et al., 2023). Or le NIHL affecte particulièrement les cellules ciliées externes du tour basal (Le cité dans Themann, 2019), ce qui explique la perte dans les hautes fréquences (Mirza et al., 2018).

Effectivement, de nombreuses études montrent que les musiciens ont des seuils auditifs plus mauvais sur les fréquences hautes avec la présence d'une encoche audiométrique dans la plage des fréquences de 3 à 6 kHz (Di Stadio, 2017; Di Stadio et al., 2018; Halevi-Katz et al., 2015; Pouryaghoub et al., 2017). Cette encoche, premier signe évocateur du NIHL (Mirza et al., 2018), s'approfondit et se propage aux fréquences adjacentes à mesure que le nombre d'années d'exposition augmente (Themann & Masterson, 2019). Elle n'est pas sans conséquence puisque les fréquences supérieures à 3000 Hz sont essentielles à la fois pour comprendre la parole dans un environnement bruyant et à la fois pour localiser la provenance du son. En effet, la perte de ces fréquences provoque des difficultés de compréhension de la parole dans le bruit, notamment lorsque les bruits de fond proviennent d'un emplacement spatial différent de la personne qui parle. De plus, la voix des enfants ainsi que certains phonèmes, tels que le /s/, peuvent atteindre des fréquences supérieures à 3000 Hz. Ainsi, une perte auditive sur cet intervalle de fréquences, peut compromettre l'identification de certains phonèmes et par conséquent, la compréhension de la parole, et ce, même dans un milieu silencieux (Moore, 2016).

De plus, le fait de ne pas percevoir toutes les fréquences qui composent un son génère une déformation du son, ce qui entrave la compréhension de la parole. La distorsion de fréquence s'explique par le fait que les musiciens ne perdent pas de la même façon toutes les fréquences. Un environnement bruyant aggrave ce phénomène car les sons de la parole sont masqués par les bruits de fond (Edwards, 2003). Alors que l'atténuation du signal causée par la perte auditive peut être compensée par un appareillage qui amplifie le signal sonore, la distorsion du signal ne peut pas être compensée par une amplification linéaire (Schädler, 2021).



#### **2.2.3.4. Le risque d'une atteinte asymétrique**

Les sources de bruit unilatérales telles que le violon ou la flûte traversière peuvent produire une perte asymétrique, tout comme les situations dans lesquelles le travail implique un placement fixe de l'oreille affectée par rapport à la source de bruit (Di Stadio, 2017; Mirza et al., 2018; O'Brien et al., 2013). Comme ces instruments n'exposent pas de manière égale les deux oreilles au son, l'oreille qui se situe du côté ipsilatéral à l'instrument sera plus exposée et présentera alors une perte auditive plus importante que l'autre oreille (Di Stadio et al., 2018). A titre d'exemple, Schmidt et al. (2011) ont retrouvé une différence d'exposition entre l'oreille droite et l'oreille gauche de 4,6 dB chez les joueurs de cordes aiguës (premier violon, deuxième violon et alto). La perte asymétrique est donc un autre retentissement possible lorsqu'on est musicien.

#### **2.2.4. Les facteurs à l'origine du NIHL chez les musiciens**

De nombreux facteurs ont une influence sur l'exposition sonore des musiciens.

Le premier facteur à l'origine du NIHL est le type d'instruments et plus particulièrement l'intensité et la fréquence des instruments. En effet, les sons générés par les instruments s'étendent sur diverses gammes de fréquences. L'encoche audiométrique, dans la plage des fréquences de 3 à 6 kHz, qui est caractéristique du NIHL, est corrélée à la gamme de fréquences de l'instrument joué. Les fréquences produites par l'instrument sont donc à l'origine de la perte auditive sur les hautes fréquences. Ainsi, les joueurs de bois, de flûtes et de cuivres, qui peuvent atteindre des fréquences élevées, sont plus à risque de perte auditive (Di Stadio, 2017; Di Stadio et al., 2018). Le niveau d'intensité est également un facteur à prendre en compte puisque des sons de forte intensité peuvent endommager l'audition (Di Stadio, 2017; Di Stadio et al., 2018). L'exposition sonore des musiciens dépend du type d'instruments joué. Certains musiciens sont donc plus exposés que d'autres : parmi tous les groupes d'instruments, ceux qui sont susceptibles de produire les niveaux sonores les plus dangereux sont les cuivres, suivis des bois puis des percussions avec des niveaux moyens respectifs de 92,7 dB, 90,5 dB et 90,0 dB (Di Stadio et al., 2018; Dinakaran et al., 2018; O'Brien et al., 2014; Rodrigues et al., 2014; Schmidt et al., 2011). Les cordes exposent les musiciens à des niveaux de bruit plus faibles (85,4 dB) (Rodrigues et al., 2014). En effet, la trompette expose les musiciens à un niveau d'intensité moyen de 95,9 dB contre 85,5 dB pour le violoncelle (Schmidt et al., 2011).

De plus, l'exposition sonore des musiciens est également influencée par le genre musical puisque les musiciens pop/rock (103 dB) sont exposés à des niveaux sonores plus élevés que les musiciens classiques (94 dB), d'où un pourcentage de perte auditive plus élevé chez les musiciens de pop/rock (Di Stadio, 2017; Di Stadio et al., 2018; Halevi-Katz et al., 2015).

Le répertoire joue aussi un rôle important dans l'exposition sonore des musiciens. Plusieurs études indiquent que l'exposition d'un musicien pouvait varier jusqu'à 10 dB en fonction du répertoire joué (Rodrigues et al., 2014; Schmidt et al., 2011).

La position des musiciens au sein de l'orchestre est un facteur non négligeable puisque les musiciens jouant dans la fosse d'orchestre ont près de 4 fois plus de risque de développer une perte auditive que les musiciens jouant sur scène (O'Brien et al., 2014). De plus, les joueurs situés au centre de l'orchestre sont davantage exposés que ceux situés à la périphérie. La différence d'exposition peut varier de près de 8 dB selon que le musicien est placé au centre ou à la périphérie (Rodrigues et al., 2014). De même, les musiciens à proximité des cuivres et

des percussions sont confrontés à de plus hauts niveaux de bruit que les autres musiciens (Dinakaran et al., 2018).

L'exposition des musiciens varie également en fonction du nombre d'instrumentistes jouant dans l'orchestre. Plus l'orchestre est grand, plus le risque de développer une perte auditive induite par le bruit est important (Di Stadio, 2017; Halevi-Katz et al., 2015). Les musiciens d'orchestre sont doublement exposés au bruit car, en plus d'être confrontés au bruit de leur instrument, ils doivent également faire face aux bruits provenant des instruments voisins (Di Stadio, 2017; Rodrigues et al., 2014; Schmidt et al., 2011).

Aussi la durée d'exposition doit être prise en compte. Le nombre d'heures de jeu par semaine ainsi que le nombre d'années d'exposition sont des facteurs de risque de perte auditive (Di Stadio, 2017; Halevi-Katz et al., 2015).

Enfin, l'acoustique de la salle de représentation joue un rôle non négligeable sur l'exposition sonore des musiciens (Di Stadio et al., 2018; Dinakaran et al., 2018; Halevi-Katz et al., 2015; O'Brien et al., 2013).

### **2.2.5. Les conséquences sur la vie professionnelle des musiciens**

Les capacités auditives sont essentielles pour exercer le métier de musicien (Dinakaran et al., 2018). Comme pour d'autres professions, même si la perte auditive constitue un handicap pour tous, le fait que le succès des musiciens dépende de leur pleine capacité auditive multiplie l'importance portée à ces troubles (Hagerman, 2013). De fait, l'apparition d'une perte auditive et/ou de symptômes auditifs tels que les acouphènes, la diplacousie et l'hyperacousie peut être particulièrement handicapante dans leur exercice professionnel. En effet, les acouphènes affectent à la fois leur vie professionnelle et personnelle (Burns-O'Connell et al., 2021; Schmidt et al., 2018).

Les acouphènes ont de nombreuses répercussions sur la carrière des musiciens. Un sentiment fréquent de honte accompagne ce trouble qui gêne aussi leur capacité à se concentrer, entraîne un fort sentiment de frustration et altère l'humeur et la qualité de leur travail (Jansen cité dans Burns-O'Connell, 2021). Les difficultés à gérer les différentes entrées sonores, à savoir celles de l'instrument et des acouphènes, affectent leur perception de l'harmonie. Autrement dit, les musiciens ne parviennent pas à distinguer le son d'un instrument du son de l'acouphène. A contrario, certains indiquent ne pas être dérangés lorsqu'ils jouent car la musique viendrait masquer les acouphènes. Ils ne sont donc gênés qu'une fois que la musique s'arrête (Burns-O'Connell et al., 2021), ce qui est cohérent avec les résultats de l'étude de Schmidt et al. (2018) qui souligne que les acouphènes sont généralement considérés comme plus handicapants dans leur vie quotidienne personnelle qu'au sein de l'orchestre.

En effet, leur vie privée se retrouve, elle aussi, perturbée. Les acouphènes, en faisant obstacle au bon maintien des échanges conversationnels, entravent les interactions sociales conduisant ainsi à l'isolement des musiciens qui en viennent même à éviter certains événements et situations. Ceux qui souffrent de ce trouble, jugé très souvent intrusif, se sentent également moins tranquilles et moins paisibles. Ils éprouvent également des difficultés à se relaxer et à bien dormir (Burns-O'Connell et al., 2021).

Par conséquent, promouvoir la santé auditive chez les musiciens via, en amont, des programmes d'éducation et de sensibilisation pour se prémunir des risques encourus, semble essentiel (Couth et al., 2021; Dinakaran et al., 2018).

### **3. Prévention de la surdité d'origine professionnelle chez les musiciens**

Conformément au Code du travail, les employeurs se doivent de surveiller les niveaux de bruits au sein de l'orchestre et de protéger l'audition des musiciens si nécessaire (Ding et al., 2019). Chaque membre, à son arrivée, devrait bénéficier d'une évaluation audiométrique qui servirait de point de comparaison avec les futures audiométries. Un décalage du seuil auditif de 10 dB aux fréquences 2, 3 et 4 kHz par rapport à l'audiométrie initiale est un indicateur précoce fiable de perte auditive permanente. Le fait de dépister précocement le NIHL chez les musiciens permettrait aux employeurs de déclencher les mesures de prévention adéquates pour éviter une perte auditive supplémentaire (Mirza et al., 2018).

#### **3.1. L'évaluation des risques**

La démarche préventive commence par l'évaluation des risques, permettant ainsi à l'employeur de choisir les actions de prévention appropriées qui doivent être mises en place pour protéger l'audition des travailleurs (INRS, 2015b). Pour ce faire, il faut d'abord repérer l'existence d'un risque. Il est alors possible de réaliser une estimation sonore à l'aide de tests de communication dans le bruit. Si le locuteur doit hausser sa voix pour que l'interlocuteur, situé à 1 m de distance, le comprenne, alors le niveau sonore est considéré comme élevé. De même, s'il est nécessaire de crier à 2 m de distance, c'est que le niveau sonore avoisine les 85 dB (INRS, 2015b). Une fois le risque identifié, on passe au mesurage, grâce à un sonomètre ou un exposimètre, pour quantifier précisément les niveaux de bruit (Ameli, 2022; INRS, 2015b, 2015c; Légifrance, 2021). Ces mesures permettront de déterminer le seuil d'exposition atteint (valeur d'exposition inférieure, valeur d'exposition supérieure ou valeur limite d'exposition) et donc les mesures préventives à adopter.

#### **3.2. Méconnaissance des musiciens sur les risques liés à la surexposition au bruit**

En raison de connaissances insuffisantes, la plupart des musiciens n'utilise jamais de dispositifs de protection (Alcalá Rueda et al., 2023; Dinakaran et al., 2018; Pouryaghoub et al., 2017). Sur 36 musiciens interrogés, 79,4 % ont indiqué ne pas connaître les appareils de protection auditive. Les 21,6 % restants connaissaient ces dispositifs mais ne savaient pas où se les procurer et n'étaient pas conscients de l'importance de leur port pour la protection de l'audition (Dinakaran et al., 2018).

L'étude d'Hagerman réalisée en 2013 montre que seule la moitié des musiciens étaient capables de juger raisonnablement de la nocivité de la musique à laquelle ils étaient exposés, révélant un manque de conscience du danger. Bien qu'ils aient 4 fois plus de risque de souffrir d'un NIHL (Schink et al., 2014), ils s'estiment comme légèrement plus susceptibles de développer un NIHL que la population générale. 18 % considéraient leurs pratiques musicales comme inoffensives alors que les niveaux sonores étaient compris entre 79,7 et 93,1 dB(A). Une autre enquête rapporte qu'aucun des musiciens du groupe à risque modéré ne pensait que leur pratique pouvait endommager leur audition (O'Brien et al., 2013). Quoique les entraînements individuels constituent également un risque de perte auditive (O'Brien et al., 2013), seuls 20 % des 367 musiciens d'orchestre interrogés avaient l'impression d'être exposés à des niveaux sonores dangereux pendant la pratique solitaire (O'Brien et al., 2014). Ces résultats reflètent donc bien un manque de conscience des risques encourus par la surexposition au bruit.

#### **3.3. Les moyens de protection**

### 3.3.1. Les stratégies de protection collectives

Du fait que les mesures de protection collective montrent une plus grande efficacité que les protections individuelles, elles doivent être mises en place en première intention (Ameli, 2022; INRS, 2015b). Les solutions collectives sont nombreuses. Premièrement, il est recommandé d'espacer suffisamment les musiciens : la surface moyenne au sol doit être au minimum de 1,5 m<sup>2</sup> par musicien pour que les niveaux d'exposition soient acceptables (Koskinen, 2010; Rodrigues et al., 2014; Schlesinger et al., 2019; Venet & Trompette, 2020). Aussi, l'isolation acoustique de la salle ne doit pas être négligée : recouvrir les murs et le plafond de panneaux absorbants, mettre de la moquette épaisse au sol et installer des rideaux pourraient permettre de limiter les réverbérations/réflexions sonores (Canetto, 2019; Koskinen, 2010; Ministère du Travail, 2022; Nivelet, 2019; Schlesinger et al., 2019; Venet & Trompette, 2020). Il est également possible d'utiliser des écrans acoustiques si nécessaire pour réduire la propagation du bruit vers les musiciens voisins. Le côté de l'écran qui réceptionne le signal sonore doit être recouvert d'un matériau absorbant afin d'éviter l'ajout d'une nouvelle source sonore par réflexion (Canetto, 2019; INRS, 2015b; Koskinen, 2010; O'Brien et al., 2014; Schlesinger et al., 2019). De plus, la taille des salles de répétition et de représentation doit être appropriée au nombre de musiciens car une pièce trop petite ou trop grande peut augmenter les niveaux sonores (Koskinen, 2010; Ministère du Travail, 2022; Venet & Trompette, 2020). Enfin, les musiciens jouant des instruments produisant les sons de plus forte intensité doivent être placés à une distance suffisante de leurs collègues (Koskinen, 2010; Ministère du Travail, 2022; Venet & Trompette, 2020).

### 3.3.2. Les protecteurs individuels contre le bruit

Lorsque les stratégies collectives ne sont pas suffisantes pour parvenir à des niveaux de bruit acceptables, alors les protecteurs individuels contre le bruit (PICB) doivent être envisagés. Le PICB est un dispositif, posé au niveau de l'oreille externe, faisant obstacle à la transmission aérienne du bruit (Ameli, 2022; INRS, 2015b).

Il existe deux types de dispositifs : les protecteurs dotés de coquilles, ou casques anti-bruit, qui englobent le pavillon et qui sont plus adaptés à des ports intermittents, puis les bouchons d'oreille insérés dans le conduit auditif externe, davantage conçus pour une utilisation continue (Canetto, 2019; INRS, 2015b). Ces derniers comprennent plusieurs modèles (Koskinen, 2010; O'Brien et al., 2013, 2014). Les bouchons standards en mousse, généralement à usage unique, sont peu coûteux mais provoquent une distorsion sonore importante. Les bouchons préformés en silicone sont quant à eux réutilisables et sont équipés de filtres qui vont atténuer les fréquences nocives pour l'audition. Ils sont donc de meilleure qualité puisque la déformation du son est moins importante. Les bouchons sur mesure, eux aussi constitués de filtres, montrent une efficacité optimale car le son n'est pas déformé, juste réduit en intensité, préservant ainsi la qualité sonore. Enfin, les protections auditives électroniques sont de loin les meilleures car elles ne s'activent que si le niveau sonore est trop élevé (Charlan, 2019; Maître Audio, 2019). Ainsi, les bouchons sur mesure et les protections électroniques sont adaptés à la pratique de la musique car la perception auditive, condition essentielle pour pouvoir jouer correctement d'un instrument, est préservée.

Pour être efficace, le PICB doit être porté en permanence (Canetto, 2019). De fait, si Lex,8h = 100 dB (A) avec un protecteur dont l'atténuation moyenne est de 30 dB, tout retrait du PICB pendant une minute entraîne une réduction de la protection de 5 dB (INRS, 2015b).

### 3.3.3. Le taux d'adoption des moyens de protection

Bien que les musiciens constituent une population à risque de perte auditive (Di Stadio et al., 2018), plusieurs études montrent que peu d'entre eux utilisent des protections et que même dans le cas où elles sont utilisées, leur port n'est qu'occasionnel. En effet, le taux d'adoption de ces dispositifs est relativement faible, reflétant alors un manque de conscience des dangers auxquels ils sont exposés (Burns-O'Connell et al., 2021; Hagerman, 2013; O'Brien et al., 2013).

Une enquête, menée auprès de 194 musiciens d'orchestres classiques espagnols, révèle que 39,7 % n'ont jamais utilisé de PICB. 74,2 % déclarent ne jamais porter de protections auditives lors de la pratique individuelle. Au moment des répétitions de groupes, 43,8 % n'en portent jamais et 30,04 % en portent rarement. De plus, pendant les représentations, 62,4 % n'utilisent jamais de protection et seulement 24,2 % y recourent mais rarement (Alcalá Rueda et al., 2023). La fréquence d'utilisation est donc moins importante lorsqu'il s'agit de l'entraînement individuel bien que le risque de perte auditive pendant cette pratique soit avéré (O'Brien et al., 2013). Seuls 0,5 à 1% des musiciens affirment porter des dispositifs de protection de manière systématique, peu importe le type d'activité (Alcalá Rueda et al., 2023).

Une autre étude indique que sur 367 musiciens d'orchestres professionnels, 64 % utilisent occasionnellement des bouchons d'oreille et 21 % ne protègent jamais leur audition (O'Brien et al., 2014).

Ces recherches soulèvent ici un problème important puisque 83 % trouvent cette utilisation difficile, voire impossible. Et pour cause, après 10 à 20 ans d'utilisation des bouchons moulés sur mesure, 88 % avaient encore des difficultés à les porter (O'Brien et al., 2014). Sur les 42,3 % des musiciens déclarant ne jamais s'y être habitués, 26,3 % les utilisent quand même (Alcalá Rueda et al., 2023).

### 3.3.4. Les obstacles

Les musiciens en début de carrière relèvent des freins à l'utilisation de ces dispositifs de protection auditive (HPD), à savoir : la crainte que leurs performances soient altérées, le manque d'inquiétude concernant les problèmes d'audition, les pressions sociales perçues sous forme de stigmatisation et de tabous, le manque d'accès aux HPD, l'inconfort et le prix (Alcalá Rueda et al., 2023; Couth et al., 2021). D'autres obstacles sont identifiés dans la littérature tels que l'incapacité d'entendre clairement les autres musiciens, l'incapacité d'évaluer correctement la sonorité de leur instrument ou encore la modification de la perception du son (Alcalá Rueda et al., 2023; O'Brien et al., 2014). De plus, les musiciens déclarent pouvoir être gênés par l'effet d'occlusion qui en résulte et qui amplifie la perception de leur propre instrument au détriment des autres instrumentistes. Autrement dit, du fait de l'obstruction du conduit auditif, les musiciens se plaignent de trop s'entendre jouer et de ne pas assez entendre les autres (Alcalá Rueda et al., 2023; O'Brien et al., 2014).

Une étude montre que les auditeurs, qu'ils soient expérimentés ou non, n'étaient pas capables de faire la différence entre la musique jouée par des musiciens portant des HPD et celle des musiciens n'en portant pas. Contrairement à ce que croient les musiciens, leur performance n'est donc pas diminuée par le port de PICB. S'ils en prennent conscience, leur adhésion quant à l'emploi de ces dispositifs pourrait potentiellement augmenter (Nelson et al., 2021).

### 3.4. L'éducation/L'information

Les conseils reçus par les musiciens professionnels, en matière de santé auditive, sont souvent décrits comme trop vagues et consistent davantage en un avertissement général largement insuffisant pour protéger l'audition qu'à de la sensibilisation auditive. Beaucoup déclarent avoir été peu informés sur les risques liés à la surexposition au bruit et sur les moyens de s'en prémunir (Burns-O'Connell et al., 2021). Les musiciens soulignent donc là une nécessité fondamentale : le besoin d'éducation, de sensibilisation et d'information en termes de santé auditive, et ce, dès leur plus jeune âge (Burns-O'Connell et al., 2021; Couth et al., 2021). Ainsi, davantage d'éducation est nécessaire pour faire accepter les protecteurs individuels contre le bruit et leur faire adopter des comportements plus sains pour leur audition (Dinakaran et al., 2018).

Une étude de Couth et al. (2021) a utilisé la roue du changement comportemental afin de mettre en lumière les interventions les plus appropriées et susceptibles d'induire un changement dans leurs comportements vis-à-vis de l'adoption des HPD. Deux fonctions d'intervention potentielles se sont distinguées.

La première est la fonction de restructuration environnementale qui consiste à sensibiliser les musiciens aux dangers de l'exposition au bruit à l'aide de moyens incitatifs tels que l'envoi de sms ou de mails pour informer les étudiants du dépassement possible des limites de sécurité lors des répétitions et des représentations. Aussi, l'utilisation de supports visuels (tels que des panneaux pour prévenir les étudiants qu'ils entrent dans un lieu bruyant) ou de feedbacks visuels (avec le sonomètre qui affiche les niveaux d'intensité et signale si les limites d'exposition sont dépassées) sont d'autres moyens de lutte et de prévention qui pourraient être tout aussi efficaces. De plus, il semblerait également pertinent de conseiller aux étudiants d'avoir sur eux un HPD disponible à tout moment (ex : dans leur étui d'instrument ou dans leur sac) et de l'utiliser dans des contextes variés (à l'intérieur et en dehors de l'orchestre) pour s'habituer à l'atténuation des sons et ainsi faciliter son acceptation.

La deuxième fonction identifiée par la roue de changement comportemental est la fonction de Persuasion/Modélisation. Cette dernière se compose, en réalité, de deux fonctions : la persuasion qui consiste, de par le dialogue, à persuader les étudiants qu'ils sont capables d'adopter des comportements de protection auditive puis la modélisation qui se traduit par l'intervention d'une figure crédible à laquelle les étudiants peuvent s'identifier. Une autre technique à utiliser est la démonstration en temps réel du comportement à adopter. De ce fait, une possible stratégie d'intervention pourrait consister à impliquer des figures crédibles telles que des enseignants, des professionnels de santé ou encore des musiciens influents, qui soutiennent l'utilisation des HPD, en montrant comment les utiliser, en exposant leurs avantages et en rassurant les étudiants sur leur capacité à adopter ce comportement. Cette fonction d'intervention pourrait donc permettre de réduire les stigmatismes sociaux ainsi que les inquiétudes sur l'impact préjudiciable des HPD sur les performances musicales, ce qui encouragerait les étudiant à utiliser ces dispositifs (Couth et al., 2021).

Ces études offrent donc de nouvelles perspectives sur les recherches futures concernant les stratégies d'éducation auditive.

# Problématique et hypothèses

---

## 1. Problématique

L'exposition chronique au bruit provoque une destruction progressive des cellules ciliées internes et externes de la cochlée suite au stress oxydatif, à l'épuisement métabolique et à l'ischémie. L'ouïe est un sens fragile puisque, une fois détruites, les cellules ciliées ne se renouvellent pas (Fettiplace, 2017; Fik & Bouček, 2019). L'exposition au bruit, responsable de la plupart des cas de handicap dus à la perte auditive, est la deuxième cause de surdité neurosensorielle. On parle de surdité induite par le bruit (en anglais NIHL : Noise Induced Hearing Loss), soit un type de surdité bien particulier qui se développe dans un contexte spécifique, en raison d'une exposition prolongée à des sons de forte intensité (Ding et al., 2019). Les premiers signes d'une telle atteinte peuvent être difficiles à identifier car ils sont insidieux. Le NIHL peut mener à l'installation d'un handicap communicationnel avéré (caractérisé notamment par des difficultés importantes de compréhension de la parole dans le bruit) et avoir un retentissement psychosocial (baisse de l'estime de soi, altération de l'humeur, anxiété), cognitif et attentionnel (Guerreiro & Van Gerven, 2017), qui altère la qualité de vie. De plus, cette surdité majore les risques de dépression et de démence.

Les musiciens professionnels, exposés à long terme à des sons de haute intensité, courent un risque élevé de développer une perte auditive et des symptômes auditifs, les acouphènes, étant le symptôme le plus fréquent, suivis de l'hyperacousie et de la diplacusie (Di Stadio et al., 2018; Schmidt et al., 2018). Plus d'un tiers des musiciens professionnels présentent une perte auditive (Di Stadio et al., 2018). Ils ont près de 4 fois plus de risque de développer une surdité dite induite par le bruit. Et leur risque de souffrir d'acouphènes persistants est augmenté de 57% par rapport à la population générale (Schink et al., 2014). Comme dans d'autres professions, bien que la perte auditive représente un handicap pour tout individu, elle revêt une importance accrue pour les musiciens, dont le succès repose directement sur leurs capacités auditives optimales (Hagerman, 2013).

Malgré cette forte exposition au risque et l'existence de dispositifs de protection, la plupart des musiciens ne se protège pas. Ce paradoxe pourrait s'expliquer par un manque de connaissances et de conscience du danger ainsi que par les nombreux freins identifiés à l'utilisation de ces dispositifs (Alcalá Rueda et al., 2023; Couth et al., 2021; Dinakaran et al., 2018; Hagerman, 2013; Pouryaghoub et al., 2017). De plus, les recommandations sur le temps d'exposition au bruit au travail ne sont pas toujours respectées, mettant ainsi en danger leur audition, pourtant essentielle pour exercer leur métier (Burns-O'Connell et al., 2021; Schmidt et al., 2011; Schmidt et al., 2014). Il existe donc un décalage préoccupant entre la vulnérabilité auditive des musiciens et les comportements de prévention observés.

Si la littérature décrit globalement un manque de protection dans la population des musiciens professionnels, peu d'études s'intéressent spécifiquement aux étudiants en formation, qui constitueront les professionnels de demain. Or, c'est dès la formation initiale qu'une meilleure compréhension des risques et des moyens de protection pourrait être acquise, afin d'encourager l'adoption durable de comportements de prévention. Dans cette perspective, la proposition d'actions préventives avant leur activité professionnelle semble pertinente.

Ainsi, notre étude s'inscrit dans cette démarche de compréhension en posant la question de recherche suivante : quelles sont les connaissances des étudiants jouant de la musique non amplifiée et se destinant à une pratique musicale professionnelle, sur les risques auditifs

encourus par la surexposition au bruit et sur les dispositifs de protection auditive, et dans quelle mesure adoptent-ils des comportements de prévention ?

## 2. Hypothèses et variables

Nous formulons 4 hypothèses générales permettant d'explorer respectivement les connaissances sur le risque lié à l'exposition au bruit, les perceptions du risque propre, les comportements de protection et les obstacles à l'adoption de stratégies préventives, chez les étudiants musiciens, face au risque de perte auditive. Chaque hypothèse générale est déclinée en hypothèses opérationnelles associées à une ou plusieurs variables mesurées via le questionnaire.

- **Hypothèse générale 1** : Les étudiants musiciens ont conscience des risques auditifs liés à la surexposition au bruit, notamment du caractère irréversible des dommages auditifs.
  - **Hypothèse opérationnelle 1.1** : Les étudiants musiciens savent que la surexposition au bruit peut entraîner des dommages auditifs.
    - *Variable* : Niveau de connaissances des étudiants dans les conservatoires sur les dangers de la surexposition au bruit.
  - **Hypothèse opérationnelle 1.2** : Les étudiants musiciens savent que les dommages auditifs sont irréversibles.
    - *Variable* : Connaissance de l'irréversibilité des dommages auditifs.
  - **Hypothèse opérationnelle 1.3** : Les étudiants musiciens savent que même une exposition prolongée à des niveaux sonores modérés peut causer des dommages auditifs.
    - *Variable* : Conscience des risques liés aux niveaux sonores modérés.
- **Hypothèse générale 2** : Les étudiants musiciens se considèrent comme une population plus exposée au risque de perte auditive, mais ils méconnaissent les seuils de dangerosité et ne parviennent pas à évaluer la nocivité de leur propre pratique.
  - **Hypothèse opérationnelle 2.1** : Les étudiants musiciens se considèrent comme une population à risque de perte auditive.
    - *Variable* : Auto-évaluation du risque de perte auditive.
  - **Hypothèse opérationnelle 2.2** : Les étudiants musiciens méconnaissent les seuils de niveaux sonores et les temps d'exposition dangereux pour l'audition.
    - *Variable* : Connaissance des seuils d'exposition dangereuse.
  - **Hypothèse opérationnelle 2.3** : Les étudiants musiciens ont une faible capacité à évaluer les dangers liés aux niveaux sonores dans leur pratique musicale.
    - *Variable* : Capacité à évaluer les risques sonores selon le type de pratique.
- **Hypothèse générale 3** : Les étudiants musiciens connaissent les stratégies de protection auditive disponibles, mais ne les appliquent pas de manière adéquate en fonction de leur exposition au bruit.
  - **Hypothèse opérationnelle 3.1** : Les étudiants musiciens savent identifier les dispositifs de protection individuelle adaptés à la pratique musicale.
    - *Variable* : Connaissance des dispositifs de protection individuelle adaptés à la pratique musicale.



- Hypothèse opérationnelle 3.2 : Les étudiants musiciens connaissent les mesures de protection collective contre le bruit dans le cadre d'une pratique musicale.
  - *Variable* : Connaissance des mesures de protection collective dans le cadre d'une pratique musicale.
- Hypothèse opérationnelle 3.3 : Les étudiants musiciens adoptent peu fréquemment des comportements de protection auditive.
  - *Variable* : Fréquence des comportements protecteurs chez les étudiants.
- **Hypothèse générale 4** : Les étudiants musiciens rencontrent des barrières sociales, pratiques et économiques qui limitent leur adoption des mesures de protection auditive.
  - Hypothèse opérationnelle 4.1 : Les étudiants musiciens justifient l'absence de protection auditive par leur perception que les niveaux sonores qu'ils rencontrent ne présentent pas un risque significatif pour leur audition.
    - *Variable* : Justification de la non-utilisation des protections auditives.
  - Hypothèse opérationnelle 4.2 : Un faible niveau de préoccupation perçue à propos des problèmes auditifs est associé à une moindre probabilité d'adopter des comportements de protection auditive chez les étudiants musiciens.
    - *Variable* : Niveau de préoccupation perçue à propos des problèmes auditifs.
  - Hypothèse opérationnelle 4.3 : Les étudiants musiciens rapportent que l'utilisation de protections auditives réduit leur plaisir lors de la pratique musicale, ce qui influence leur décision de ne pas les utiliser.
    - *Variable* : Influence du plaisir de jouer sur l'adoption de protections.
  - Hypothèse opérationnelle 4.4 : Les étudiants musiciens évitent l'utilisation des protections auditives en raison de la perception que cela altère leur capacité à évaluer correctement la qualité sonore de leur instrument et à écouter correctement les autres musiciens pendant une performance.
    - *Variable* : Perception des effets des protections sur la performance.
  - Hypothèse opérationnelle 4.5 : L'inconfort causé par l'effet d'occlusion lié aux protections auditives est perçu comme un obstacle à leur utilisation chez les étudiants musiciens.
    - *Variable* : Influence de l'effet d'occlusion sur l'adoption des protections.
  - Hypothèse opérationnelle 4.6 : Les pressions sociales perçues et la crainte d'être jugés par leurs pairs limitent l'utilisation des protections auditives chez les étudiants musiciens.
    - *Variable* : Influence des pressions sociales sur l'adoption des protections.
  - Hypothèse opérationnelle 4.7 : Le manque d'accès matériel aux dispositifs de protection auditive est rapporté comme une barrière à l'adoption de comportements protecteurs chez les étudiants musiciens.
    - *Variable* : Accès aux dispositifs de protection.
  - Hypothèse opérationnelle 4.8 : L'inconfort physique causé par les dispositifs de protection auditive, en raison de sensations désagréables ou gênantes ressenties dans l'oreille, est perçu comme une raison majeure de ne pas les utiliser chez les étudiants musiciens.

- ☐ *Variable* : Influence de l'inconfort physique sur la non-utilisation des protections.
- Hypothèse opérationnelle 4.9 : Les étudiants musiciens rapportent que le coût des dispositifs de protection auditive constitue un frein à leur utilisation.
  - ☐ *Variable* : Impact du coût des dispositifs sur leur adoption.

# Méthodologie de l'étude

---

## 1. Caractéristiques de l'étude

### 1.1. Type et design de l'étude

A travers cette étude, nous cherchons à savoir si une sensibilisation des étudiants musiciens, au sein des conservatoires, sur les risques encourus par la surexposition au bruit et les moyens de s'en prémunir, est nécessaire. C'est pourquoi nous avons formulé des hypothèses centrées sur les connaissances, les perceptions individuelles et les freins, nous permettant alors d'identifier le besoin de prévention et les leviers.

Pour cela, nous réalisons une étude observationnelle basée sur un recueil de données originales, en nous appuyant sur les recommandations de la méthodologie STROBE (Gedda, 2015). L'approche quantitative a été privilégiée car elle permet d'obtenir des données généralisables sur un large échantillon, assurant ainsi une analyse statistique fiable et objective. De plus, elle offre une vision claire des tendances et des comportements au sein de la population étudiée, ce qui répond à notre objectif principal : quantifier les connaissances et comportements des participants. Une approche exclusivement quantitative s'est avérée plus pertinente.

Dans cette perspective, nous avons opté pour l'élaboration d'un questionnaire en ligne. Cet outil est adapté au recueil, sur un temps limité, d'un grand volume de données (Pelaccia, 2019). Le mode de diffusion que nous avons choisi facilite l'accès au public cible, garantit l'anonymat des participants, réduisant ainsi le biais de désirabilité sociale (Gingras & Belleau, 2015) et permet l'affichage conditionnel des questions en fonction des réponses précédentes (Tourangeau et al., 2000).

L'approche mixte n'a pas été retenue en raison de la nécessité d'obtenir d'abord une vision représentative avant une analyse approfondie, ainsi que des contraintes de temps et de faisabilité liées au traitement des données qualitatives.

#### 1.1.1. Population cible et critères d'inclusion

Afin de contribuer à la validité de notre étude, nous avons défini notre population selon les critères suivants :

- Être inscrit dans une formation musicale professionnalisante en France.
- Jouer de la musique non amplifiée.
- Avoir minimum 16 ans

Les personnes qui ne répondent pas à ces critères n'ont pas été incluses dans notre étude.

#### 1.1.2. Calcul de la taille de l'échantillon

L'ensemble de la population des étudiants en école de musique ne pouvant être interrogé, il convient de sélectionner un échantillon qui doit être le plus représentatif possible si l'on veut généraliser les résultats obtenus à l'ensemble de la population. Pour ce faire, la formule de Cochran corrigée, adaptée aux études transversales sur population finie, a été utilisée :

$$n = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left( \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

Avec :

- n = la taille de l'échantillon
- z = la cote z du niveau de confiance souhaité
- p = la proportion estimée de la population
- e = la marge d'erreur acceptée
- N = la taille de la population générale

Selon les dernières données fournies par le ministère de la Culture, plus de 175 000 étudiants étaient inscrits dans des formations artistiques et culturelles en France pour l'année universitaire 2021-2022. Parmi eux, 25 386 suivaient des cursus liés au spectacle vivant, incluant la musique. Sur ce total, 8 801 étudiants étaient spécifiquement engagés dans des formations musicales (Molinero, 2023). En tenant compte de la répartition par spécialité, environ 70 % des étudiants des Conservatoires Nationaux Supérieurs de Musique et de Danse (CNSMD) se consacrent à la musique classique, ce qui équivaut à un effectif estimé de 6 161 étudiants dans ce domaine. En l'absence de statistiques plus récentes publiées à ce jour, nous utiliserons ces données comme référence. Le seuil de confiance a été fixé à 95 % (correspondant à une cote z de 1,96), avec une marge d'erreur de 10 % et une proportion estimée de la population de 0,5. Sur cette base, la taille de l'échantillon nécessaire pour que les résultats de notre étude soient significatifs et représentatifs, est de 98 étudiants.

### 1.1.3. Stratégie de recrutement

Deux modes de recrutement ont été utilisés.

Dans l'objectif d'avoir un maximum de participation, nous avons contacté par courrier électronique les Conservatoires Nationaux Supérieurs de Musique et de Danse (CNSMD), les pôles supérieurs ainsi que les établissements supérieurs d'enseignement musical de niveau licence et master, afin de leur expliquer le but de notre étude et d'obtenir leur aide pour la diffusion du questionnaire auprès de leurs étudiants (Annexe 2).

Les réseaux sociaux, notre deuxième mode de diffusion, ont été utilisés afin d'augmenter les opportunités de recrutement. Des questions spécifiques incluses dans le questionnaire permettent d'exclure les personnes ne faisant pas partie de la population d'étude.

## 2. Questionnaire : construction et modalités de passation

### 2.1. Données mesurées par le questionnaire

Le questionnaire a été élaboré pour explorer les connaissances et les pratiques des étudiants suivant une formation professionnelle au conservatoire en matière de protection auditive. Plus précisément, il vise à :

- Estimer le niveau de connaissances des étudiants dans les conservatoires sur les dangers de la surexposition au bruit.
- Estimer leurs connaissances sur les stratégies de protection auditive.
- Estimer la fréquence des comportements protecteurs chez les étudiants.

- Identifier les freins à l'utilisation de ces dispositifs de protection auditive.

## **2.2. Elaboration et validation du questionnaire**

### **2.2.1. Design du questionnaire et plateforme de diffusion**

L'outil SphinxOnline® a été utilisé pour concevoir notre questionnaire. Cette plateforme nous a permis de structurer le questionnaire sur plusieurs pages, de sorte que la question suivante n'apparaît qu'après avoir répondu à la précédente, limitant ainsi le risque d'influence entre les questions. De plus, certaines questions s'affichent de manière adaptative en fonction des réponses précédentes. Nous avons également fait le choix de rendre obligatoire les réponses afin de simplifier, par la suite, le traitement des données. Pour faciliter l'accès des participants au questionnaire, il a été rendu disponible depuis divers appareils numériques, tels que l'ordinateur, la tablette ou le téléphone.

### **2.2.2. Typologie des questions**

La majorité des questions étaient fermées afin de réduire le temps de réponse des participants, le risque d'abandon, et de faciliter l'analyse des données (Fenneteau, 2015; Pelaccia, 2019). Nous avons utilisé plusieurs types de questions fermées, telles que des questions à réponses dichotomiques, à choix multiples et des échelles de Likert, pour maintenir l'engagement des participants. L'échelle de Likert permet de recueillir le degré d'accord du questionné sur un sujet donné (Fenneteau, 2015). Afin d'obtenir un positionnement du répondant, nous avons fait le choix d'adopter une échelle comportant un nombre pair de réponses. Voici un exemple : « Sur une échelle de 0 à 5 (0 = Pas du tout d'accord, 5 = Tout à fait d'accord), dites à quel point vous seriez d'accord avec l'affirmation suivante ? Même une exposition prolongée à des niveaux sonores modérés peut causer des dommages auditifs ».

Cependant, les questions fermées peuvent parfois entraîner des simplifications afin de ne pas surcharger la liste des propositions (Fenneteau, 2015). Pour pallier ce problème, nous avons aussi proposé des questions mixtes, comprenant un choix « autre » accompagné d'un champ de réponse libre.

De plus, en fonction de leur réponse à certaines questions dichotomiques, les étudiants ont été invités à développer leur propos, notamment à travers trois questions ouvertes. Bien que leur traitement soit plus complexe, elles permettent d'éviter les biais de suggestion.

Les questions ont été soigneusement formulées pour garantir leur neutralité autant que possible et éviter d'influencer les réponses, réduisant ainsi le biais de désirabilité sociale. Leur ordre a également été pensé de manière à limiter l'effet de halo, afin qu'une question n'influence pas les suivantes.

### **2.2.3. Pré-test et validation du questionnaire**

Une fois conçu, notre questionnaire a été soumis à une relecture experte afin d'avoir une appréciation objective sur l'absence de dérive par rapport à l'objectif initial, sa mise en forme et la clarté des questions (Pelaccia, 2019).

Ce dernier a également fait l'objet d'un pré-test auprès de deux personnes de 20 ans, pratiquant un instrument de musique depuis l'âge de 4 et 6 ans, de manière à mettre en lumière toutes les imperfections de notre première ébauche.

À l'issue de ce pré-test, plusieurs ajustements ont été apportés. La question 15 a été modifiée pour intégrer la notion de fréquence avec l'expression « le plus souvent », afin de mieux refléter les variations d'intensité sonore auxquelles les musiciens peuvent être exposés selon les situations. La question 17 a également été reformulée pour dissocier les notions de bruyance et de nocivité, initialement considérées à tort comme synonymes. En effet, un environnement peut être perçu comme peu bruyant par un musicien tout en étant nocif pour son audition. Enfin, le terme « typique » a été supprimé de la question 22, car il peut être difficile pour les musiciens de définir une semaine type, leur emploi du temps pouvant varier considérablement d'une semaine à l'autre. D'après les deux participants, les questions étaient clairement formulées et n'ont posé aucune difficulté de compréhension.

Concernant le temps de passation, les deux participants test ont mis 15 minutes pour compléter le questionnaire. Nous estimons donc qu'il faudra environ 20 minutes pour les répondants devant remplir l'ensemble des questions. En effet, certaines questions étant affichées en fonction des réponses précédentes, les participants du pré-test n'ont pas eu à répondre à l'intégralité du questionnaire, ce qui a réduit leur temps de passation.

Après avoir apporté les modifications nécessaires, le questionnaire a été diffusé.

#### 2.2.4. Architecture du questionnaire final

Un message introductif explique aux participants l'objectif de l'étude, la durée estimée pour compléter le questionnaire, la date limite de réponse, ainsi que l'anonymat des données recueillies (Annexe 1). Ce message permet également d'obtenir leur consentement. Lors de la présentation de l'étude, nous avons veillé à présenter le questionnaire comme un mémoire « sur les pratiques et la sensibilisation des musiciens aux risques professionnels ». Cette approche était essentielle pour éviter d'influencer les réponses, notamment sur les premières questions, qui visaient à déterminer si les participants percevaient spontanément le risque auditif comme un risque physique.

Le questionnaire est structuré en quatre sections. La première vise le recueil des informations générales sur la population cible. Elle inclue notamment une question préliminaire qui vérifie que le répondant est inscrit dans une formation musicale professionnalisante, afin d'éviter que la diffusion sur les réseaux sociaux n'entraîne des réponses de personnes non ciblées dans l'étude. La deuxième partie explore la prise de conscience du risque auditif et les connaissances sur ce risque. La partie suivante porte sur les connaissances des protections auditives, leur utilisation ainsi que sur les freins à l'adoption de ces dispositifs. Enfin, la quatrième partie vise à évaluer les besoins des participants en matière d'informations sur les risques auditifs liés à leur profession et sur les moyens de s'en prémunir.

Tableau 3 : Architecture du questionnaire

Partie 1 : Informations générales sur les étudiants		
1. Êtes-vous inscrit dans une formation musicale professionnelle ?		
Si « oui » à la question 1, poursuite du questionnaire.		Si « non » à la question 1, arrêt du questionnaire
2. Je joue (musique amplifiée vs musique non amplifiée)		
Si « musique non amplifiée » à la question 2, poursuite du questionnaire	Si « musique amplifiée » à la question 2,	

	2.1 Portez-vous une protection auditive lorsque vous jouez de votre instrument ? Puis arrêtez du questionnaire.	Si « musique amplifiée » à la question 2, arrêtez du questionnaire
3. Quel est le nom de la formation que vous suivez ? 4. Quel est le nom de l'établissement dans lequel vous étudiez ? Dans quelle ville ? 5. Je suis (sexe) 6. Quel âge avez-vous ? 7. De quel instrument jouez-vous ?		
<b>Partie 2 : Connaissances des étudiants musiciens</b>		
8. Pensez-vous que les musiciens professionnels sont exposés à des risques pour leur santé ?		
Si « oui » à la question 7	Si « non » à la question 7	
8.1 Le(s)quel(s) ?		
9. Attribuez un degré de risque aux situations ci-dessous 10. Selon vous, quelles sont les conséquences potentielles d'une surexposition au bruit ? 11. Par rapport à la population générale, vous-sentez-vous plus à risque de perte auditive ? 12. Sur une échelle de 0 à 5 (0 = Pas du tout d'accord, 5 = Tout à fait d'accord), dites à quel point vous seriez d'accord avec l'affirmation suivante ? La surexposition au bruit peut entraîner des dommages auditifs. 13. Cochez l'affirmation ou les affirmations avec lesquelles vous êtes d'accord (sur la connaissance des dommages auditifs). 14. Selon vous, sur une journée, à partir de combien de temps l'exposition devient nocive pour votre audition si vous jouez à 83 dB ? 15. A quelle plage d'intensité sonore pensez-vous être le plus souvent exposé(e) lorsque vous jouez de votre instrument ? 16. Pour une journée de travail de 8h, savez-vous à partir de quel niveau d'intensité sonore votre audition est en danger ? 17. Dans quelle(s) situation(s) professionnelle(s) vous sentez-vous exposé à des niveaux sonores potentiellement nocifs ? Veuillez attribuer un degré de nocivité sonore à chaque situation professionnelle listée ci-dessous (0 = pas du tout nocif, 5 = extrêmement nocif). 18. Cochez l'affirmation ou les affirmations avec lesquelles vous êtes d'accord (sur les croyances des étudiants).		
<b>Partie 3 : Comportements de protection</b>		
19. Ressentez-vous ou avez-vous déjà ressenti des difficultés auditives ?		

Si « oui » à la question 19	Si « non » à la question 19	
19.1 De quel(s) type(s) ? 19.2 A propos de votre difficulté auditive, vous vous sentez... 19.3 Vous en avez parlé à...		
20. Connaissez-vous un/des équipement(s) permettant de se protéger du bruit ?		
Si « oui » à la question 20	Si « non » à la question 20	
20.1 Lequel/lesquels ?		
21. Sélectionnez le ou les moyen(s) de protection qui vous semble(nt) adapté(s) pour vous protéger du bruit lorsque vous jouez. 22. À quelle fréquence au cours d'une semaine utilisez-vous votre protection auditive ?		
Si réponse autre que « Jamais » à la question 22	Si réponse « Jamais » à la question 22	
23. Quel(s) type(s) de protections auditives utilisez-vous le plus souvent parmi les choix suivants ? 24. Pour quel type d'activités en lien avec la musique utilisez-vous une protection auditive ? Veuillez indiquer la fréquence (Jamais, Rarement, Parfois, Souvent, Toujours).		
25. Dites à quel point vous seriez d'accord ou non avec chacune des propositions ci-dessous (sur les freins identifiés par les étudiants). 26. Qui vous fournit les protections auditives ?		
<b>Partie 4 : Prévention</b>		
27. Avez-vous déjà reçu des informations sur les risques auditifs encourus par l'exercice de votre métier ?		
Si « oui » à la question 27	Si « non » à la question 27	
27.1 Qui vous a transmis ces informations ?		



28. Concernant vos connaissances sur les dangers pour votre audition, vous diriez que vous êtes... 29. Avez-vous déjà reçu des informations sur les protections auditives ? 30. Concernant vos connaissances sur la protection de votre audition, vous diriez que vous êtes... 31. Pensez-vous que dans le cadre de votre métier, une sensibilisation aux dangers inhérents à l'exposition répétée au bruit, devrait être rendue obligatoire dans votre cursus ?	
---	--

### 3. Collecte et analyse des données

La collecte des données a eu lieu en ligne du 06/01/2025 au 01/02/2025, à partir de la plateforme SphinxOnline®. En cliquant sur le lien transmis, les participants ont eu la possibilité de répondre au questionnaire sur l'appareil numérique de leur choix.

Une fois la période d'inclusion terminée, les données recueillies ont d'abord été exportées vers le tableur Excel® pour faciliter leur traitement. Les résultats ont ensuite été analysés selon une approche principalement quantitative. Bien que l'approche qualitative n'ait pas été retenue comme méthode principale, quelques éléments qualitatifs issus des réponses ouvertes ont été analysés de manière thématique.

Dans le cadre de notre étude, nous avons opté pour l'utilisation de statistiques descriptives, en nous appuyant sur les fréquences comme indicateurs pour analyser les données quantitatives. Les pourcentages ont été calculés à l'aide des logiciels Excel® et JAMOVI, ce dernier permettant également de croiser plusieurs variables. Pour approfondir l'analyse des données quantitatives et dégager des tendances générales, nous avons utilisé le logiciel statistique R®, plus performant pour ce type de traitement. Nous avons alors appliqué un test de proportionnalité unilatéral afin d'obtenir des intervalles de confiance (IC), nous permettant de vérifier la significativité des résultats obtenus. L'intervalle de confiance a été calculé avec un niveau de confiance de  $1-\alpha$  fixé à 95 % ( $\alpha = 5\%$ ). Les proportions observées sont considérées comme significatives si la p-value est inférieure à 5 %.

Par ailleurs, nous avons choisi un seuil de 70 % pour vérifier la validité de nos hypothèses : si plus de 70 % des répondants confirment l'hypothèse par leurs réponses, celle-ci est validée. En effet, il s'agit d'un seuil fréquemment utilisé dans les études exploratoires, dont l'objectif principal est de dégager des tendances majoritaires, sans prétention à l'exhaustivité ni à la démonstration causale. Ce seuil permet alors de mettre en évidence une majorité nette tout en limitant l'ambiguïté de certains résultats qui serait liée à une proportion trop proche de 50 %, ne permettant pas de conclure clairement. A l'inverse, en fixant un seuil trop élevé, par exemple 80 % ou plus, nous risquerions d'exclure à tort des tendances pourtant représentatives. Dans le cadre de cette étude, qui vise à dresser un état des lieux des connaissances et des comportements de prévention chez les étudiants musiciens, ce seuil semble donc pertinent pour refléter les réponses les plus largement partagées par notre population d'étude.

Enfin, pour l'analyse qualitative des réponses aux questions ouvertes, nous avons adopté une approche thématique. Cette méthode a été appliquée notamment aux questions 3 (nom de la formation), 4 (nom de l'établissement), 7 (instrument(s) pratiqué(s)), 8.1 (risques auxquels sont exposés les musiciens) et 20.1 (équipements de protection connus).

## Présentation des résultats

La présentation des résultats s'organise autour de cinq grands axes. Nous commencerons par une description de la population étudiée et de ses principales caractéristiques. Dans un second temps, nous nous intéresserons aux connaissances des étudiants concernant le risque auditif lié à la surexposition au bruit ainsi qu'aux dispositifs de protection existants. La troisième partie portera sur les comportements de protection adoptés par les étudiants et mettra en évidence les obstacles à leur utilisation. La quatrième section sera consacrée aux troubles auditifs rapportés par les participants. Enfin, la dernière partie examinera la proportion d'étudiants ayant été sensibilisés aux risques auditifs et aux moyens de protection.

Dans la suite de ce mémoire, le terme « risque » fait référence aux risques professionnels associés à la pratique musicale.

### 1. Constitution de l'échantillon

Notre étude repose sur un échantillon de 85 participants suivant une formation musicale professionnelle. Initialement, 200 personnes ont répondu au questionnaire. Toutefois, seules 92 remplissaient les critères pour poursuivre l'enquête, les autres ayant été exclues dès le départ faute de formation musicale professionnelle. Parmi ces 92 répondants, sept ont ensuite été écartés : l'un en raison d'une surdité congénitale, un autre parce qu'il ne jouait pas d'un instrument non amplifié et cinq autres qui ne suivaient pas encore un cursus professionnel.

### 2. Description des participants

L'échantillon est composé de 54 femmes (63,5 %) et de 31 hommes (36,5 %). La majorité des participants ont entre 18 et 23 ans (76,5 %).

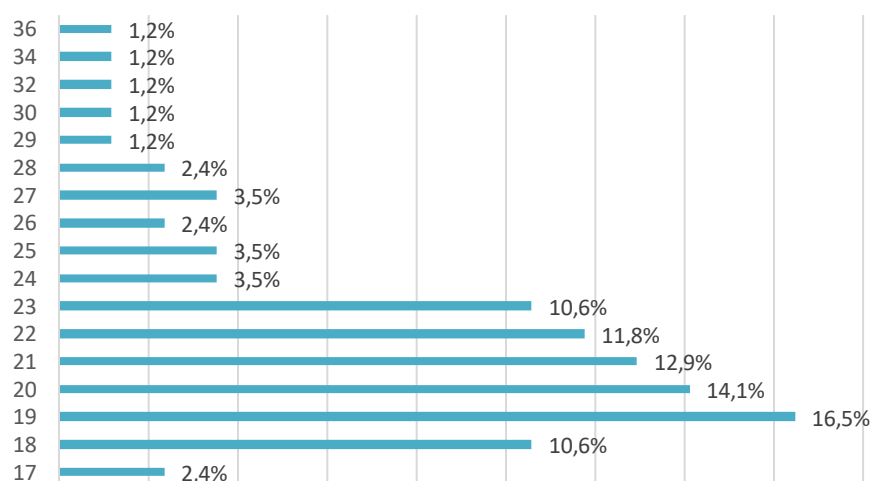


Figure 1 : Répartition des participants selon l'âge, en pourcentage.

La plupart des répondants sont en licence (94,1 %), tandis que 5,9 % poursuivent un master.

Les instruments les plus représentés sont les cordes (35,3 %), suivis du piano (31,8 %) et des bois (27,1 %). On retrouve ensuite, dans une moindre proportion, le chant (14,1 %), les percussions (9,4 %) et les cuivres (5,9 %).

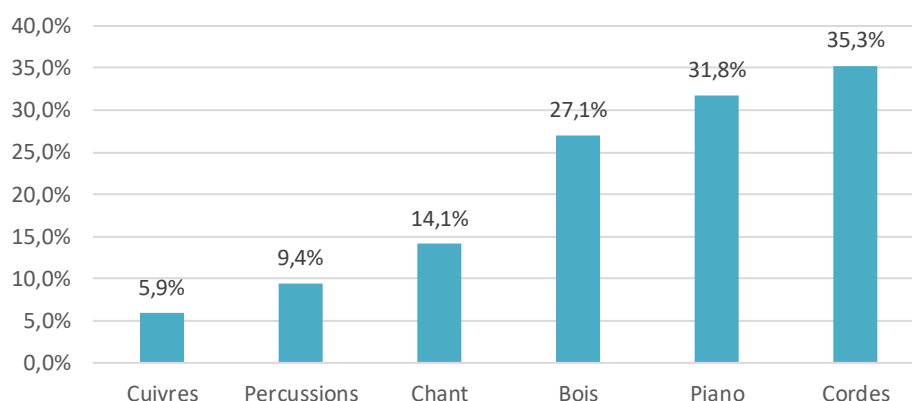


Figure 2 : Répartition des répondants selon la famille d'instruments pratiquée.

### 3. Connaissances des participants

#### 3.1. Connaissances des participants sur le risque auditif

##### 3.1.1. Identification du risque auditif et degré de risque qui lui est attribué

Nous avons cherché à évaluer si les étudiants identifiaient le risque auditif comme un risque potentiel lié à leur futur métier. Une première question, ouverte, visait à déterminer s'ils mentionnaient spontanément ce risque professionnel. La seconde, fermée, proposait une liste de risques pour lesquels les participants devaient attribuer un degré de risque. Cette démarche a permis de vérifier si les étudiants n'ayant pas mentionné spontanément le risque de perte auditive en re/connaissait l'existence lorsqu'il était explicitement proposé.

Sur les 85 participants, 60 % soit 51 d'entre eux (IC [48,7 ; 70,3], p-value = 0.02914) identifient spontanément, à travers une question ouverte indirecte, la perte auditive comme un risque associé à la pratique musicale.

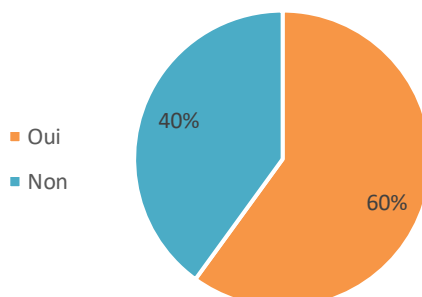


Figure 3 : Diagramme de fréquences illustrant le pourcentage d'étudiants identifiant spontanément le risque auditif comme un danger dans le milieu musical.

Dans la liste fermée, la perte auditive et les risques psychosociaux, suivis de près par les troubles musculaires, ont été perçus comme les risques les plus importants, avec des

moyennes respectives de 4,4 et 3,8. La perte auditive a été jugée comme un risque modéré à très important par 92 % IC [83,2 ; 96,3] des répondants, tandis que seulement 2 % estime que le milieu musical ne présente aucun risque pour l'audition.

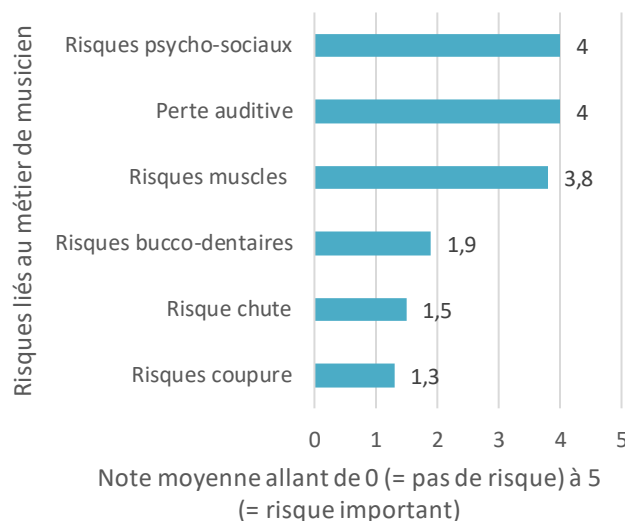


Figure 4 : Diagramme indiquant la note moyenne attribuée à chaque type de risque.

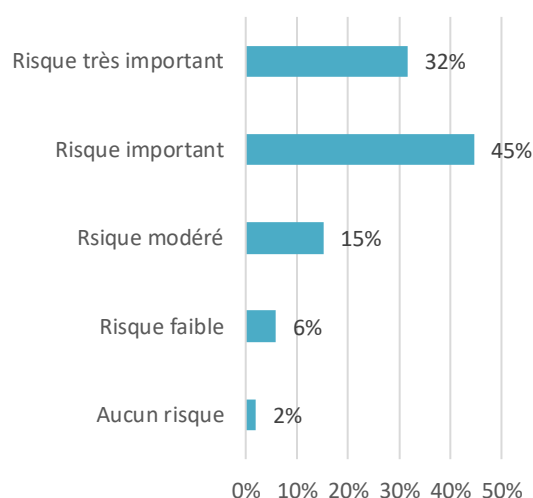


Figure 5 : Diagramme de fréquences illustrant la répartition des étudiants selon le degré de risque attribué à la perte auditive.

En regroupant les réponses allant de « modérément » à « beaucoup plus important », 80 % [69,6 ; 87,6] des étudiants déclarent se percevoir comme davantage exposés au risque de perte auditive que la population générale. Cette proportion est statistiquement significative ( $p$ -value = 0.02914). Parmi eux, 39,7 % IC [28 ; 52] ne prennent aucune mesure de protection, bien qu'ils se considèrent comme plus à risque de perte auditive.

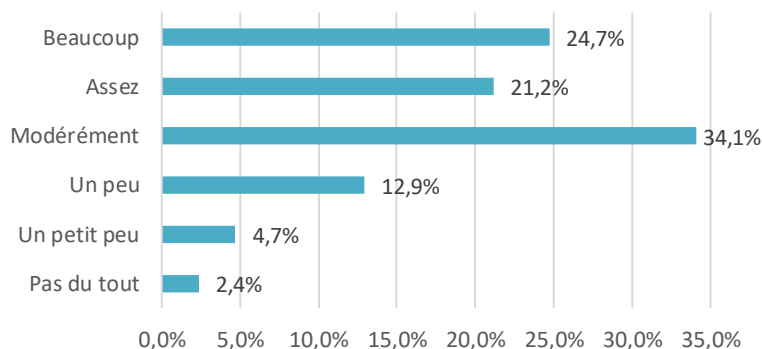


Figure 6 : Diagramme représentant la proportion d'étudiants se percevant comme plus à risque de perte auditive que la population générale.

Ces résultats indiquent que la majorité des participants reconnaissent la perte auditive comme un risque associé à la pratique musicale et estiment être significativement plus exposés à ce risque que la population générale.

### 3.1.2. Perception du risque lié à la surexposition au bruit

Parmi les 85 participants, presque tous reconnaissent la perte auditive (98,8 % IC [92,7 ; 99,9]) et les acouphènes (96,5 % IC [89,3 ; 99,1]) comme des conséquences potentielles d'une surexposition au bruit. Par ailleurs, 77,6 % des étudiants IC [67,1 ; 85,7] ( $p$ -value = 0.07778) pensent qu'une surexposition au bruit peut entraîner des troubles du

sommeil. Enfin, la catégorie « autre », sélectionnée par 15,3 % des répondants, a permis de faire émerger d'autres conséquences telles que l'hypertension, les maux de tête, les vertiges, le stress, l'irritabilité ou encore l'hyperacousie.

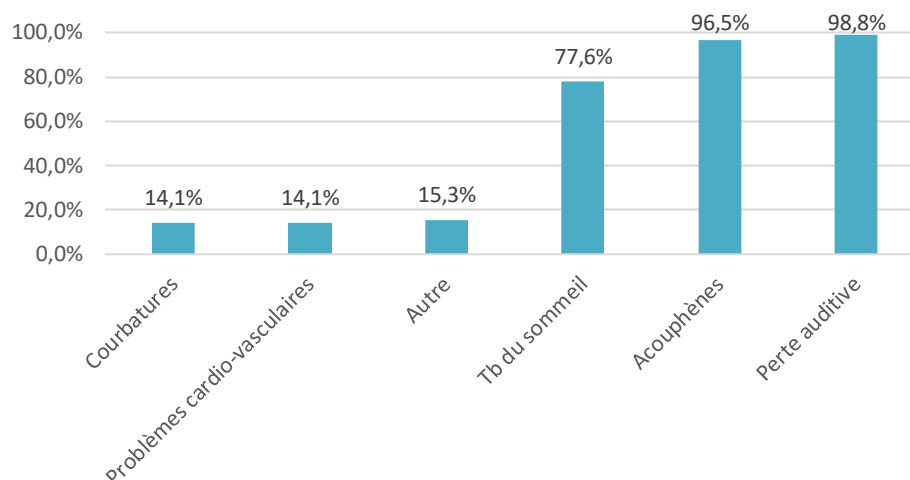


Figure 7 : Diagramme illustrant la répartition des réponses des étudiants sur les conséquences potentielles de la surexposition au bruit (plusieurs réponses possibles).

97,6 % des répondants IC [91 ; 99,6] estiment qu'une exposition prolongée à des niveaux sonores élevés entraîne une perte auditive irréversible et 90,6 % IC [81,8 ; 95,6] considèrent que les dommages auditifs peuvent survenir même à des niveaux sonores modérés. Parmi ceux qui sont conscients du risque de dommages irréversibles, 44,6 % IC [33,8 ; 55,9] ne se protègent jamais.

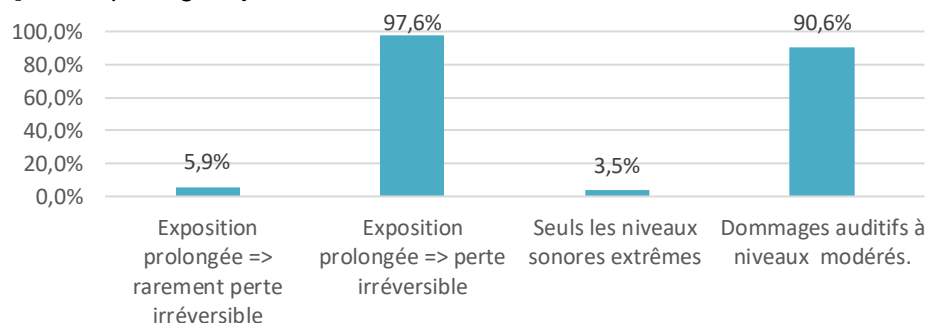


Figure 8 : Diagramme représentant les connaissances des étudiants sur les risques liés à une exposition prolongée à des niveaux sonores modérés et élevés.

98 % des participants IC [91 ; 99,6] pensent que la surexposition au bruit peut entraîner des dommages auditifs et 97,6 % IC [91 ; 99,6] que la perte auditive chez les musiciens se développe progressivement. Par ailleurs, 21,2 % des étudiants croient que les oreilles peuvent s'habituer au bruit, tandis que 78,8 % IC [68,3 ; 86,6] (p-value = 0.04878) pensent que ce n'est pas le cas. Enfin, tous les répondants rejettent l'idée que la perte auditive ne survient qu'avec l'âge (100 %).

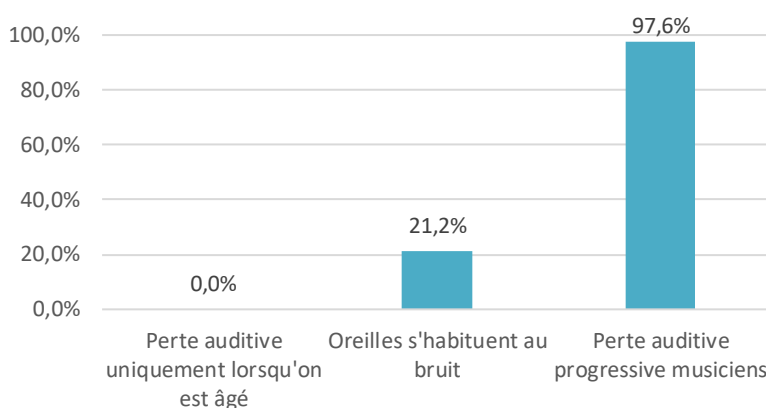


Figure 9 : Diagramme illustrant les représentations des étudiants au sujet de la perte auditive.

### 3.1.3. Connaissance des seuils de niveaux sonores et des temps d'exposition dangereux pour l'audition

Afin d'évaluer leur connaissance des seuils d'exposition au bruit, les participants ont été interrogés sur deux notions : la durée maximale d'exposition à un niveau sonore de 83 dB et le niveau sonore dangereux pour une exposition de 8 heures.

Parmi les 85 répondants, seuls 18,8 % IC [14,3 ; 32,9] identifient correctement le seuil de 4 heures d'exposition à 83 dB au-delà duquel l'audition est en danger. Pendant que 29,4 % IC [20,3 ; 40,4] déclarent ne pas savoir, 35,3 % IC [25,4 ; 46,5] sous-estiment ce temps d'exposition et 16,5 % IC [9,6 ; 26,4] le surestiment.

Afin de vérifier la cohérence de leurs réponses, les participants ont ensuite dû estimer le niveau sonore à partir duquel l'audition est en danger pour une exposition de 8 heures. Seuls 20 % des étudiants IC [12,4 ; 30,4] ont identifié correctement le seuil de 80 dB, tandis que 47,1 % IC [36,3 ; 58,1] ont déclaré ne pas savoir et 32,9 % IC [23,4 ; 44,1] ont donné une réponse incorrecte. Lorsqu'on croise les réponses aux deux questions, le taux de bonnes réponses chute à 4,7 % IC [1,5 ; 12,3].

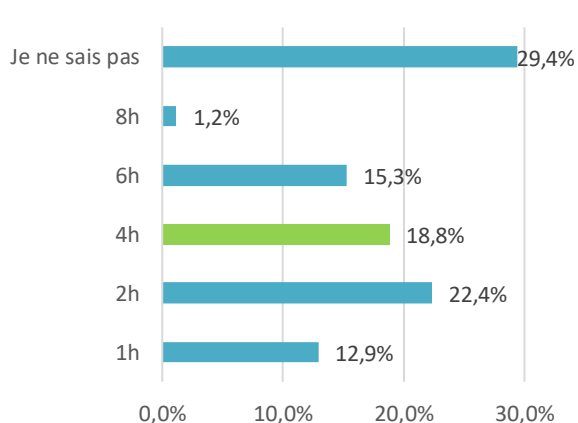


Figure 10 : Diagramme de fréquences illustrant la répartition des réponses des étudiants quant à leur connaissance du seuil de temps d'exposition dangereux pour l'audition à 83 dB.

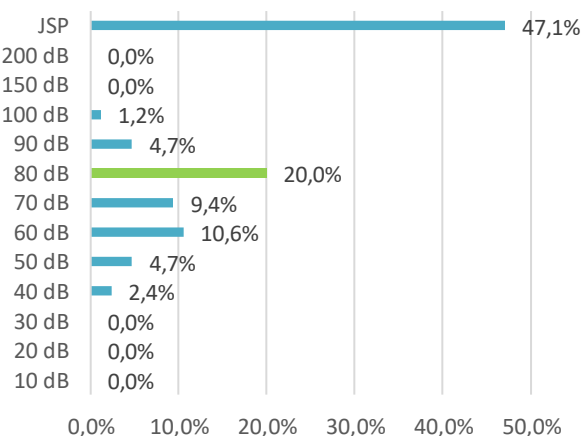


Figure 11 : Diagramme de fréquences illustrant la répartition des réponses des étudiants quant à leur connaissance du seuil de niveau sonore dangereux pour l'audition lors d'une exposition de 8h.

### 3.1.4. Capacité des étudiants à évaluer les dangers liés aux niveaux sonores dans leur pratique musicale

Deux types de questions ont été posées afin d'évaluer la capacité des étudiants à juger des dangers liés aux niveaux sonores dans leur pratique musicale : l'une portait sur l'estimation de la plage d'intensité sonore de leur instrument et l'autre sur l'évaluation subjective du degré de nocivité selon différents contextes de jeu.

Pour la première question, nous avons défini un intervalle de référence basé sur les niveaux d'intensité minimaux et maximaux rapportés dans la littérature, soit [74 dB - 99 dB] (en vert sur l'histogramme ci-dessous) (Di Stadio, 2017; O'Brien et al., 2013; Rodrigues et al., 2014; Schmidt et al., 2011). Lorsqu'ils devaient estimer la plage d'intensité sonore de leur instrument, 50,5 % IC [39,6 ; 61,5] des répondants ont donné une réponse comprise dans cet intervalle, indiquant ainsi une estimation correcte. En revanche, 27,1 % des participants indiquent ne pas savoir et 22,4 % donnent une réponse incorrecte. De plus, sur les 43 participants ayant identifié correctement cette plage, 17 (39,5 %) IC [25,3 ; 55,5] ne se protègent jamais, ce qui signifie qu'ils reconnaissent l'intensité sonore de leur instrument sans pour autant adopter de protection auditive.

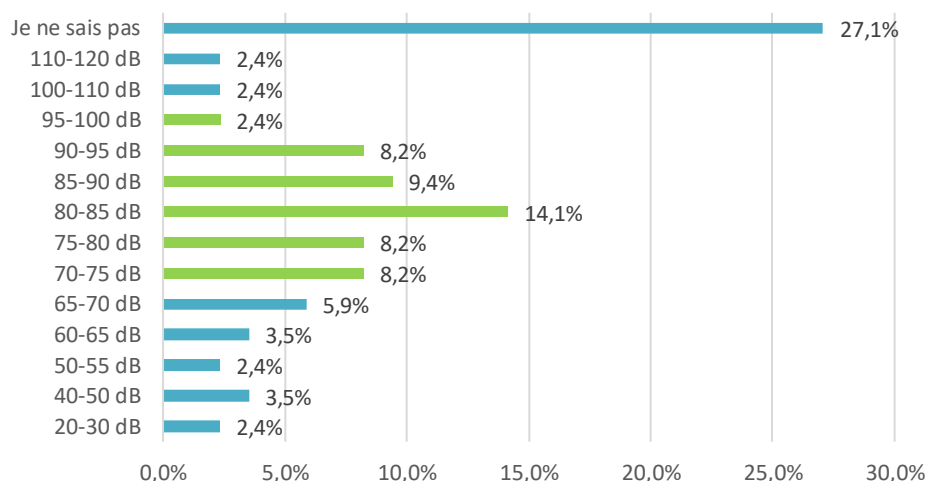


Figure 12 : Diagramme illustrant la répartition des réponses des étudiants sur l'identification de la plage d'intensité sonore de leur instrument.

Les participants ont ensuite été interrogés sur leur perception des risques auditifs liés à différents types de pratique musicale (pratique individuelle, répétitions de groupe, représentations). La pratique individuelle est jugée comme la moins nocive pour l'audition par rapport aux répétitions de groupe et aux représentations, avec des moyennes respectives de 2, 3.5 et 3.9. Tandis que seulement 36,5 % IC [36,5 ; 47,7] estiment que la pratique individuelle présente de réels risques pour l'audition, une majorité considère les répétitions de groupe (80,1 % IC [69,6 ; 87,6] (p-value = 0.02914)) et les représentations (87,1 % IC [77,6 ; 93,1] (p-value = 0.0004604)) comme plus dangereuses.

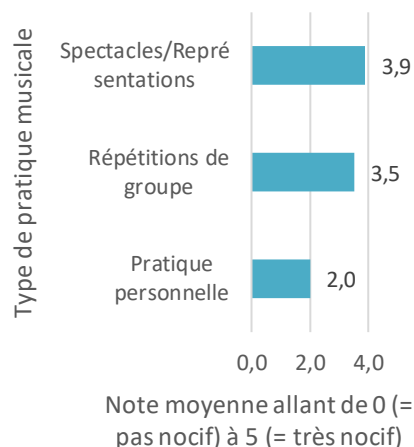


Figure 13 : Diagramme indiquant le degré moyen de nocivité perçue pour chaque type de pratique musicale.

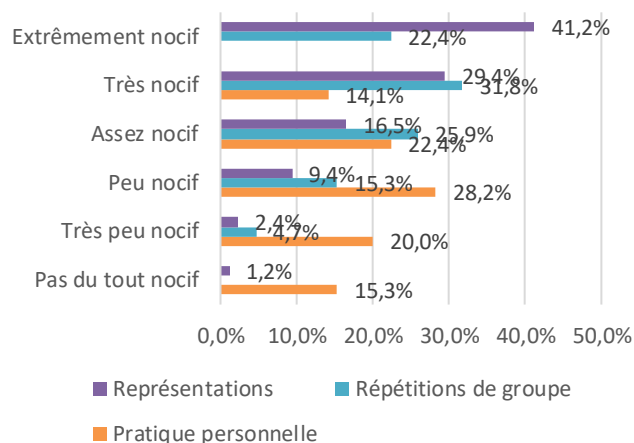


Figure 14 : Diagramme de fréquences montrant la répartition des étudiants en fonction du degré de nocivité attribué à chaque type de pratique musicale.

Parmi les 31 étudiants reconnaissant la pratique individuelle comme nocive, seuls 9 (29 %) se protègent durant cette activité. Concernant les répétitions de groupe, 68 participants les considèrent comme à risque, mais seulement 31 (45,6 %) adoptent une protection auditive. De même, sur les 74 étudiants identifiant les représentations comme nocives pour l'audition, seuls 33 (44,6 %) se protègent lors de ces événements.

### 3.2. Connaissances des participants sur les moyens de protection auditive

La capacité des étudiants à identifier les moyens de protection auditive a été évaluée au moyen de deux questions : une question ouverte, permettant d'observer leur capacité à évoquer spontanément les dispositifs connus, et une question fermée à choix multiples, destinée à vérifier si une divergence apparaît entre les connaissances déclarées spontanément et celles mobilisées à partir d'une liste proposée.

#### 3.2.1. Identification spontanée des moyens de protection

Lorsqu'on leur demande de citer spontanément les moyens de protection auditive qu'ils connaissent, une grande majorité des étudiants (87,1 %, IC [77,6 ; 93,1]) parvient à identifier au moins un PICB. Ces dispositifs sont d'ailleurs bien mieux reconnus que les stratégies de protection collective (87 % contre 13 %). Lorsqu'une liste regroupant les deux types de protection est proposée, seuls 3 participants (3,5 % IC [0,9 ; 10,7]) parviennent à tous les identifier.

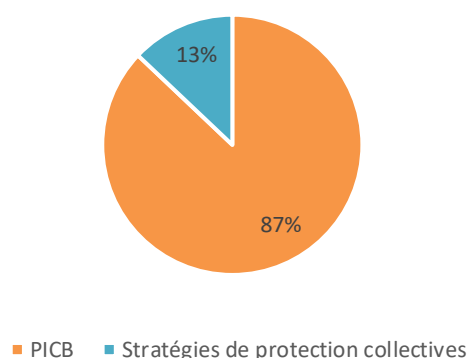
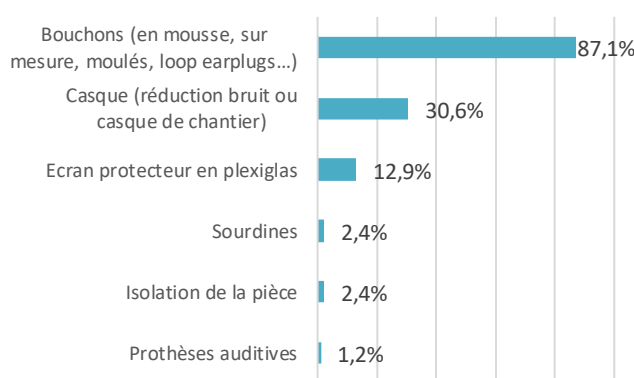




Figure 15 : Diagramme de fréquences montrant l'identification spontanée des moyens de protection.

Figure 16 : Diagramme représentant la proportion des moyens de protection identifiés.

### 3.2.2. Identification des moyens de protection à partir d'une liste fermée

Dans la question à choix multiples, les stratégies de protection individuelle ont, encore une fois, été largement reconnues par les étudiants (95,3 % IC [87,7 ; 98,5]), contrairement aux moyens de protection collective, tous identifiés par seulement 3 participants (3,5 % IC [0,9 ; 10,7]). Parmi ces derniers, l'isolation acoustique de la salle est la mesure la plus citée (76,5 %), suivie de l'utilisation de salles de répétition adaptées en taille (68,2 %) et des écrans acoustiques (51,8 %). Le positionnement et l'espacement des musiciens ont été mentionnés par 38,8 %. En revanche, une minorité considère que placer du coton dans les oreilles (11,8 %) ou se couvrir les oreilles avec les mains (8,2 %) sont des solutions efficaces contre l'exposition au bruit. L'affirmation « S'exposer volontairement au bruit pour "s'habituer" » a été jugée inefficace, aucun participant ne l'ayant retenue comme une stratégie adaptée.

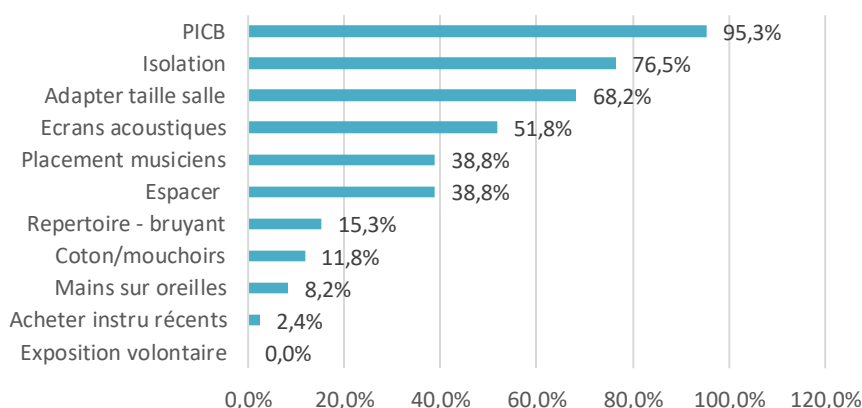


Figure 17 : Diagramme de fréquences montrant les moyens de protection identifiés comme adaptés par les répondants (plusieurs réponses possibles).

Parmi les 95,3 % de participants connaissant les dispositifs de protection individuelle, 34 (42 % IC [31,3 ; 53,5]) ne les utilisent pas.

Les données mettent en évidence une bonne connaissance des dispositifs de protection individuelle chez les étudiants, contrastant avec une connaissance plus partielle des stratégies de protection collective.

## 4. Comportements de protection des étudiants

### 4.1. Utilisation d'un dispositif de protection

Nous avons d'abord évalué la proportion d'étudiants adoptant des comportements de protection contre le bruit à l'aide d'une question fermée. Une seconde question, utilisant une échelle de Likert, a permis d'estimer la fréquence d'utilisation de ces protections. Enfin, une question à choix multiples a permis aux participants de préciser les types de protections utilisées.

Parmi les 85 participants, seuls 55 % IC [44,1 ; 66] déclarent utiliser une protection auditive contre le bruit.

De plus, leur fréquence d'utilisation reste faible : parmi les 47 utilisateurs, 85,1 % IC [71,1 ; 93,3] l'emploient rarement à occasionnellement. Seuls 6,4 % portent systématiquement une protection (tous les jours) et 6,4 % l'utilisent régulièrement (4 à 5 fois par semaine). Les étudiants qui se protègent très souvent (6 fois ou plus par semaine) sont minoritaires, représentant seulement 2,1 % des utilisateurs.

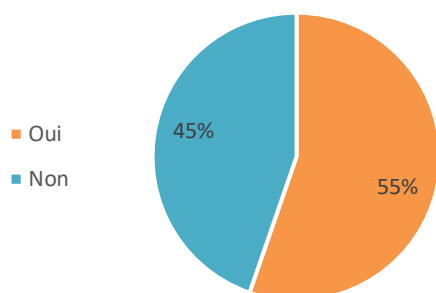


Figure 18 : Diagramme de fréquences représentant la proportion d'étudiants adoptant des comportements de protection.

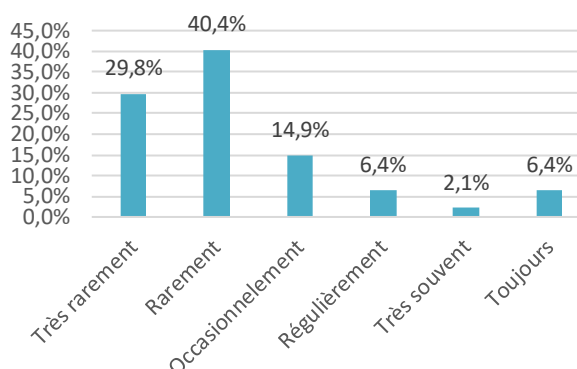


Figure 19 : Diagramme représentant la fréquence d'utilisation des protections auditives des étudiants qui se protègent.

Parmi ceux qui se protègent du bruit, les bouchons d'oreille sont les moyens les plus utilisés : 46,8 % portent des bouchons filtrés taille unique, 34 % des bouchons moulés sur mesure et 31,9 % des bouchons en mousse. 10,6 % déclarent se protéger avec leurs doigts. Les écrans acoustiques et les casques sont utilisés par seulement 2,1 %.

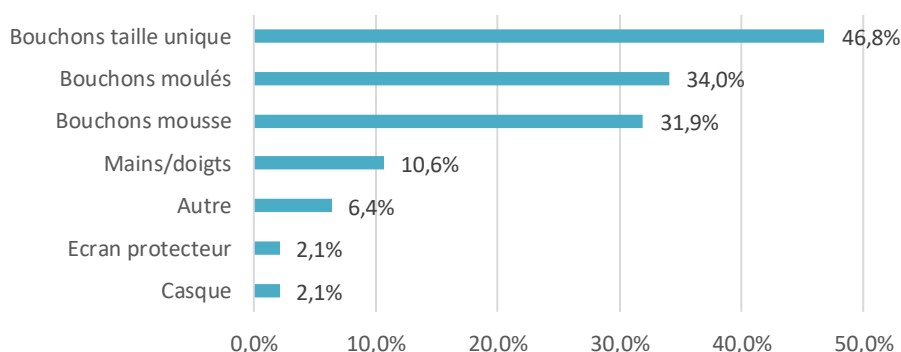


Figure 20 : Diagramme de fréquences indiquant les moyens de protection les plus utilisés par les étudiants.

Ces résultats montrent que les protections auditives sont encore peu adoptées, et lorsqu'elles le sont, leur utilisation reste rare.

## 4.2. Comportement de protection selon le sexe

Parmi les étudiants de sexe masculin, 61,3 % déclarent utiliser une protection auditive contre 51,9 % des étudiantes (p-value = 0.538).

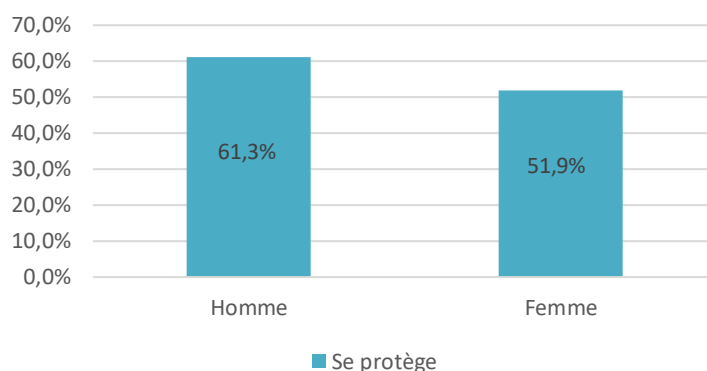


Figure 21 : Diagramme de fréquences représentant la proportion d'étudiants (auto-déclarée) utilisant une protection auditive selon le sexe (N = 85).

## 4.3. Fréquence de protection selon les différentes pratiques

Les 47 participants ayant déclaré se protéger ont ensuite été invités à indiquer la fréquence d'utilisation de leur protection auditive selon différentes activités : pratique individuelle, répétitions de groupe, représentations, participation à des spectacles et activités récréatives (concerts amplifiés, discothèques, etc.). En regroupant les réponses allant de « jamais » à « occasionnellement », la pratique individuelle apparaît comme l'activité où les étudiants se protègent le moins (85,1 %), suivie de la participation à des spectacles (57,4 %), des représentations (55,3 %) et des répétitions de groupe (49 %). À l'inverse, les activités récréatives constituent le contexte où le port de protection est le plus fréquent, avec 82,9 % des répondants déclarant l'utiliser souvent à toujours. Viennent ensuite les répétitions de groupe (51 %), les représentations (44,6 %) et la participation à des spectacles (42,6 %).

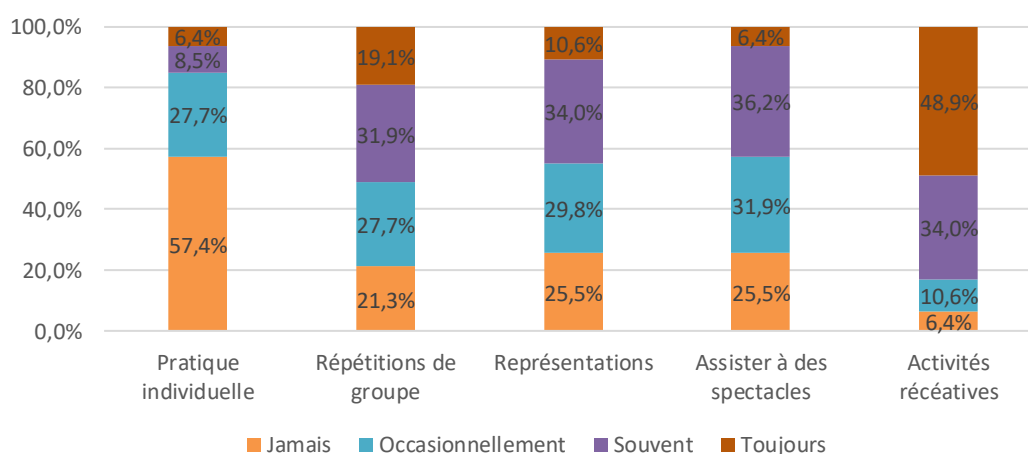


Figure 22 : Fréquences auto-déclarées d'utilisation d'une protection auditive selon différents types de pratique musicale (N = 47)

Ces données montrent que la pratique individuelle et la participation à des spectacles sont les contextes où les protections sont utilisées le moins fréquemment, tandis que les activités récréatives sont celles où elles sont le plus couramment utilisées.

#### 4.4. Freins à l'utilisation des dispositifs de protection auditive

Afin de mieux comprendre les raisons pour lesquelles les étudiants se protègent peu, ils ont été invités à identifier, parmi une liste à choix multiples, les obstacles à l'utilisation de ces dispositifs.

La majorité des participants ne pensent pas que l'absence d'utilisation d'un PICB soit due à la crainte du jugement de leurs camarades (95,3 % IC [87,7 ; 98,5]) ou de leur chef d'orchestre (97,6 % IC [91 ; 99,6]), à un manque de préoccupations concernant les problèmes d'audition (81,2 % IC [70,9 ; 88,5]), à l'effet d'occlusion induit par l'appareil (75,3 % IC [64,5 ; 83,7] (p-value = 0.1719)) ou encore à des sensations d'inconfort dans l'oreille (74,1 % [63,3 ; 82,3] (p-value = 0.2388)). Toutefois, les étudiants évoquent plusieurs obstacles à l'utilisation des PICB. Pour 68,2 % IC [57,1 ; 77,7], ces protections les empêcheraient d'évaluer correctement la sonorité de leur instrument, tandis que 60 % IC [48,8 ; 70,3] estiment qu'elles nuisent à l'écoute des autres musiciens et 57,6 % IC [46,5 ; 68,1] qu'elles altèrent leur perception du son. Par ailleurs, 54,1 % IC [43 ; 54,9] craignent une baisse de performance en les portant. D'autres freins sont également mentionnés, notamment la diminution du plaisir de jouer (43,5 % IC [32,9 ; 54,7]), le coût d'achat (45,9 % IC [35,1 ; 57]) et des difficultés d'habitation (30,6 % IC [21,3 ; 41,7]). Enfin, 42,4 % IC [31,9 ; 53,6] jugent que les niveaux sonores auxquels ils sont exposés ne sont pas suffisamment élevés pour se protéger.

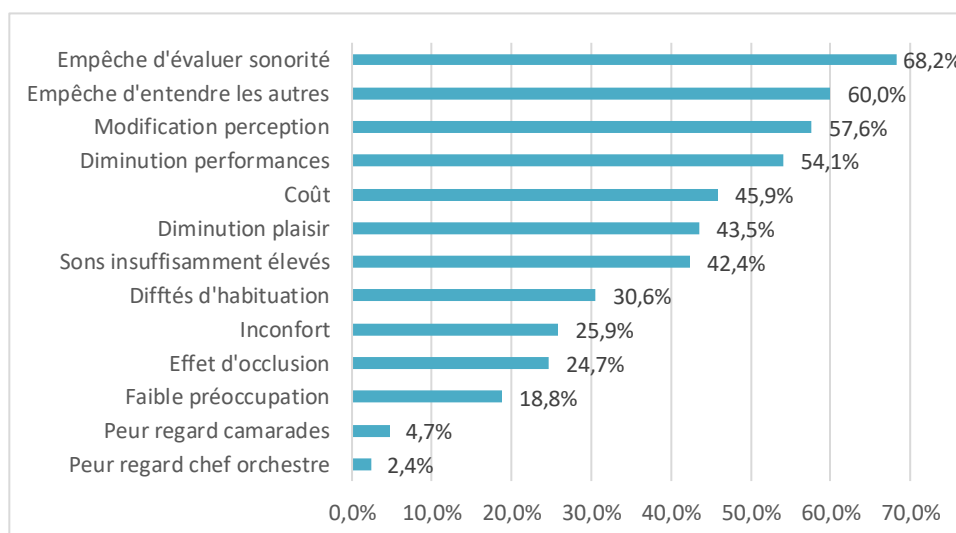


Figure 23 : Diagramme de fréquences représentant la répartition des réponses des étudiants concernant les freins à l'utilisation des dispositifs de protection auditive.

De plus, une grande partie des étudiants (84 % IC [76,2 ; 92,2]) déclarent devoir financer eux-mêmes leur protection auditive. Seuls 5 % bénéficient de protections fournies par leur orchestre, tandis que 2 % les reçoivent de leur école et 2 % des organismes accueillant les concerts.

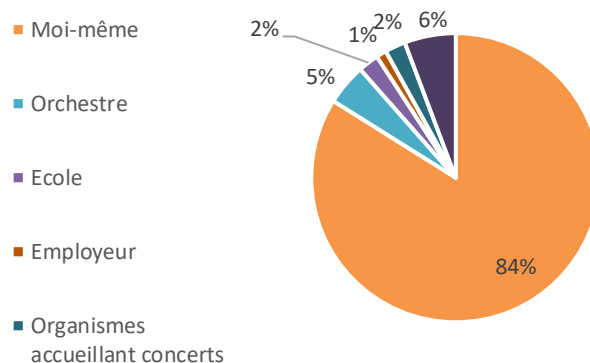


Figure 24 : Diagramme de fréquences illustrant les différents fournisseurs de protections auditives.

## 5. Troubles auditifs rapportés par les étudiants

Nous avons également cherché à savoir si les étudiants étaient concernés par des troubles auditifs à l'aide de deux questions. La première visait à savoir s'ils en ressentaient, la seconde leur permettait d'en préciser la nature en sélectionnant, parmi une liste à choix multiples, les difficultés auditives rencontrées. Les participants étaient ensuite invités à exprimer leur ressenti face à ces troubles. Enfin, une dernière question à choix multiples invitait les étudiants à indiquer les interlocuteurs avec lesquels ils échangeaient à ce sujet.

Parmi les 85 participants, 58 (68 % IC [57,1 ; 77,7]) déclarent éprouver ou avoir déjà éprouvé des troubles auditifs. Les symptômes les plus fréquemment signalés sont les acouphènes (74,1 %), suivis des difficultés à comprendre la parole dans un environnement bruyant (72,4 %) et de l'hyperacousie (51,7 %). Par ailleurs, 19 % mentionnent une perte auditive, tandis qu'une plus petite proportion déclare souffrir de diplacousie (5,2 %) ou de distorsion du son (1,7 %).

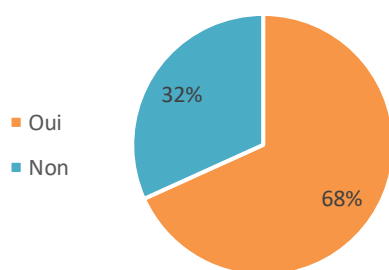


Figure 25 : Diagramme de fréquences représentant la proportion d'étudiants ressentant ou ayant déjà senti des troubles auditifs.

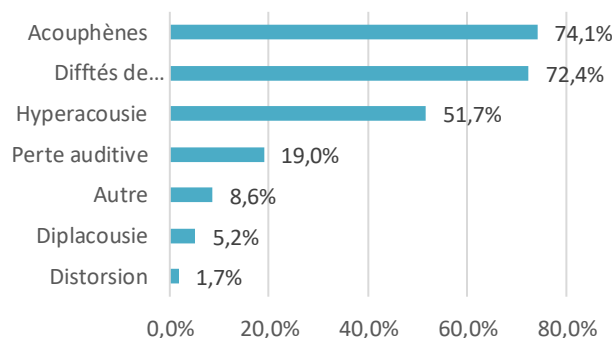


Figure 26 : Diagramme de fréquences représentant les difficultés auditives identifiées par les étudiants déclarant en éprouver (plusieurs réponses possibles).

Parmi les étudiants rapportant des symptômes auditifs, 60,3 % déclarent utiliser une protection auditive, contre 44,4 % chez ceux ne rapportant aucun symptôme (p-value = 0.255).

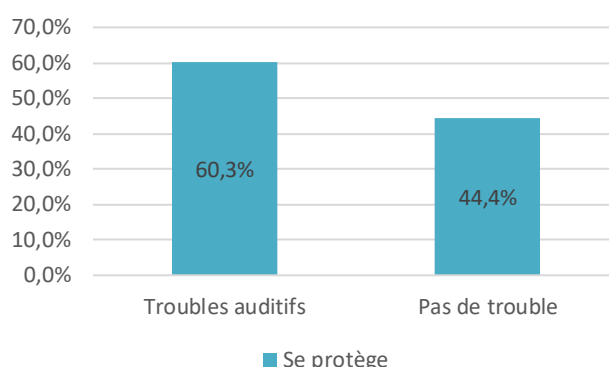


Figure 27 : Diagramme de fréquences illustrant la proportion d'étudiants adoptant des comportements de protection selon la présence ou l'absence de troubles auditifs.

Face à leurs difficultés auditives, la majorité des personnes concernées se disent inquiètes (70,7 %). Une proportion plus faible se dit indifférente (22,4 %), tandis que 8,6 % ressentent de la honte. Parmi ceux déclarant être préoccupés par leur audition, 34,1 % indiquent ne jamais utiliser de protection auditive.

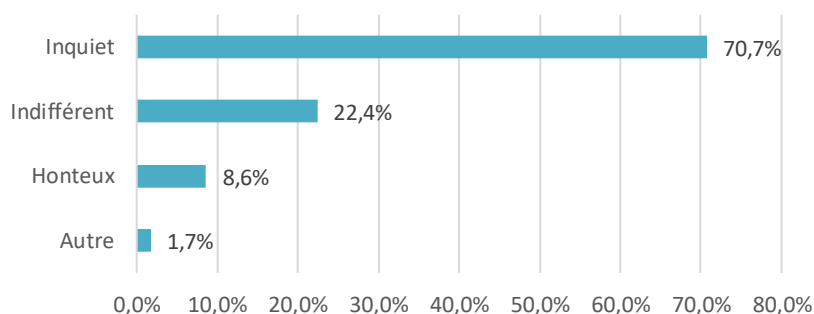


Figure 28 : Diagramme de fréquences indiquant les états ressentis par les étudiants face à leurs difficultés auditives.

Les étudiants évoquent principalement leurs difficultés auditives avec leurs amis (67,2 %), suivis de leurs parents (55,2 %), de leurs camarades (39,7 %) et, dans une moindre mesure, de leur médecin (25,9 %). En revanche, peu d'entre eux se tournent vers leurs enseignants (13,8 %) ou leur chef d'orchestre (5,2 %). Enfin, 17,2 % des participants ayant signalé des troubles auditifs n'en parlent à personne.

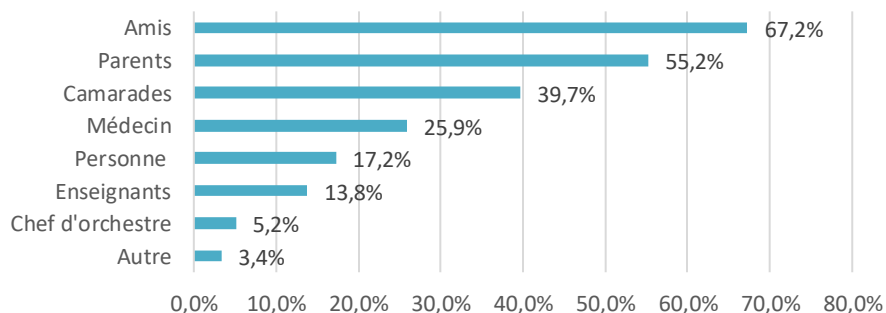


Figure 29 : Diagramme de fréquences montrant les interlocuteurs auprès desquels les étudiants échangent sur leurs difficultés auditives.

Ainsi, ces résultats montrent que la majorité des étudiants rapportent des troubles auditifs, principalement des acouphènes, des difficultés à comprendre la parole dans un environnement bruyant, ainsi que de l'hyperacousie. Face à ces symptômes, la plupart exprime un sentiment d'inquiétude. Les personnes avec lesquelles ils échangent le plus souvent sur ces difficultés sont principalement leurs amis, leurs parents et leurs camarades.

## 6. Informations reçues par les étudiants sur les risques auditifs et les protections auditives

### 6.1. Informations reçues par les étudiants sur les risques auditifs

Les étudiants ont ensuite été interrogés sur leur sensibilisation au risque de perte auditive, les sources ou acteurs à l'origine de cette information, ainsi que sur la manière dont ils percevaient la qualité des informations reçues.

53 % IC [41,9 ; 63,7] des participants expriment avoir déjà reçu des informations sur les risques auditifs encourus par l'exercice de leur métier. Parmi eux, 22 (48,9 % IC [33,9 ; 64]) ne se protègent pas.

Parmi ceux ayant déjà été informés des risques auditifs, 62,2 % mentionnent avoir reçu ces informations de la part d'intervenants extérieurs, 57,8 % de leurs professeurs et 42,2 % de professionnels de santé. Les chefs d'orchestre ont été les informateurs dans seulement 13,3 % des cas, et les maîtres de stage dans 11,1 %. Une proportion encore plus faible rapporte avoir été informée par des affiches dans les conservatoires.

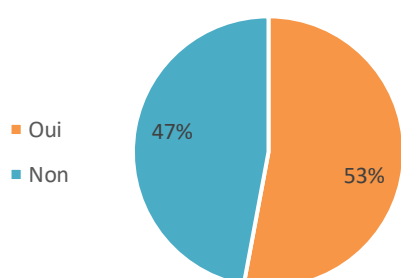


Figure 30 : Diagramme illustrant la proportion d'étudiants ayant reçu des informations sur le risque auditif.

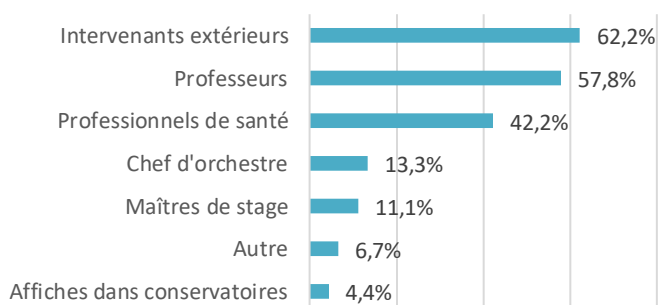


Figure 31 : Diagramme de fréquences illustrant les différents acteurs ayant informé les étudiants sur le risque auditif (plusieurs réponses possibles).

Parmi les 85 étudiants, 64 % IC [52,3 ; 73,4] (p-value = 0.1183) estiment être bien informés. De plus, parmi ceux ayant déjà reçu des informations sur les risques auditifs, 73,3 % IC [57,8 ; 84,9] se considèrent bien informés.

Ainsi, ces données montrent que près de la moitié des étudiants n'ont pas été sensibilisés au risque de perte auditive. Les sources principales d'information étaient des intervenants extérieurs, leurs professeurs et des professionnels de santé. Un tiers des étudiants estime être mal informé à ce sujet.

## 6.2. Informations reçues par les étudiants sur les protections auditives

Nous avons ensuite cherché à déterminer si les étudiants étaient informés sur les moyens de protéger leur audition et s'ils estimaient être suffisamment bien informés à ce sujet.

54 % IC [43 ; 64,9] des participants expriment avoir déjà reçu des informations sur les moyens de protection auditive contre le bruit. Parmi les 85 étudiants, 55 % IC [44,1 ; 66] estiment être bien informés. De plus, parmi ceux ayant déjà reçu des informations sur les protections auditives, 80,4 % IC [65,6 ; 90,1] se considèrent bien informés.

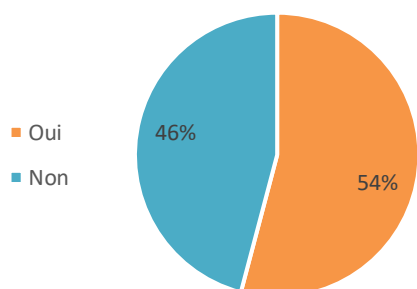


Figure 32 : Diagramme illustrant la proportion d'étudiants ayant reçu des informations sur les protections auditives.

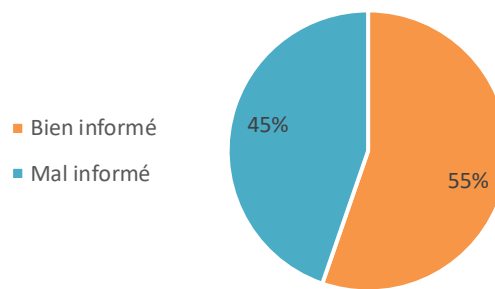


Figure 33 : Diagramme de fréquences indiquant la proportion d'étudiants se considérant bien informés sur les protections auditives.

Parmi les 54 % de participants ayant déjà reçu des informations sur les protections auditives, 21 (45,7 % IC [31,2 ; 60,8]) ne les utilisent pas.

Ces résultats montrent que près de la moitié des étudiants ne sont pas informés sur les moyens de protéger leur audition et que presque la moitié considère être mal informée à ce sujet.



## Discussion

### 1. Interprétation des résultats en lien avec les hypothèses

L'objectif de cette étude est d'évaluer les connaissances des étudiants se destinant à une pratique musicale professionnelle, sur les risques auditifs liés à la surexposition au bruit ainsi que sur les moyens de protection existants. Il s'agit de mieux comprendre leur perception du risque, leur sensibilisation, ainsi que leurs habitudes en matière de prévention, afin de proposer des pistes d'actions adaptées pour préserver leur santé auditive dès leur formation.

Afin d'évaluer la validité de chacune de nos quatre hypothèses générales, nous examinerons les hypothèses opérationnelles au regard des résultats du questionnaire.

Nous avons obtenu un nombre important de réponses (N= 85). Toutefois, cet échantillon reste inférieur au seuil de 98 participants requis pour tirer des conclusions statistiquement significatives et généralisables à l'ensemble de la population ciblée.

#### 1.1. Les étudiants ont conscience des risques auditifs liés à la surexposition au bruit

Notre première hypothèse générale : *Les étudiants musiciens ont conscience des risques auditifs liés à la surexposition au bruit, notamment du caractère irréversible des dommages auditifs* ; s'appuie sur trois hypothèses opérationnelles portant respectivement sur les connaissances des étudiants musiciens quant aux dangers auditifs induits par le bruit.

Tableau 4 : Vérification des hypothèses opérationnelles liées à l'hypothèse générale 1 sur la conscience des risques auditifs liés à la surexposition au bruit.

Hypothèse opérationnelle	Indicateur évalué	% réponses favorables	IC à 95 %	Vérification de l'hypothèse
H1.1 – Les étudiants musiciens savent que la surexposition au bruit peut entraîner des dommages auditifs	Accord avec l'affirmation : "La surexposition au bruit peut entraîner des dommages auditifs."	98 %	[91 ; 99,6]	Validée
H1.2 – Les étudiants en musique savent que ces dommages sont irréversibles	Accord avec l'affirmation : "Une exposition prolongée à des niveaux sonores élevés provoque une perte auditive irréversible."	97,6 %	[91 ; 99,6]	Validée
H1.3 – Les étudiants en musique savent que même une exposition prolongée à des niveaux sonores modérés peut causer des dommages auditifs	Accord avec l'affirmation : "Une exposition prolongée à des sons modérés peut causer des dommages auditifs."	90,6 %	[81,8 ; 95,6]	Validée

La quasi-totalité des participants (98 %, IC [91 ; 99,6]) reconnaît que la surexposition au bruit peut entraîner des dommages auditifs. Par ailleurs, 97,6 % (IC [91 ; 99,6]) identifient ces dommages comme irréversibles, et 90,6 % (IC [81,8 ; 95,6]) affirment que même des niveaux sonores modérés peuvent causer des atteintes auditives en cas d'exposition prolongée.

Ces trois proportions sont statistiquement significatives, elles dépassent largement le seuil de 70 % fixé pour valider nos hypothèses. Elles traduisent une bonne compréhension des effets

du bruit sur l'audition, y compris des risques moins intuitifs comme ceux liés à une exposition répétée à des sons d'intensité moyenne.

Ces résultats confirment que les étudiants musiciens sont globalement bien informés des risques auditifs, tant sur la nature des atteintes que sur leur irréversibilité. L'hypothèse générale 1 est donc validée.

Les étudiants musiciens ont une bonne compréhension des risques auditifs associés à l'exposition à des niveaux sonores élevés. Ils sont conscients que la surexposition au bruit peut entraîner des dommages auditifs irréversibles et qu'une exposition prolongée, même à des niveaux sonores modérés, peut avoir des effets néfastes sur leur audition.

## 1.2. Conscience du risque auditif chez les étudiants musiciens, mais méconnaissance des seuils de dangerosité et difficulté à évaluer la nocivité de leur pratique

Notre deuxième hypothèse générale est la suivante : *Les étudiants musiciens se considèrent comme une population plus exposée au risque de perte auditive, mais ils méconnaissent les seuils de dangerosité et ne parviennent pas à évaluer la nocivité de leur propre pratique.* Elle s'appuie sur trois hypothèses opérationnelles portant respectivement sur la reconnaissance du risque de perte auditive, la connaissance des seuils d'exposition dangereuse et la capacité à juger de la nocivité de leur pratique.

Tableau 5 : Vérification des hypothèses opérationnelles liées à l'hypothèse générale 2 sur la conscience du risque de perte auditive et la capacité à juger de la nocivité sonore.

Hypothèse opérationnelle	Indicateur évalué	% réponses favorables	IC à 95 %	Vérification de l'hypothèse
	L'identification spontanée du risque de perte auditive.	60 %	[48,7 ; 70,3]	
H2.1 – Les étudiants musiciens se considèrent comme une population à risque de perte auditive.	Le degré de risque attribué à la perte auditive parmi une liste de risques.	92 % (risque modéré à très important)	[83,2 ; 96,3]	Partiellement validée
	La conscience d'être plus exposé au risque de perte auditive que la population générale.	80 %	[69,6 ; 87,6]	
H2.2 – Les étudiants musiciens méconnaissent les seuils de niveaux sonores et les temps d'exposition dangereux pour l'audition.	Connaissance des seuils d'exposition dangereuse.	4,7 %	[1,5 ; 12,3]	Validée
H2.3 – Les étudiants musiciens ont une faible capacité à évaluer les dangers liés aux niveaux sonores dans leur pratique musicale.	Le degré de nocivité attribué à la pratique individuelle par comparaison aux autres contextes de jeu (répétitions de groupe et représentations).	36,5 % (risque réellement reconnu)	[36,5 ; 47,7]	Validée
	L'estimation de la plage d'intensité sonore de leur instrument.	50,5 %	[39,6 ; 61,5]	

60 % des participants IC [48,7 ; 70,3] identifient spontanément, à travers une question ouverte indirecte, la perte auditive comme un risque associé à la pratique musicale. On observe que la proportion est significativement plus petite que 70 % ( $p\text{-value} = 0.02914$ ). La perte auditive et les risques psychosociaux, suivis de près par les troubles musculaires, ont été perçus comme les plus importants. La perte auditive a été jugée comme un risque modéré à très important par 92 % IC [83,2 ; 96,3] des répondants. Enfin, 80 % [69,6 ; 87,6] des étudiants estiment être significativement plus exposés au risque de perte auditive que la population générale ( $p\text{-value} = 0.02914$ ). Ces deux dernières proportions étant significativement plus grandes que 70 %, l'hypothèse opérationnelle 2.1 est donc partiellement validée.

Afin d'évaluer leur connaissance des seuils d'exposition au bruit, les participants ont été interrogés sur deux notions : la durée maximale d'exposition à un niveau sonore de 83 dB et le niveau sonore dangereux pour une exposition de 8 heures. Parmi les 85 répondants, seuls 18,8 % IC [14,3 ; 32,9] identifient correctement le seuil de 4 heures d'exposition à 83 dB au-delà duquel l'audition est en danger. Afin de vérifier la cohérence de leurs réponses, les participants ont ensuite dû estimer le niveau sonore à partir duquel l'audition est en danger pour une exposition de 8 heures. Seuls 20 % des étudiants IC [12,4 ; 30,4] ont identifié correctement le seuil de 80 dB. Lorsque nous croisons les réponses aux deux questions, le taux de bonnes réponses chute à 4,7 % IC [1,5 ; 12,3], soit une proportion largement inférieure à 70 %. L'hypothèse opérationnelle 2.2 est donc validée.

Lorsqu'ils devaient estimer la plage d'intensité sonore de leur instrument, 50,5 % IC [39,6 ; 61,5] des répondants ont donné une estimation correcte. Bien que la pratique individuelle puisse exposer à des niveaux sonores potentiellement nocifs, seuls 36,5 % des étudiants (IC [36,5 ; 47,7]) la considèrent comme réellement risquée pour l'audition. En revanche, plus de 80 % identifient les répétitions de groupe et les représentations comme plus dangereuses. Les deux proportions sont significativement plus petites que 70 %. L'hypothèse opérationnelle 2.3 est donc validée.

### **1.2.1. Synthèse des constats concernant l'hypothèse générale 2**

Les hypothèses opérationnelles étant toutes validées, il en découle que notre hypothèse générale 2 l'est également : Les étudiants musiciens se considèrent comme une population plus exposée au risque de perte auditive, mais ils méconnaissent les seuils de dangerosité et ne parviennent pas à évaluer la nocivité de leur propre pratique.

Ces résultats s'écartent quelque peu de ceux rapportés dans la littérature. Dans notre étude, 80 % [69,6 ; 87,6] des étudiants estiment être significativement plus exposés au risque de perte auditive que la population générale. À l'inverse, l'étude d'Hagerman (2013) rapporte que les musiciens professionnels se considèrent seulement comme légèrement plus à risque de développer une perte auditive liée au bruit (NIHL). Cette divergence peut s'expliquer, d'une part, par la taille réduite de l'échantillon d'Hagerman (22 musiciens), comparée à notre échantillon plus conséquent (85 participants), et d'autre part, par la temporalité des études. Depuis 2013, la reconnaissance des risques auditifs a progressé, ce qui pourrait expliquer une sensibilisation plus importante des musiciens aujourd'hui.

Par ailleurs, notre étude révèle que 42,4 % [31,9 ; 53,6] des participants jugent que les niveaux sonores auxquels ils sont exposés ne sont pas suffisamment élevés pour justifier l'utilisation d'une protection auditive. Cette proportion est nettement plus élevée que celle observée dans l'étude d'Hagerman (2013), où seulement 18 % des musiciens considéraient leur pratique

comme inoffensive. Cette différence peut, une fois de plus, s'expliquer par la taille réduite de l'échantillon étudié par Hagerman, qui ne comprenait que 22 musiciens professionnels.

Enfin, notre questionnaire met en évidence les difficultés qu'ont les étudiants musiciens à évaluer la nocivité de leur propre pratique. Bien que la pratique individuelle puisse générer des niveaux sonores potentiellement dangereux, seulement 36,5 % des participants (IC [36,5 ; 47,7]) pensent qu'elle représente un réel risque pour l'audition. Cette proportion reste supérieure à celle rapportée dans l'étude de O'Brien et al. (2014), où seulement 20 % des 367 musiciens d'orchestre interrogés considéraient la pratique solitaire comme risquée. Cette divergence peut s'expliquer par la différence de taille et de profil des participants : notre étude porte sur des étudiants, potentiellement plus exposés à des messages de sensibilisation récents ou à des discussions autour de la santé auditive, alors que l'autre étude concernait des musiciens professionnels.

### 1.3. Les étudiants musiciens connaissent des stratégies de protection auditive mais ne les appliquent pas de manière adéquate en fonction de leur exposition au bruit

Notre troisième hypothèse générale est la suivante : *Les étudiants musiciens connaissent les stratégies de protection auditive disponibles, mais ne les appliquent pas de manière adéquate en fonction de leur exposition au bruit.* Elle s'appuie sur trois hypothèses opérationnelles portant respectivement sur la connaissance des différentes stratégies de protection et sur l'adoption de comportements préventifs.

Tableau 6 : Vérification des hypothèses opérationnelles liées à l'hypothèse générale 3 sur la connaissance de stratégies de protection auditive et l'adoption de comportements préventifs.

Hypothèse opérationnelle	Indicateur évalué	% réponses favorables	IC à 95 %	Vérification de l'hypothèse
H3.1 – Les étudiants musiciens savent identifier les dispositifs de protection individuelle adaptés à la pratique musicale.	L'identification spontanée d'au moins un PICB.	87,1 %	[77,6 ; 93,1]	Validée
	L'identification des PICB à partir d'une liste fermée.	95,3 %	[87,7 ; 98,5]	
H3.2 – Les étudiants musiciens connaissent les mesures de protection collective contre le bruit dans le cadre d'une pratique musicale.	L'identification spontanée d'au moins une stratégie de protection collective.	13 %	[91 ; 99,6]	Non validée
	L'identification des moyens de protection collective à partir d'une liste fermée.	3,5 %	[0,9 ; 10,7]	
H3.3 – Les étudiants musiciens adoptent peu fréquemment des comportements de protection auditive.	La proportion d'étudiants adoptant des comportements de protection contre le bruit.	55 %	[44,1 ; 66]	Validée

La fréquence d'utilisation des dispositifs de protection	85,1 % (rarement à [71,1 ; occasionnellement) 93,3]
--	---

La quasi-totalité des participants (87,1 %, IC [77,6 ; 93,1]) parvient à identifier spontanément au moins un PICB. Dans la question à choix multiples, les stratégies de protection individuelle ont, encore une fois, été largement reconnues par les étudiants (95,3 % IC [87,7 ; 98,5]). Ces proportions, significativement plus grandes que 70 %, permettent de valider l'hypothèse opérationnelle 3.1.

Lorsqu'on leur demande de citer spontanément les moyens de protection auditive connus, seuls 13 % des réponses font référence à des stratégies de protection collective. Dans la question à choix multiples, seulement 3 participants (3,5 % IC [0,9 ; 10,7]) identifient tous les moyens de protection collective. Pour ces deux items, la proportion est significativement inférieure à 70 %. L'hypothèse opérationnelle 3.2 n'est donc pas validée.

Parmi les 85 participants, seuls 55 % IC [44,1 ; 66] déclarent utiliser une protection auditive contre le bruit. De plus, leur fréquence d'utilisation reste faible : parmi les 47 utilisateurs, 85,1 % IC [71,1 ; 93,3] l'emploient rarement à occasionnellement. Ces proportions sont significativement supérieures à 70 %. L'hypothèse opérationnelle 3.3 est donc validée.

### 1.3.1. Synthèse des constats concernant l'hypothèse générale 3

L'hypothèse générale relative à la connaissance et à l'utilisation des dispositifs de protection auditive n'est que partiellement vérifiée. Si les étudiants musiciens maîtrisent relativement bien les dispositifs de protection individuelle, leurs connaissances sur les stratégies de protection collective demeurent insuffisantes. Par ailleurs, bien qu'ils connaissent des moyens efficaces pour préserver leur audition, les comportements de protection restent limités : encore trop peu d'étudiants déclarent utiliser des protections auditives, et lorsqu'ils le font, leur usage reste rare ou occasionnel.

Notre étude révèle que la majorité des étudiants ont une bonne connaissance des moyens de protection auditive, puisque 87,1 % d'entre eux peuvent citer spontanément au moins un dispositif de protection individuelle contre le bruit (PICB). Ce résultat contraste avec celui de l'étude de Dinakaran et al. (2018), réalisée en Inde, où seuls 20,6 % des participants déclaraient connaître ces dispositifs. Cette différence peut s'expliquer à la fois par la taille réduite de leur échantillon (N = 36), mais aussi par le contexte culturel : en Inde, la sensibilisation aux effets du bruit et de la musique forte sur l'audition reste encore limitée, ce qui pourrait expliquer une moindre connaissance des dispositifs de protection auditive.

Bien que les étudiants aient connaissance des moyens de protection auditive, notre étude révèle qu'ils sont encore peu nombreux à adopter de tels comportements : 45 % IC [44,1 ; 66] déclarent ne jamais utiliser de protection contre le bruit. Parmi ceux qui en utilisent, la majorité le fait rarement ou occasionnellement (85,1 %). Ces résultats montrent que la connaissance de ces dispositifs ne suffit pas, à elle-seule, à encourager leur adoption : certains étudiants savent comment se protéger, mais choisissent de ne pas le faire. Ces données sont cohérentes avec celles d'Alcalá Rueda et al. (2023), qui rapportent que 39,7 % des 194 musiciens interrogés n'ont jamais utilisé de PICB.

De plus, notre étude montre que la pratique individuelle apparaît comme l'activité où les étudiants se protègent le moins, suivie des représentations et des répétitions de groupe. À l'inverse, les activités récréatives sont celles où les protections auditives sont le plus

couramment utilisées. Cela peut s'expliquer par le fait qu'en situation de pratique individuelle, les étudiants perçoivent un moindre risque d'exposition au bruit, réduisant ainsi le recours aux protections. Lors des représentations, le souci de performance pourrait également les amener à éviter le port de protections auditives, perçues comme un obstacle à la qualité de jeu ou à l'écoute fine. À l'inverse, lors des activités récréatives, les étudiants se montrent plus prudents, probablement parce que le bruit provient de sources extérieures sur lesquelles ils n'ont aucun contrôle. On a tendance à être plus vigilant face à un risque sonore perçu comme « subi » plutôt que produit par soi-même, ce qui pourrait expliquer un usage plus fréquent des protections dans ces contextes. Ces résultats rejoignent ceux de l'étude d'Alcalá Rueda et al. (2023), qui observent des comportements similaires chez les musiciens : la protection est la moins fréquente lors de la pratique individuelle, puis lors des représentations et répétitions.

#### 1.4. Les étudiants musiciens rencontrent de nombreux freins à l'utilisation des dispositifs de protection auditive

Notre dernière hypothèse générale est la suivante : *Les étudiants musiciens rencontrent des barrières sociales, pratiques et économiques qui limitent leur adoption des mesures de protection auditive.* Elle repose sur neuf hypothèses opérationnelles portant sur les différents freins à l'utilisation des dispositifs de protection auditive.

Cette hypothèse sera validée même si le seuil de 70 % n'est pas atteint pour chaque hypothèse opérationnelle. En effet, un obstacle reconnu par moins de 70 % des étudiants reste néanmoins un frein pour ceux qui l'ont identifié. Il serait erroné et réducteur de considérer cet obstacle comme non significatif simplement en raison du pourcentage d'étudiants l'ayant perçu. Ainsi, même si seulement 15 % des participants mentionnent un frein, cela demeure un obstacle pour ces 15 %, et cet élément mérite d'être pris en compte et discuté.

Tableau 7 : Vérification des hypothèses opérationnelles liées à l'hypothèse générale 4 sur l'identification de freins à l'utilisation des dispositifs de protection auditive.

Hypothèse opérationnelle	Indicateur évalué	% réponses favorables	IC à 95 %	Vérification de l'hypothèse
H4.1 – Les étudiants musiciens justifient l'absence de protection auditive par leur perception que les niveaux sonores qu'ils rencontrent ne présentent pas un risque significatif pour leur audition.	Accord avec l'affirmation : "Les niveaux sonores auxquels je suis exposé ne sont pas suffisamment élevés pour représenter un danger."	42,4 %	[31,9 ; 53,6]	Validée
H4.2 – Un faible niveau de préoccupation perçue à propos des problèmes auditifs est associé à une moindre probabilité d'adopter des comportements de protection auditive chez les étudiants musiciens.	Accord avec l'affirmation : "J'utilise peu ou pas de protections auditives car je ne suis pas inquiet quant aux problèmes d'audition."	18,8 %		Validée
H4.3 – Les étudiants musiciens rapportent que l'utilisation de protections auditives réduit leur plaisir lors de la pratique musicale, ce qui influence leur décision de ne pas les utiliser.	Accord avec l'affirmation : "J'utilise peu ou pas de protections auditives car elles diminuent mon plaisir de jouer de la musique."	43,5 %		Validée

	Accord avec l'affirmation : l'utilisation limitée ou absente de protections auditives en raison de la modification de la perception sonore qui en résulte.	57,6 %	[46,5 ; 68,1]	
H4.4 – Les étudiants musiciens évitent l'utilisation des protections auditives en raison de la perception que cela altère leur capacité à évaluer correctement la qualité sonore de leur instrument et à écouter correctement les autres musiciens pendant une performance.	Accord avec l'affirmation : la difficulté à entendre clairement les autres musiciens lorsqu'ils portent des protections.	60 %	[48,8 ; 70,3]	Validée
	Accord avec l'affirmation : la difficulté à évaluer avec précision la sonorité de leur propre instrument.	68,2 %	[57,1 ; 77,7]	
	Accord avec l'affirmation : l'impact négatif supposé du port de protections auditives sur leur performance musicale, altérant ainsi la qualité de la musique perçue par l'auditoire.	54,1 %	[43 ; 54,9]	
H4.5 – L'inconfort causé par l'effet d'occlusion lié aux protections auditives est perçu comme un obstacle à leur utilisation chez les étudiants musiciens.	Accord avec l'affirmation : "J'utilise peu ou pas de protections auditives car je m'entends trop jouer quand je porte la protection. "	24,7 %		Validée
H4.6 – Les pressions sociales perçues et la crainte d'être jugés par leurs pairs limitent l'utilisation des protections auditives chez les étudiants musiciens.	Accord avec l'affirmation : l'utilisation limitée ou absente de protections auditives par peur du regard de mes camarades.	4,7 %		Non validée
	Accord avec l'affirmation : l'utilisation limitée ou absente de protections auditives par peur du regard du chef d'orchestre.	2,4 %		
H4.7 – Le manque d'accès matériel aux dispositifs de protection auditive est rapporté comme une barrière à l'adoption de comportements protecteurs chez les étudiants musiciens.	Proportion d'étudiants devant se procurer les dispositifs de protection par eux-mêmes.	84 %	[76,2 ; 92,2]	Validée
H4.8 – L'inconfort physique causé par les dispositifs de protection auditive, en raison de sensations désagréables ou gênantes ressenties dans l'oreille, est perçu comme une raison majeure de ne pas les utiliser chez les étudiants musiciens.	Accord avec l'affirmation : l'utilisation limitée ou absente de protections auditives car elles sont trop inconfortables et désagréables.	25,9 %		Validée
	Accord avec l'affirmation : l'utilisation limitée ou absente de protections auditives en raison de difficultés d'habitation.	30,6 %		
H4.9 – Les étudiants musiciens rapportent que le coût des dispositifs de protection auditive constitue un frein à leur utilisation.	Accord avec l'affirmation : "J'utilise peu ou pas de protections auditives à cause de leur coût."	45,9 %		Validée

42,4 % IC [31,9 ; 53,6] jugent que les niveaux sonores auxquels ils sont exposés ne sont pas suffisamment élevés pour se protéger. L'hypothèse opérationnelle 4.1 est donc validée.

18,8 % des participants identifient le manque d'inquiétude concernant les répercussions auditives comme une raison pour ne pas se protéger. L'hypothèse opérationnelle 4.2 est donc validée.

43,5 % des étudiants indiquent que le port de protections auditives réduit leur plaisir de jouer de leur instrument. L'hypothèse opérationnelle 4.3 est donc validée.

Une majorité d'étudiants expriment des réserves quant à l'utilisation de protections auditives, perçues comme un obstacle à la qualité de leur performance musicale. En effet, 68,2 % des répondants IC [57,1 ; 77,7] estiment qu'elles les empêchent d'évaluer correctement la sonorité de leur instrument, tandis que 60 % IC [48,8 ; 70,3] déclarent que ces protections nuisent à l'écoute des autres musiciens. Par ailleurs, 57,6 % des participants IC [46,5 ; 68,1] considèrent qu'elles altèrent leur perception du son et 54,1 % IC [43 ; 54,9] craignent qu'elles entraînent une diminution de leurs performances lors des représentations. Au vu de ces résultats, l'hypothèse opérationnelle 4.4 est donc validée.

24,7 % des étudiants affirment être gênés par l'effet d'occlusion induit par la protection auditive. L'hypothèse opérationnelle 4.5 est donc validée.

Seuls 2,4 % des étudiants déclarent peu utiliser les protections par crainte du regard de leur chef d'orchestre, et 4,7 % par peur du regard de leurs camarades. Ces proportions, bien que révélatrices pour une minorité, restent très faibles. L'hypothèse opérationnelle 4.6 n'est donc pas validée : les étudiants ne ressentent pas de pression sociale.

Une grande partie des étudiants (84 % IC [76,2 ; 92,2]) déclarent devoir financer eux-mêmes leur protection auditive, ce qui constitue une barrière importante à l'adoption de comportements protecteurs. Seuls 5 % bénéficient de protections fournies par leur orchestre, tandis que 2 % les reçoivent de leur école et 2 % des organismes accueillant les concerts. Ces chiffres, bien en deçà du seuil de 70 %, soulignent un manque d'accès matériel, renforçant ainsi l'idée que cet obstacle limite l'utilisation des protections auditives chez les étudiants musiciens. L'hypothèse opérationnelle 4.7 est donc validée.

25,9 % des étudiants affirment peu utiliser les protections auditives en raison des sensations d'inconfort dans l'oreille induites par ces dispositifs. De plus, 30,6 % des répondants indiquent ne pas réussir à s'habituer au port de la protection auditive. L'hypothèse opérationnelle 4.8 est donc validée.

45,9 % des étudiants estiment que le coût d'achat des protections auditives est trop élevé, ce qui constitue un frein supplémentaire à leur adoption. L'hypothèse opérationnelle 4.9 est donc validée.

#### **1.4.1. Synthèse des constats concernant l'hypothèse générale 4**

Parmi les neuf hypothèses opérationnelles, une seule n'a pas été validée. Nous validons l'hypothèse selon laquelle les étudiants musiciens rencontrent de nombreux freins à l'utilisation des dispositifs de protection auditive.

Plusieurs obstacles au port de protections auditives ont été identifiés. Le principal frein concerne l'accessibilité financière : 84 % des participants déclarent devoir financer eux-mêmes leurs dispositifs de protection. D'autres difficultés sont fréquemment rapportées, telles que l'altération de la perception sonore, la difficulté à entendre les autres musiciens ou à évaluer correctement la sonorité de leur instrument, ainsi qu'une sensation de baisse des performances. Le coût d'achat constitue également une barrière. Certains évoquent en outre



une diminution du plaisir de jouer ou des difficultés à s'habituer aux protections. Une minorité mentionne des gênes physiques, comme l'inconfort dans l'oreille ou l'effet d'occlusion, ou encore un manque d'inquiétude face aux risques auditifs. Par ailleurs, 42,4 % des étudiants estiment que les niveaux sonores auxquels ils sont exposés ne justifient pas l'usage de protections. Ce dernier point est particulièrement révélateur, sachant que nous avons précédemment observé une méconnaissance des seuils de danger sonore et des temps d'exposition parmi les étudiants, ainsi qu'une faible capacité à évaluer le risque auditif lié à leur propre pratique. Cela suggère qu'ils ne sont pas pleinement en mesure de juger la nocivité réelle de leur exposition.

Nos résultats s'inscrivent dans la continuité des données présentes dans la littérature. En 2014, O'Brien et al. (N = 367) mettent en évidence plusieurs freins similaires à ceux retrouvés dans notre étude, notamment la difficulté à entendre les autres musiciens, à évaluer correctement la sonorité de son propre instrument, l'effet d'occlusion et les problèmes d'habituation. L'étude d'Alcalá Rueda et al. en 2023 (N = 194) identifie également des obstacles communs, tels que la baisse perçue des performances et l'inconfort des dispositifs de protection. En revanche, l'étude de Couth et al. (2021) signale un frein que nous n'avons pas observé : la pression sociale, via la stigmatisation ou les tabous entourant le port de protections auditives. Dans notre échantillon, cette dimension semble moins présente puisque la majorité des participants ne perçoivent pas de jugement de la part de leurs pairs (95,3 %) ou de leur chef d'orchestre (97,6 %). Cette différence pourrait être liée à un biais de désirabilité sociale, certains étudiants ayant pu minimiser l'influence du regard des autres dans leurs réponses.

## **2. Discussion des résultats secondaires**

Nous analyserons ici les résultats apparus au cours de l'étude qui n'avaient pas fait l'objet d'hypothèses préalables.

### **2.1. Un écart entre conscience du risque et comportements de protection**

80 % [69,6 ; 87,6] (p-value = 0.02914) des étudiants estiment être significativement plus exposés au risque de perte auditive que la population générale. Pourtant, parmi eux, 39,7 % IC [28 ; 52] ne prennent aucune mesure de protection. Ce constat met en évidence un décalage important entre la perception du risque et les comportements adoptés, traduisant une dissonance entre la conscience du risque et la mise en œuvre de stratégies préventives. Cela suggère que la conscience du risque, bien qu'indispensable, ne suffit pas à elle seule à déclencher des comportements préventifs. Cette inertie pourrait s'expliquer par divers freins économiques, pratiques, physiques ou psycho-sociaux, mis en évidence dans notre étude. Ces données soulignent l'importance de dépasser les campagnes purement informatives pour promouvoir des actions de prévention plus engageantes : accompagnement personnalisé, mise à disposition de protections adaptées, et intégration de la santé auditive dans les cursus.

### **2.2. Connaissance de l'intensité sonore de l'instrument et comportements de protection**

Lorsqu'il leur était demandé d'estimer la plage d'intensité sonore de leur instrument, 50,5 % des étudiants IC [39,6 ; 61,5] ont fourni une réponse correcte. Pourtant, parmi les 43 participants ayant correctement identifié cette plage, 17 (39,5 % - IC [25,3 ; 55,5]) déclarent ne jamais utiliser de protection auditive. Ce constat met en évidence une dissonance entre la reconnaissance technique de l'intensité sonore et la mise en œuvre de comportements de protection. Bien que certains étudiants sachent évaluer le volume sonore de leur instrument,

ils ne réalisent probablement pas nécessairement que ces niveaux sont suffisamment élevés pour représenter un danger pour leur audition. Ils sous-estimeraient donc la nocivité du bruit auquel ils sont exposés.

Ce résultat met en évidence la nécessité de renforcer l'éducation au risque auditif, non seulement en fournissant des repères quantitatifs (dB), mais surtout en contextualisant leurs conséquences physiologiques (perte auditive, acouphènes...). Cela souligne l'importance de ne pas se contenter d'enseigner des seuils sonores, mais d'y associer des mises en situation concrètes et des témoignages permettant aux étudiants de mieux comprendre les effets cumulatifs de l'exposition sonore. La prévention pourrait donc s'appuyer sur des outils interactifs permettant de faire le lien entre niveau sonore perçu, exposition réelle, et conséquences auditives à long terme.

### **2.3. Comportements de protection selon le sexe : pas de différence significative**

Les résultats bruts indiquent que les hommes adoptent davantage de protections auditives que les femmes, avec 61,3 % d'entre eux déclarant se protéger contre 51,9 % des femmes ( $p$ -value = 0.538). Toutefois, la  $p$ -value étant supérieure à 0,05, cette différence n'est pas statistiquement significative. Ce résultat pourrait être dû à la taille réduite de l'échantillon d'hommes ( $N = 31$ ) et de femmes ( $N = 54$ ) dans l'étude.

### **2.4. Troubles auditifs autodéclarés et comportements de protection**

Parmi les 85 participants, 68 % IC [57,1 ; 77,7] rapportent avoir éprouvé ou éprouver des troubles auditifs, une proportion plus élevée que celle relevée par O'Brien et al. (2014) dans l'étude de 367 musiciens professionnels (43 %). Cette différence peut s'expliquer par la taille différente des échantillons, ainsi que par la subjectivité des troubles rapportés. En effet, notre étude repose sur les témoignages des participants, sans validation par un test audiométrique, limitant l'objectivité des résultats. Cette absence de mesure objective, en raison de contraintes économiques et temporelles, doit être prise en compte pour interpréter ces données.

De plus, les symptômes les plus fréquemment rapportés sont les acouphènes, suivis des difficultés de compréhension dans le bruit et de l'hyperacousie. La perte auditive, la diplacousie et la distorsion du son sont moins souvent mentionnées. Cette hiérarchie symptomatique rejoint celle observée par Di Stadio et al. (2018) dans une revue portant sur plus de 4 600 musiciens professionnels.

Par ailleurs, les résultats bruts montrent que les personnes souffrant de symptômes auditifs se protègent davantage que celles qui n'en ressentent pas, avec 60,3 % d'entre elles déclarant utiliser une protection auditive, contre 44,4 % chez celles n'éprouvant aucune gêne ( $p$ -value = 0,255). Cependant, la  $p$ -value étant supérieure à 0,05, cette différence n'est pas statistiquement significative. Ce résultat pourrait être expliqué par la différence de taille entre les deux échantillons :  $N = 58$  pour le groupe rapportant des difficultés auditives et  $N = 27$  pour le groupe n'en rapportant pas.

### **2.5. Sensibilisation des étudiants et comportements de protection**

Notre étude révèle que 53 % des participants (IC [41,9 ; 63,7]) déclarent avoir déjà reçu des informations sur les risques auditifs liés à leur futur métier. Pourtant, parmi eux, près de la moitié (48,9 % IC [33,9 ; 64]) ne se protège pas, ce qui montre que la sensibilisation, à elle seule, ne garantit pas l'adoption de comportements protecteurs. De même, parmi les 54 %

d'étudiants ayant été informés des dispositifs de protection auditive, 45,7 % (IC [31,2 ; 60,8]) ne les utilisent pas.

Ces résultats mettent en évidence un écart bien connu entre la connaissance et l'action, comme l'ont déjà souligné plusieurs travaux en psychologie de la santé (Albarracín et al., 2006; Clayton et al., 1996; Peterson et al., 2000). Recevoir une information ne suffit pas nécessairement à modifier un comportement, surtout si cette information est transmise de manière passive. Pour renforcer l'impact de la prévention, il serait donc pertinent d'aller au-delà d'une simple transmission de savoirs. Des stratégies pédagogiques plus actives et engageantes — comme des ateliers de simulation, des témoignages de musiciens souffrant de troubles auditifs, ou encore la possibilité d'essayer gratuitement des protections auditives adaptées — pourraient renforcer l'implication des étudiants. En sollicitant davantage leur vécu sensoriel et émotionnel, ces approches pourraient faciliter une prise de conscience plus profonde et favoriser un réel passage à l'action.

### **3. Biais et limites de l'étude**

#### **3.1. Limite liée à l'échantillon et au recrutement**

Bien que notre étude ait recueilli un nombre important de réponses (N = 85), le seuil requis (N = 98) pour tirer des conclusions statistiquement significatives et généralisables n'a pas été atteint. Il convient donc de faire preuve de prudence dans l'interprétation des résultats.

Le mode de diffusion (emails aux établissements, réseaux sociaux) n'a pas permis un contrôle total sur la représentativité de l'échantillon. Un recueil encadré, par exemple pendant les cours, aurait pu améliorer le taux de réponse, en évitant d'imposer cette tâche sur du temps libre, ce qui a pu constituer un frein à la participation.

#### **3.2. Biais liés au questionnaire**

L'outil utilisé comporte certaines limites : bien que les questions aient été formulées de façon à rester neutre, certains répondants peuvent avoir été influencés par un biais de désirabilité sociale. De plus, le choix des questions que nous avons effectué est subjectif et pourrait différer si un autre chercheur avait pris en charge notre sujet (De Singly, 2016). Ce biais concerne notamment la question 22 de notre questionnaire, qui portait sur la fréquence d'utilisation des protections auditives.

Bien que l'ensemble des participants de notre étude ait complété le questionnaire dans son intégralité, il est possible que certaines personnes aient choisi de ne pas y répondre en raison de sa longueur, celui-ci comportant une trentaine de questions.

#### **3.3. Biais liés au traitement des données**

Par souci de faisabilité, certaines échelles (ex. : Likert) ont été traitées de façon dichotomique, limitant la finesse de l'analyse. Par exemple, la question 12, qui évaluait le degré d'accord des participants sur l'affirmation selon laquelle la surexposition au bruit peut entraîner des dommages auditifs, a été traitée de manière binaire (d'accord ou pas d'accord). Cette même approche a été appliquée à la question 25, relative aux obstacles rencontrés par les étudiants dans l'utilisation de protections auditives, ainsi qu'aux questions 28 et 30 concernant la perception des étudiants quant à leur niveau d'information sur les risques auditifs et les moyens de se protéger.

Le seuil de validation des hypothèses (70 %) reste un choix arbitraire, adapté aux visées exploratoires de l'étude. Par conséquent, certaines hypothèses validées dans cette étude auraient pu être invalidées si un autre seuil avait été adopté.

#### **4. Intérêt orthophonique de ce mémoire : réflexion sur les moyens de prévention**

En dépit d'une conscience globale du risque de perte auditive auquel ils sont particulièrement exposés par leur pratique professionnelle, une méconnaissance des seuils de dangerosité et une difficulté à évaluer la nocivité réelle de leur propre pratique musicale sont relevées chez les étudiants en musique. Bien qu'ils connaissent relativement bien les dispositifs de protection individuelle, leurs savoirs sur les stratégies de protection collective demeurent limités. En parallèle, les comportements de protection restent encore rares ou peu systématiques. Cet écart entre savoir et action souligne la nécessité de repenser les stratégies de sensibilisation. Notre étude a également mis en évidence plusieurs freins à l'utilisation des protections auditives, ce qui conduit à proposer des perspectives concrètes et des pistes de recherche à explorer.

##### **4.1. Intérêt orthophonique**

La perte auditive liée au bruit constitue la deuxième cause la plus fréquente de surdité, après la presbycusie (Di Stadio et al., 2018). Elle peut altérer la communication en rendant difficile la compréhension des messages, notamment par une mauvaise identification des phonèmes. L'orthophoniste peut alors intervenir pour accompagner les personnes atteintes de surdité acquise. Cependant, son rôle ne se limite pas à la rééducation : il inclut également une dimension préventive. En effet, l'orthophoniste peut contribuer à éviter l'apparition de troubles auditifs en informant et en sensibilisant les publics concernés (Brin-Henry et al., 2018). Cette mission de prévention est d'ailleurs inscrite dans le décret encadrant la profession : « [...] L'orthophoniste peut proposer des actions de prévention, d'éducation sanitaire ou de dépistage, les organiser ou y participer. [...] » (*Légifrance*, 2002).

##### **4.2. Besoin de sensibilisation sur les risques auditifs et sur les moyens de se protéger**

Notre étude révèle que près de la moitié des étudiants n'ont pas reçu d'informations sur les risques auditifs liés à leur pratique musicale ou sur les moyens de s'en prémunir. Il apparaît donc un besoin essentiel de sensibilisation auditive. L'orthophoniste pourrait jouer un rôle clé au sein des conservatoires en participant à la construction d'actions de prévention en partenariat avec d'autres professionnels (enseignants en musique, musiciens expérimentés, médecins du travail, audioprothésistes). Des supports pédagogiques adaptés pourraient être créés, tels que des brochures spécifiquement conçues pour les musiciens, des modules de formation intégrés dans les cursus (comprenant théorie, mises en situation, témoignages), des ateliers interactifs de simulation des effets de troubles auditifs, des messages de prévention fréquents.

###### **4.2.1. La restructuration environnementale comme axe d'intervention potentiel à l'induction d'un changement**

Une étude de Couth et al. (2021) propose des pistes d'intervention pertinentes pour favoriser l'adoption des protections auditives chez les musiciens, en s'appuyant sur la roue du changement comportemental. Deux approches se distinguent particulièrement. La première relève de la restructuration de l'environnement, avec des stratégies telles que l'envoi de rappels par SMS ou e-mail signalant un dépassement possible des seuils sonores lors des

répétitions ou concerts, ou encore l'installation de supports visuels (panneaux d'avertissement, sonomètres affichant les niveaux sonores en temps réel). Ces dispositifs viseraient à rendre le risque plus concret et immédiat pour les étudiants.

Par ailleurs, il serait judicieux d'encourager la présence systématique de protections auditives (par exemple, dans l'étui de l'instrument ou le sac personnel) afin d'en favoriser l'usage spontané dans divers contextes. Une telle régularité pourrait faciliter l'habituation à l'atténuation sonore et améliorer l'acceptabilité de ces dispositifs.

#### **4.2.2. Les fonctions de persuasion et de modélisation comme outils d'aide à l'induction d'un changement**

Couth et al. (2021) identifient également une seconde piste d'intervention prometteuse : la persuasion et la modélisation. Il s'agit, d'une part, de renforcer la conviction des étudiants qu'ils sont capables d'adopter des comportements de protection auditive (persuasion), et d'autre part, de leur proposer des modèles inspirants auxquels ils peuvent s'identifier (modélisation).

Concrètement, cela pourrait se traduire par l'implication de figures de référence telles que des enseignants, des musiciens reconnus ou des professionnels de santé (orthophonistes, audioprothésistes), qui utiliseraient eux-mêmes des protections auditives, en expliqueraient les bénéfices et montreraient comment les intégrer à la pratique musicale.

Cette stratégie pourrait contribuer à normaliser l'usage des HPD dans les environnements professionnels et à réduire les inquiétudes concernant leur impact supposé sur les performances musicales, ce qui favoriserait leur adoption.

Il serait pertinent de s'attarder sur l'un des freins majeurs identifiés par les étudiants : la crainte que les PICB nuisent à leurs performances musicales. Pourtant, l'étude de Nelson et al. (2021) démontre que ces dispositifs n'altèrent pas les performances, contrairement aux idées reçues. En informant les étudiants à ce sujet, l'orthophoniste pourrait les aider à déconstruire cette croyance et, potentiellement, favoriser une meilleure adoption des protections auditives.

#### **4.2.3. Prévention auditive : sensibiliser autrement pour mieux protéger**

Pour renforcer l'efficacité de la prévention, il est essentiel d'aller au-delà d'une simple transmission de connaissances. Des approches plus actives et engageantes permettraient une meilleure prise de conscience. Par exemple, des ateliers de simulation, animés par un orthophoniste, reproduisant les effets d'une perte auditive ou d'acouphènes pourraient rendre le risque plus concret. Des témoignages de musiciens souffrant de troubles auditifs offriraient un impact émotionnel fort, en montrant les conséquences réelles sur la pratique musicale. Proposer aux étudiants d'essayer gratuitement des protections auditives adaptées aiderait à lever les freins liés à l'inconfort ou à la peur de nuire à leur performance. Enfin, intégrer des actions de prévention directement dans les contextes de répétition ou de formation rendrait le message plus pertinent et concret. Plutôt que de transmettre les messages de prévention dans un cadre théorique ou déconnecté de la réalité des étudiants (comme un cours général sur la santé ou une brochure), il serait plus efficace de les aborder lors des moments de pratique réelle de leur instrument. Ces stratégies, centrées sur l'expérience et l'émotion, favoriseraient un réel passage à l'action.

#### **4.2.4. Pratique musicale et risques auditifs : comprendre l'impact de l'intensité, de la durée et de la pratique individuelle**

Il est essentiel de sensibiliser les étudiants musiciens non seulement aux niveaux sonores dangereux, mais aussi aux durées d'exposition nuisibles pour l'audition. En effet, l'intensité d'un son n'est pas le seul facteur de risque, car la durée d'exposition joue également un rôle crucial. Un bruit très intense peut être nocif même sur une période courte. Par ailleurs, beaucoup d'étudiants sous-estiment les risques liés à la pratique individuelle de leur instrument. Bien qu'ils se concentrent souvent sur les dangers liés aux répétitions de groupe ou aux représentations, ils négligent les sons intenses auxquels ils sont exposés lors de la pratique solitaire. Il est donc important de déconstruire leurs représentations et fausses croyances afin qu'ils comprennent que tous les types d'exposition, même en dehors des concerts ou répétitions, peuvent nuire à leur audition. L'orthophoniste a donc pleinement sa place dans les actions de sensibilisation à venir.

### **5. Perspectives de recherche**

#### **5.1. Pistes d'exploration à l'issue de notre étude**

##### **5.1.1. Vérification statistique des différences intergroupes**

Bien que la p-value soit supérieure à 0.05, les résultats bruts indiquent que les hommes adoptent davantage de protections auditives que les femmes et que les personnes souffrant de symptômes auditifs se protègent davantage que celles qui n'en ressentent pas. Ces différences observées entre groupes pourraient devenir significatives avec un échantillon plus large. Il pourrait donc être intéressant de mener une étude complémentaire avec un plus grand nombre de participants afin de vérifier si ces différences se confirment statistiquement. D'ailleurs, Anaïs Tauriac (2023), dans une étude menée auprès de 910 étudiants en agriculture, a constaté que les hommes utilisaient presque deux fois plus de PICB que les femmes, ce qui renforce l'intérêt d'explorer cette piste.

##### **5.1.2. Recherche de corrélations**

Par ailleurs, il pourrait être pertinent de croiser dans une étude complémentaire, d'autres données pour rechercher d'éventuelles corrélations, telles que celles entre l'âge et les comportements de protection, ou encore l'âge et la conscience des risques. Une analyse de la relation entre les familles d'instruments et les comportements de protection serait également pertinente. En raison de la taille trop hétérogène et insuffisante des sous-groupes de musiciens par famille d'instrument, nous avons décidé de ne pas chercher de corrélation.

#### **5.2. Perspectives d'étude interventionnelle en prévention auditive**

Maintenant que notre étude a mis en lumière les besoins en matière de sensibilisation auditive, il serait pertinent de concevoir une étude interventionnelle, de type pré-test / post-test, afin d'évaluer l'impact d'actions de sensibilisation sur l'adoption des protections auditives. Cette approche pourrait consister à commencer par évaluer le nombre d'étudiants qui utilisent des protections auditives.

Par la suite, des interventions de sensibilisation menées par des orthophonistes, des audioprothésistes et des musiciens expérimentés pourraient être mises en place, en intégrant des sessions pratiques concrètes. Une première partie serait consacrée à un apport théorique,

animé par un orthophoniste qui expliquerait la physiologie de l'audition, les effets nocifs du bruit sur l'oreille et sur les capacités d'écoute, accompagnée d'ateliers de simulation reproduisant les effets d'une perte auditive ou d'acouphènes. L'orthophoniste pourrait finir en leur distribuant une brochure récapitulative qui reprendrait le fonctionnement auditif, les effets du bruit sur l'oreille interne, ainsi que les seuils de danger sonore et les comportements protecteurs à adopter.

Ensuite, un audioprothésiste et un musicien professionnel atteint de troubles auditifs et adoptant des comportements de protection pourraient présenter les bénéfices liés au port de protections. Enfin, une phase plus pratique, encadrée par un orthophoniste et un audioprothésiste, permettrait aux étudiants de tester gratuitement différents dispositifs de protection lors d'ateliers en situation de pratique instrumentale.

Après quelques mois, il serait intéressant de réinterroger les étudiants pour évaluer l'efficacité de ces actions, en comparant les comportements pré- et post-intervention. Cette démarche offrirait des preuves concrètes sur l'efficacité de ces actions, donnant ainsi aux établissements des bases solides pour adapter leurs stratégies et favoriser une augmentation de l'usage des protections auditives.

## Conclusion

---

L'orthophoniste, en tant qu'acteur de prévention et d'éducation à la santé, joue un rôle important dans la sensibilisation aux risques de perte auditive, notamment auprès des musiciens, une population particulièrement concernée par la surexposition au bruit. Dans cette perspective, notre étude a eu pour objectif d'identifier les besoins en matière de prévention pour cette population, en dressant un état des lieux de leurs connaissances sur les risques auditifs et les moyens de protection disponibles, ainsi que de leurs comportements préventifs.

La diffusion d'un questionnaire auprès de musiciens âgés de 16 ans et plus, engagés dans une formation musicale professionnelle, nous a permis de recueillir 85 réponses exploitables.

Les résultats montrent que les étudiants musiciens ont globalement conscience d'être une population particulièrement exposée au risque de perte auditive et qu'ils connaissent les dispositifs de protection individuelle. Toutefois, cette connaissance ne se traduit pas systématiquement par l'adoption de comportements protecteurs : le port de dispositifs de protection reste occasionnel et irrégulier. De plus, seuls un peu plus de la moitié des répondants déclarent avoir été informés sur les risques auditifs et les moyens de s'en prémunir, ce qui témoigne d'un besoin de sensibilisation persistant.

Les étudiants semblent sous-estimer la nocivité de certaines expositions sonores, notamment lors de la pratique individuelle, ce qui limite l'adoption de conduites préventives. Les actions de prévention devraient donc reprendre les notions peu familières concernant les seuils de danger sonore, les durées nocives d'exposition, et les risques encourus lors de la pratique solitaire.

Par ailleurs, plusieurs freins explicatifs, d'ordre économique, pratique, sensoriel, sont conjugués.

Afin de renforcer l'efficacité des programmes de sensibilisation, ces derniers ne devraient pas être axés uniquement sur une approche informative. Les campagnes de prévention devraient être immersives, interactives et intégrées dans les contextes réels de pratique musicale. Cette approche pourrait permettre une meilleure appropriation du message et favoriser le passage à l'action.

Enfin, nos résultats ouvrent des pistes pour des recherches complémentaires visant à évaluer l'efficacité des approches préventives. Elles permettraient alors de formuler des recommandations claires à destination des établissements de formation musicale, afin qu'ils puissent sensibiliser au mieux leurs étudiants.



## Références bibliographiques

---

- Albarracín, D., Durantini, M. R., & Earl, A. (2006). Empirical and Theoretical Conclusions of an Analysis of Outcomes of HIV-Prevention Interventions. *Current Directions in Psychological Science*, 15(2), 73-78. <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2006.00410.x>
- Alcalá Rueda, I., Fajardo Ramos, A., Fernández de las Heras, J. A., Muñoz Salido, P., Villacampa Aubá, J. M., Cubillos del Toro, L., Sánchez Barrueco, Á., González Galán, F., & Cenjor Español, C. (2023). Prevalence of hearing protection use and subjective auditory symptoms among Spanish classical orchestral musicians. *Acta Otorrinolaringologica (English Edition)*, 74(2), 79-84. <https://doi.org/10.1016/j.otoeng.2021.10.006>
- Ameli. (2022, août 31). *Se protéger du bruit dans son environnement et au travail*. <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/bruit-sante/se-protoger-du-bruit-dans-son-environnement-et-au-travail>
- Ameli. (2023a, décembre 7). *Effets du bruit sur la santé*. <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/bruit-sante/effets-du-bruit-sur-la-sante>
- Ameli. (2023b, décembre 7). *Le bruit : De quoi parle-t-on ?* <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/bruit-sante/le-bruit-de-quoi-parle-t>
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2013). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet*, 383(9925), 1325-1332. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X)
- Brin-Henry, F., Courrier, C., Lederlé, E., & Masy, V. (2018). *Dictionnaire d'orthophonie* (4<sup>e</sup> éd.). Ortho Edition.
- Burns-O'Connell, G., Stockdale, D., Cassidy, O., Knowles, V., & Hoare, D. J. (2021). Surrounded by Sound: The Impact of Tinnitus on Musicians. *International Journal of*

*Environmental Research and Public Health*, 18(17), 1-16.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph18179036>

Canetto, P. (2019). *Techniques de réduction du bruit en entreprise : Guide*. INRS.  
<https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20962>

Charlan. (2019, octobre 22). Les protections auditives pour musiciens. *tBLOG*.  
<https://www.thomann.de/blog/fr/protections-auditives-musiciens/>

Clayton, R. R., Cattarello, A. M., & Johnstone, B. M. (1996). The Effectiveness of Drug Abuse Resistance Education (Project DARE): 5-Year Follow-Up Results. *Preventive Medicine*, 25(3), 307-318. <https://doi.org/10.1006/pmed.1996.0061>

Couth, S., Loughran, M. T., Plack, C. J., Moore, D. R., Munro, K. J., Ginsborg, J., Dawes, P., & Armitage, C. J. (2021). Identifying barriers and facilitators of hearing protection use in early-career musicians: A basis for designing interventions to promote uptake and sustained use. *International Journal of Audiology*, 61(6), 463-472.  
<https://doi.org/10.1080/14992027.2021.1951852>

Couth, S., Mazlan, N., Moore, D. R., Munro, K. J., & Dawes, P. (2019). Hearing Difficulties and Tinnitus in Construction, Agricultural, Music, and Finance Industries: Contributions of Demographic, Health, and Lifestyle Factors. *Trends in Hearing*, 23, 1-15.  
<https://doi.org/10.1177/2331216519885571>

Coyat, C., Cazevielle, C., Baudoux, V., Larroze-Chicot, P., Caumes, B., & Gonzalez-Gonzalez, S. (2018). Morphological consequences of acoustic trauma on cochlear hair cells and the auditory nerve. *International Journal of Neuroscience*, 129(6), 580-587.  
<https://doi.org/10.1080/00207454.2018.1552693>

De Singly, F. (2016). *Le questionnaire*. Armand Colin.

Dehnert, K., Raab, U., Perez-Alvarez, C., Steffens, T., Bolte, G., Fromme, H., & Twardella, D. (2015). Total leisure noise exposure and its association with hearing loss among

- adolescents. *International Journal of Audiology*, 54(10), 665-673.  
<https://doi.org/10.3109/14992027.2015.1030510>
- Di Stadio, A. (2017). Which factors to induce hearing loss in professional musicians? Extensive literature review and histopathology findings can answer it. *Hearing, Balance and Communication*, 15(2), 63-71. <https://doi.org/10.1080/21695717.2017.1311505>
- Di Stadio, A., Dipietro, L., Ricci, G., Della Volpe, A., Minni, A., Greco, A., de Vincentiis, M., & Ralli, M. (2018). Hearing Loss, Tinnitus, Hyperacusis, and Diplacusis in Professional Musicians: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10), 1-14. <https://doi.org/10.3390/ijerph15102120>
- Dinakaran, T., Ruth, D. D., & RejoyThadathil, C. (2018). Awareness of musicians on ear protection and tinnitus: A preliminary study. *Audiology Research*, 8(1), 9-12. <https://doi.org/10.4081/audiores.2018.198>
- Ding, T., Yan, A., & Liu, K. (2019). What is noise-induced hearing loss? *British Journal of Hospital Medicine*, 80(9), 525-529. <https://doi.org/10.12968/hmed.2019.80.9.525>
- Edwards, B. (2003). The distortion of auditory perception by sensorineural hearing impairment. *Audiology Online*, 1(5).
- Fenneteau, H. (2015). *Enquête : Entretien et questionnaire* (3e édition). Dunod.  
<https://shs.cairn.info/enquete-entretien-et-questionnaire--9782100722341>
- Fetoni, A. R., Pisani, A., Rolesi, R., Paciello, F., Viziano, A., Moleti, A., Sisto, R., Troiani, D., Paludetti, G., & Grassi, C. (2022). Early Noise-Induced Hearing Loss Accelerates Presbycusis Altering Aging Processes in the Cochlea. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14(803973), 1-16. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.803973>
- Fettiplace, R. (2017). Hair cell transduction, tuning and synaptic transmission in the mammalian cochlea. *Comprehensive Physiology*, 7(4), 1197-1227.  
<https://doi.org/10.1002/cphy.c160049>

- Fík, Z., & Bouček, J. (2019). Inner ear disorders. *Casopis Lekarů Ceských*, 158(6), 216-220.
- Gedda, M. (2015). Traduction française des lignes directrices STROBE pour l'écriture et la lecture des études observationnelles. *Kinésithérapie, la Revue*, 15(157), 34-38. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2014.11.003>
- Gerstner, D., Twardella, D., Reiter, C., Weinhhammer, V., Kolb, S., & Herr, C. E. W. (2017). Exposure of Adolescents to Leisure-Time Noise: Results of the First Follow-Up of the Ohrkan Cohort Study. *Gesundheitswesen*, 80(12), 1063-1069. <https://doi.org/10.1055/s-0043-101515>
- Gingras, M.-È., & Belleau, H. (2015). *Avantages et désavantages du sondage en ligne comme méthode de collecte de données : Une revue de la littérature*. (Monographie 2015-02). INRS. <https://espace.inrs.ca/id/eprint/2678/>
- Goutman, J. D., Elgoyhen, A. B., & Gómez-Casati, M. E. (2015). Cochlear hair cells: The sound-sensing machines. *FEBS letters*, 589(22), 3354-3361. <https://doi.org/10.1016/j.febslet.2015.08.030>
- Guerreiro, M. J. S., & Van Gerven, P. W. M. (2017). Disregarding hearing loss leads to overestimation of age-related cognitive decline. *Neurobiology of Aging*, 56, 180-189. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2017.05.001>
- Hagerman, B. (2013). Musicians' ability to judge the risk of acquiring noise induced hearing loss. *Noise and Health*, 15(64), 199-203. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.112376>
- Halevi-Katz, D. N., Yaakobi, E., & Putter-Katz, H. (2015). Exposure to music and noise-induced hearing loss (NIHL) among professional pop/rock/jazz musicians. *Noise and Health*, 17(76), 158-164. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.155848>
- Hasson, D., Theorell, T., Liljeholm-Johansson, Y., & Canlon, B. (2009). Psychosocial and physiological correlates of self-reported hearing problems in male and female musicians in symphony orchestras. *International Journal of Psychophysiology*, 74(2), 93-100. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2009.07.009>

- INRS. (2003). *RG 42 : Tableaux des maladies professionnelles*.  
<https://www.inrs.fr/publications/bdd/mp/tableau.html?refINRS=RG%2042>
- INRS. (2014a). *Bruit. Définitions—Risques*. <https://www.inrs.fr/risques/bruit/definitions.html>
- INRS. (2014b). *Bruit. Effets sur la santé—Risques*. <https://www.inrs.fr/risques/bruit/effets-sante.html>
- INRS. (2015a). *Bruit. Ce qu'il faut retenir—Risques*. <https://www.inrs.fr/risques/bruit/ce-qu-il-faut-retenir.html>
- INRS. (2015b). *Bruit. Démarche de prévention—Risques*.  
<https://www.inrs.fr/risques/bruit/demarche-prevention.html>
- INRS. (2015c). *Bruit. Exposition au risque—Risques*.  
<https://www.inrs.fr/risques/bruit/exposition-risque.html>
- INRS. (2015d). *Bruit. Réglementation—Risques*.  
<https://www.inrs.fr/risques/bruit/reglementation.html>
- Keithley, E. M. (2019). Pathology and mechanisms of cochlear aging. *Journal of Neuroscience Research*, 98(9), 1674-1684. <https://doi.org/10.1002/jnr.24439>
- Kobel, M., Le Prell, C. G., Liu, J., Hawks, J. W., & Bao, J. (2016). Noise-induced cochlear synaptopathy: Past findings and future studies. *Hearing Research*, 349, 148-154.  
<https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.12.008>
- Koskinen, H. (2010). *Hearing Conservation among Classical Musicians: Needs, Means and Attitudes* [Thèse de doctorat]. Université Aalto.  
<https://doi.org/10/isbn9789526030746/isbn9789526030746.pdf>
- Kurabi, A., Keithley, E. M., Housley, G. D., Ryan, A. F., & Wong, A. C.-Y. (2016). Cellular mechanisms of noise-induced hearing loss. *Hearing Research*, 349, 129-137.  
<https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.11.013>

- Légifrance. (2002, mai 2). *Décret n°2002-721 du 2 mai 2002 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession d'orthophoniste*.  
[https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article\\_lc/LEGIARTI000006211515/2004-08-07](https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article_lc/LEGIARTI000006211515/2004-08-07)
- Légifrance. (2021). *Titre III : Prévention des risques d'exposition au bruit (Articles R4431-1 à R4437-4)*. Légifrance.  
[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section\\_lc/LEGITEXT000006072050/LEGISCTA000018490904/#LEGISCTA000018530396](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006072050/LEGISCTA000018490904/#LEGISCTA000018530396)
- Lieberman, M. C., & Kujawa, S. G. (2017). Cochlear synaptopathy in acquired sensorineural hearing loss: Manifestations and mechanisms. *Hearing research*, 349, 138-147.  
<https://doi.org/10.1016/j.heares.2017.01.003>
- Maître Audio. (2019). Les protections auditives pour musiciens. *Maître Audio*.  
<https://www.maitre-audio.fr/protection-auditive-musiciens>
- McFarland, D. H. (2020). Le système auditif. In *L'anatomie en orthophonie* (4ème édition, p. 183-210). Elsevier Masson.
- Ministère du Travail. (2022, juin 20). *L'audition, un capital à préserver—Guide*. Ministère du travail. <https://travail-emploi.gouv.fr/sante-au-travail/prevention-des-risques-pour-la-sante-au-travail/audition-preservez-votre-capital>
- Mirza, R., Kirchner, D. B., Dobie, R. A., & Crawford, J. (2018). Occupational Noise-Induced Hearing Loss. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 60(9), 498-501.  
<https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001423>
- Molinero, S. (2023). *Formations artistiques et culturelles en 2021 : 175 000 étudiants dans 700 établissements*. Ministère de la Culture, DEPS. <https://www.culture.gouv.fr/espace-documentation/statistiques-ministerielles-de-la-culture2/publications/collections-de-synthese/culture-chiffres-2007-2024/formations-artistiques-et-culturelles-en-2021-175-000-etudiants-dans-700-etablissements-cc-2023-3>

- Moore, B. C. J. (2016). A review of the perceptual effects of hearing loss for frequencies above 3 kHz. *International Journal of Audiology*, 55(12), 707-714. <https://doi.org/10.1080/14992027.2016.1204565>
- Murakoshi, M., Suzuki, S., & Wada, H. (2015). All Three Rows of Outer Hair Cells Are Required for Cochlear Amplification. *BioMed Research International*, 2015, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2015/727434>
- Nelson, N. L., Killion, M. C., Lentz, J. J., & Kidd, G. R. (2021). Hearing Protection Success: Musicians Have a Favorable Response to Hearing Protection and Listeners Are Unable to Identify Music Produced by Musicians Wearing Hearing Protection. *Journal of the American Academy of Audiology*, 31(10), 763-770. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1719128>
- Nivelet, T. (2019). *Le bruit en milieu de travail—Brochure—INRS*. INRS. <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TJ%2016>
- Nyarubeli, I. P., Tungu, A. M., Bråtveit, M., & Moen, B. E. (2019). Occupational noise exposure and hearing loss: A study of knowledge, attitude and practice among Tanzanian iron and steel workers. *Archives of Environmental & Occupational Health*, 75(4), 216-225. <https://doi.org/10.1080/19338244.2019.1607816>
- O'Brien, I., Ackermann, B. J., & Driscoll, T. (2014). Hearing and hearing conservation practices among Australia's professional orchestral musicians. *Noise & Health*, 16(70), 189-195. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.134920>
- O'Brien, I., Driscoll, T., & Ackermann, B. (2013). Sound exposure of professional orchestral musicians during solitary practice. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(4), 2748-2754. <https://doi.org/10.1121/1.4820900>
- Organisation Mondiale de la Santé. (2023, février 27). *Surdité et déficience auditive*. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

- Pelaccia, T. (2019). *Comment réussir son mémoire ? 50 questions/réponses* (1re édition). De Boeck Supérieur.
- Peterson, A. V., Jr., Kealey, K. A., Mann, S. L., Marek, P. M., & Sarason, I. G. (2000). Hutchinson Smoking Prevention Project: Long-Term Randomized Trial in School-Based Tobacco Use Prevention—Results on Smoking. *Journal of the National Cancer Institute*, 92(24), 1979-1991. <https://doi.org/10.1093/jnci/92.24.1979>
- Pickles, J. O. (2015). Chapter 1 - Auditory pathways: Anatomy and physiology. In M. J. Aminoff, F. Boller, & D. F. Swaab (Éds.), *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 129, p. 3-25). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-62630-1.00001-9>
- Pouryaghoub, G., Mehrdad, R., & Pourhosein, S. (2017). Noise-Induced hearing loss among professional musicians. *Journal of Occupational Health*, 59(1), 33-37. <https://doi.org/10.1539/joh.16-0217-OA>
- Recio-Spinoso, A., Dong, W., & Oghalai, J. S. (2023). On the Tonotopy of the Low-Frequency Region of the Cochlea. *Journal of Neuroscience*, 43(28), 5172-5179. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0249-23.2023>
- Rodrigues, M. A., Freitas, M. A., Neves, M. P., & Silva, M. V. (2014). Evaluation of the noise exposure of symphonic orchestra musicians. *Noise and Health*, 16(68), 40-46. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.127854>
- Rosemberg, M.-A. S., McCullagh, M. C., & Nordstrom, M. (2015). Farm and rural adolescents' perspective on hearing conservation: Reports from a focus group study. *Noise and Health*, 17(76), 134-140. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.155836>
- Sánchez López de Nava, A., & Lasrado, S. (2024). Physiology, Ear. In *StatPearls* (p. 1-9). StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK540992/>
- Schädler, M. R. (2021). Thoughts on the potential to compensate a hearing loss in noise. *F1000Research*, 10(311), 1-37. <https://doi.org/10.12688/f1000research.51784.1>



- Schink, T., Kreutz, G., Busch, V., Pigeot, I., & Ahrens, W. (2014). Incidence and relative risk of hearing disorders in professional musicians. *Occupational and Environmental Medicine*, 71(7), 472-476. <https://doi.org/10.1136/oemed-2014-102172>
- Schlesinger, A., Frank, S., Tschaikner, M., Kimmich, J. M., Schlicksupp, A., & Ochmann, M. (2019). *Reducing the sound exposure level in an orchestra pit by a set of tailored measures*. International Congress on Acoustics, Berlin. <https://doi.org/10.18154/RWTH-CONV-239796>
- Schmidt, J. H., Paarup, H. M., & Bælum, J. (2018). Tinnitus Severity Is Related to the Sound Exposure of Symphony Orchestra Musicians Independently of Hearing Impairment. *Ear and Hearing*, 40(1), 88-97. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000594>
- Schmidt, J. H., Pedersen, E. R., Juhl, P. M., Christensen-Dalsgaard, J., Andersen, T. D., Poulsen, T., & Bælum, J. (2011). Sound Exposure of Symphony Orchestra Musicians. *The Annals of Occupational Hygiene*, 55(8), 893-905. <https://doi.org/10.1093/annhyg/mer055>
- Shi, L., Chang, Y., Li, X., Aiken, S., Liu, L., & Wang, J. (2016). Cochlear Synaptopathy and Noise-Induced Hidden Hearing Loss. *Neural Plasticity*, 2016, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2016/6143164>
- Tauriac, A. (2023). *Etude des facteurs en jeu dans la mise en place de protections auditives chez les étudiants en formation agricole. Enquête préalable à la mise en place d'actions de prévention de la surdité d'origine professionnelle* [Mémoire de fin d'études]. Institut Limousin de Formation aux Métiers de la Réadaptation.
- Themann, C. L., & Masterson, E. A. (2019). Occupational noise exposure: A review of its effects, epidemiology, and impact with recommendations for reducing its burden. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 146(5), 3879-3905. <https://doi.org/10.1121/1.5134465>

- Tourangeau, R., Rips, L. J., & Rasinski, K. (2000). *The psychology of survey response* (p. 416). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511819322>
- Tufts, J. B., & Skoe, E. (2017). Examining the noisy life of the college musician: Weeklong noise dosimetry of music and non-music activities. *International Journal of Audiology*, 57, 20-27. <https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1405289>
- Venet, T., & Trompette, N. (2020). *Exposition sonore et risque auditif pour les professionnels de la musique et du son : Revue bibliographique - Publication scientifique - INRS*. INRS. <https://www.inrs.fr/inrs/recherche/etudes-publications-communications/doc/publication.html?refINRS=NOETUDE/P2020-009/ns370>
- Walia, A., Ortmann, A. J., Lefler, S., Holden, T. A., Puram, S. V., Herzog, J. A., & Buchman, C. A. (2023). Place Coding in the Human Cochlea. *Ear and hearing*, 1-17. <https://doi.org/10.1101/2023.04.13.23288518>

## Annexes

---

Annexe I. Questionnaire réalisé sur SphinxOnline® .....	84
Annexe II. Mail de recrutement envoyé aux écoles .....	91
Annexe III. Etablissements de formation des répondants .....	92
Annexe IV. Répartition régionale des répondants .....	93

## Annexe I. Questionnaire réalisé sur SphinxOnline®

Je suis actuellement étudiant en Master 2 à Limoges à l'ILFOMER, et je réalise mon mémoire de fin d'études sur les pratiques et la sensibilisation des musiciens aux risques professionnels. Ce mémoire est réalisé par moi-même Alexandre LACAM, étudiant en 5ème année et dirigé par Audrey PEPIN BOUTIN, orthophoniste. Ce travail s'inscrit dans une démarche de prévention en santé. Dans ce cadre, je souhaiterais interroger les étudiants des conservatoires via un questionnaire élaboré spécifiquement pour l'étude.

Vous êtes invité(e) à participer à une étude visant à mieux comprendre les habitudes et perceptions des musiciens. Ce questionnaire, d'une durée d'environ 15 à 20 minutes, vise à recueillir des informations sur vos pratiques, vos habitudes et vos perceptions. Il sera disponible jusqu'au 01/02/2025.

Toutes les données collectées seront anonymisées et resteront strictement confidentielles. Elles seront utilisées uniquement à des fins de recherche et détruites une fois l'analyse terminée. Votre participation est volontaire, et vous pouvez interrompre votre contribution à tout moment sans justification.

En répondant à ce questionnaire, vous consentez à participer à cette étude de manière libre et éclairée.

Merci pour votre participation.

En cas de question, vous pouvez vous adresser à :

- Alexandre LACAM : alexandre.lacam@etu.unilim.fr
- Audrey PEPIN-BOUTIN : audrey.pepin-boutin@unilim.fr

### Informations générales sur les étudiants

1) Êtes-vous inscrit dans une formation musicale professionnelle ?

- ☐ Oui  
☐ Non

2) Je joue principalement :

- ☐ De la musique amplifiée  
☐ De la musique non amplifiée

2.1) Portez-vous habituellement une protection auditive lorsque vous jouez de votre instrument ?

- ☐ Oui  
☐ Non

3) Quel est le nom de la formation que vous suivez ?

---

4) Quel est le nom de l'établissement dans lequel vous étudiez ? Dans quelle ville ?

---

5) Je suis :

- ☐ Un homme
- ☐ Une femme

6) Quel âge avez-vous ?

7) De quel instrument jouez-vous ?

---

## Connaissances des étudiants musiciens

8) Pensez-vous que les musiciens professionnels sont exposés à des risques pour leur santé ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

8.1) Le(s)quel(s) ?

---

9) Attribuez un degré de risque aux situations ci-dessous (0 = aucun risque, 5 = risque très important) :

	0	5
Douleurs ou blessures aux muscles et articulations (ex. tendinites des poignets, épaules, doigts, coudes, etc.)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Problèmes liés à la bouche et aux dents (ex. blessures à l'intérieur de la bouche, salive altérée, problèmes dentaires)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Risque de glissades/trébuchements/chutes (ex. sur scène, dans la fosse d'orchestre)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Risque de perte auditive	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Risque de coupures ou blessures lié à des objets tranchants	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Risques psycho-sociaux (stress, états d'anxiété et dépressifs, épuisement professionnel, surinvestissement émotionnel...)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

10) Selon vous, quelles sont les conséquences potentielles d'une surexposition au bruit ?

- ☐ Courbatures dans le corps
- ☐ Perte des cheveux
- ☐ Problèmes de santé cardio-vasculaires
- ☐ Acouphènes
- ☐ Altération de la qualité du sommeil
- ☐ Diminution de l'anxiété
- ☐ Perte auditive
- ☐ Aucune
- ☐ Autre

Autre :

11) Par rapport à la population générale, vous-sentez-vous plus à risque de perte auditive (0 = pas du tout, 5 = beaucoup) ?

0  5

12) Sur une échelle de 0 à 5 (0 = Pas du tout d'accord, 5 = Tout à fait d'accord), dites à quel point vous seriez d'accord avec l'affirmation suivante ? La surexposition au bruit peut entraîner des dommages auditifs.

0  5

13) Cochez l'affirmation ou les affirmations avec lesquelles vous êtes d'accord.

- ☐ A- Une exposition prolongée et continue au bruit sur une longue période/durée provoque rarement une perte auditive irréversible.
- ☐ B- Une exposition prolongée à des niveaux sonores élevés provoque une perte auditive irréversible.
- ☐ C- Seuls les niveaux sonores extrêmes entraînent des dommages auditifs.
- ☐ D- Les dommages auditifs existent même en présence de niveaux sonores modérés.

14) Selon vous, sur une journée, à partir de combien de temps l'exposition devient nocive pour votre audition si vous jouez à 83 dB ?

- ☐ 8 h
- ☐ 6 h
- ☐ 4 h
- ☐ 2 h
- ☐ 1 h
- ☐ Je ne sais pas

15) À quelle plage d'intensité sonore pensez-vous être le plus souvent exposé(e) lorsque vous jouez de votre instrument ?

- ☐ 0-10 dB
- ☐ 10-20 dB
- ☐ 20-30 dB
- ☐ 30-40 dB
- ☐ 40-50 dB
- ☐ 50-55 dB
- ☐ 55-60 dB
- ☐ 60-65 dB
- ☐ 65-70 dB
- ☐ 70-75 dB
- ☐ 75-80 dB
- ☐ 80-85 dB
- ☐ 85-90 dB
- ☐ 90-95 dB
- ☐ 95dB-100 dB
- ☐ 100-110 dB
- ☐ 110-120 dB
- ☐ 120-130 dB
- ☐ 130-150 dB
- ☐ 150-200 dB
- ☐ Je ne sais pas

16) Pour une journée de travail de 8h, savez-vous à partir de quel niveau d'intensité sonore votre audition est en danger ?

- ☐ 10 dB
- ☐ 20 dB
- ☐ 30 dB
- ☐ 40 dB
- ☐ 50 dB
- ☐ 60 dB
- ☐ 70 dB
- ☐ 80 dB
- ☐ 90 dB
- ☐ 100 dB
- ☐ 150 dB
- ☐ 200 dB
- ☐ Je ne sais pas

17) Dans quelle(s) situation(s) professionnelle(s) vous sentez-vous exposé à des niveaux sonores potentiellement nocifs ? Veuillez attribuer un degré de nocivité sonore à chaque situation professionnelle listée ci-dessous (0 = pas du tout nocif, 5 = extrêmement nocif).

0

5

Pratique personnelle/individuelle	<input type="text"/>
Répétitions de groupe	<input type="text"/>
Spectacles/Représentations	<input type="text"/>

18) Cochez l'affirmation ou les affirmations avec lesquelles vous êtes d'accord.

- ☐ Les oreilles peuvent s'habituer au bruit.
- ☐ La perte auditive due au bruit apparaît uniquement lorsqu'on est âgé.
- ☐ La perte auditive chez les musiciens se développe progressivement.
- ☐ Il existe des traitements médicamenteux qui permettent de retrouver une bonne audition.
- ☐ Il existe des lois qui encadrent l'exposition au bruit dans le milieu professionnel.

## Comportements de protection

19) Ressentez-vous ou avez-vous déjà ressenti des difficultés auditives ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

19.1) De quel(s) type(s) ?

- ☐ Perte auditive
- ☐ Acouphènes (c'est le fait d'entendre des sons, comme des bourdonnements ou des sifflements, alors qu'il n'y a aucun bruit autour).
- ☐ Hyperacousie (c'est quand certains sons normaux paraissent trop forts ou désagréables, et les sons très intenses peuvent même devenir douloureux).
- ☐ Diplacousie (un même son est perçu différemment par chaque oreille, comme s'il avait deux fréquences différentes).
- ☐ Distorsion/déformation du son
- ☐ Difficultés pour entendre clairement/comprendre ce qui est dit dans un environnement bruyant.
- ☐ Autre

Autre :

19.2) A propos de votre difficulté auditive, vous vous sentez :

- ☐ Indifférent
- ☐ Inquiet
- ☐ Honteux
- ☐ Autre

Autre :

19.3) Vous en avez parlé à :

- ☐ Mes parents
- ☐ Mes amis
- ☐ Mon médecin
- ☐ Mes camarades
- ☐ Mon chef d'orchestre
- ☐ Mes enseignants
- ☐ Personne
- ☐ Autre

Autre :

20) Connaissez-vous un/des équipement(s) permettant de se protéger du bruit ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

## 20.1) Lequel/lesquels ?

21) Sélectionnez le ou les moyen(s) de protection qui vous semble(nt) adapté(s) pour vous protéger du bruit lorsque vous jouez.

- ☐ Acheter des instruments plus récents.
- ☐ Mettre vos mains sur vos oreilles.
- ☐ S'exposer volontairement au bruit pour "s'habituer".
- ☐ Utiliser des protecteurs individuels contre le bruit (casques anti-bruit, bouchons d'oreilles).
- ☐ Mettre du coton ou un mouchoir dans les oreilles.
- ☐ Espacer les musiciens pendant les répétitions ou concerts.
- ☐ Isoler acoustiquement la salle (installer des panneaux absorbants, une moquette épaisse au sol, et des rideaux aux fenêtres).
- ☐ Installer des écrans acoustiques entre les musiciens.
- ☐ Adapter la taille des salles de répétition et de représentation.
- ☐ Placer les musiciens différemment.
- ☐ Sélectionner un répertoire moins bruyant.

22) À quelle fréquence au cours d'une semaine utilisez-vous votre protection auditive ?

Jamais

Rarement (1 à 2 fois par semaine)

Occasionnellement (3 fois par semaine)

Régulièrement (4 à 5 fois par semaine)

Très souvent (6 fois ou plus par semaine)

Toujours (tous les jours)

Autre

Autre :

23) Quel(s) type(s) de protections auditives utilisez-vous le plus souvent parmi les choix suivants ?

- ☐ Bouchons d'oreilles jetables en mousse à usage unique.
- ☐ Bouchons d'oreilles réutilisables, filtrés non personnalisés/taille unique pour musiciens.
- ☐ Bouchons d'oreilles moulés sur mesure pour musiciens.
- ☐ Autre (doigts, cotons dans les oreilles, écrans derrière la chaise...).

Autre (doigts, cotons dans les oreilles, écrans derrière la chaise...) :

24) Pour quel type d'activités en lien avec la musique utilisez-vous une protection auditive ? Veuillez indiquer la fréquence (Jamais, Occasionnellement, Souvent, Toujours).

	Jamais	Toujours
Pratique personnelle/individuelle	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Répétitions de groupe	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Spectacles/Représentations	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Assister à des spectacles	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Activités récréatives (ex. fréquenter des concerts amplifiés et des discothèques)	<input type="text"/>	<input type="text"/>



25) Dites à quel point vous seriez d'accord ou non avec chacune des propositions ci-dessous.

	Pas du tout d'accord	Tout à fait d'accord
J'utilise peu ou pas de protections auditives car je ne suis pas inquiet quant aux problèmes d'audition (manque d'inquiétude concernant les problèmes d'audition).	<input type="text"/>	<input type="text"/>
J'utilise peu ou pas de protections auditives car les niveaux sonores auxquels je suis exposé ne sont pas suffisamment élevés pour représenter un danger.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
J'utilise peu ou pas de protections auditives car elles diminuent mon plaisir de jouer de la musique.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
J'utilise peu ou pas de protections auditives à cause de la modification de la perception du son qui en résulte.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
L'utilisation des protections auditives m'empêcherait d'entendre clairement les autres musiciens.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
L'utilisation des protections auditives m'empêcherait d'évaluer correctement la sonorité de mon instrument.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
L'utilisation des protections auditives m'empêcherait de jouer correctement de mon instrument, altérant alors la qualité de la musique perçue par l'auditoire.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
J'utilise peu ou pas de protections auditives car je m'entends trop jouer quand je porte la protection.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
J'utilise peu ou pas de protections auditives par peur du regard de mes camarades.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
J'utilise peu ou pas de protections auditives par peur du regard du chef d'orchestre.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Les protections auditives sont trop inconfortables et désagréables pour être utilisées.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Je n'arrive pas à m'habituer au port d'une protection auditive.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Les protections auditives coûtent trop chères.	<input type="text"/>	<input type="text"/>

26) Qui vous fournit les protections auditives ?

- ☐ Je dois les acheter moi-même.  
☐ L'orchestre nous fournit ou nous payent les dispositifs de protection.  
☐ Autre

Autre :

## Prévention

27) Avez-vous déjà reçu des informations sur les risques auditifs encourus par l'exercice de votre métier ?

- ☐ Oui  
☐ Non

27.1) Qui vous a transmis ces informations ?

- ☐ Professeurs  
☐ Intervenants extérieurs sur des temps de cours  
☐ Maîtres de stage  
☐ Professionnels de santé  
☐ Chef d'orchestre  
☐ Autre

Autre :

28) Concernant vos connaissances sur les dangers pour votre audition, vous diriez que vous êtes :

Pas du tout informé	<input type="text"/>	Très bien informé
---------------------	----------------------	-------------------

29) Avez-vous déjà reçu des informations sur les protections auditives ?

- ☐ Oui  
☐ Non

30) Concernant vos connaissances sur la protection de votre audition, vous diriez que vous êtes :

Pas du tout  
informé

Très bien  
informé

31) Pensez-vous que dans le cadre de votre métier, une sensibilisation aux dangers inhérents à l'exposition répétée au bruit, devrait être rendue obligatoire dans votre cursus ?

☐ Oui

☐ Non

## **Annexe II. Mail de recrutement envoyé aux écoles**

Bonjour Madame, Monsieur,

Je me permets de revenir vers vous après vous avoir contacté en novembre concernant mon questionnaire de mémoire destiné à des étudiants issus d'établissements supérieurs d'enseignement musical. Mon questionnaire étant désormais finalisé, je sollicite à nouveau votre aide pour le diffuser auprès de vos étudiants (niveau licence ou master).

Pour rappel, je suis actuellement étudiant en Master 2 à l'ILFOMER, Université de Limoges, et je réalise un mémoire portant sur les pratiques et la sensibilisation des musiciens aux risques professionnels. Ce travail s'inscrit dans une démarche de prévention en santé, et je souhaite recueillir les réponses d'étudiants musiciens afin d'alimenter cette recherche.

Le questionnaire, entièrement anonyme, a été spécifiquement élaboré pour cette étude. Il est accessible via le lien suivant : <https://sphinx.unilim.fr/v4/s/0oyv5y>.

Le temps estimé pour y répondre est de 15 à 20 minutes, et il sera disponible jusqu'au 01/02/2025. La participation de vos étudiants serait extrêmement précieuse pour l'avancée de mes travaux.

Je vous remercie sincèrement pour l'attention que vous porterez à cette demande. Je reste bien entendu disponible pour toute question ou information complémentaire.

Dans l'attente de votre retour, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Alexandre Lacam  
Étudiant à l'ILFOMER, Université de Limoges  
ILFOMER  
0638533460  
[alexandre.lacam@etu.unilim.fr](mailto:alexandre.lacam@etu.unilim.fr)

### Annexe III. Etablissements de formation des répondants

Les participants sont inscrits dans 12 établissements différents, répartis sur l'ensemble du territoire métropolitain. Ils proviennent principalement de l'université de Toulouse Jean Jaurès (25,9 %), du Pôle Aliénor à Poitiers (12,9 %), de l'université Grenoble Alpes (11,8 %), de l'université UVSQ à Versailles (10,6 %), de l'université de Lorraine à Metz (10,6 %) et du PESMD de Bordeaux (8,2 %). D'autres participants viennent de l'université de Strasbourg (7,1 %), de l'ESMD de Lille (4,7 %), du Pont Supérieur à Rennes (4,7 %), ainsi que, de manière plus marginale, du CRR de Rueil-Malmaison (1,2 %), du CRD d'Eybens (1,2 %) et du CRD de Brive (1,2 %).

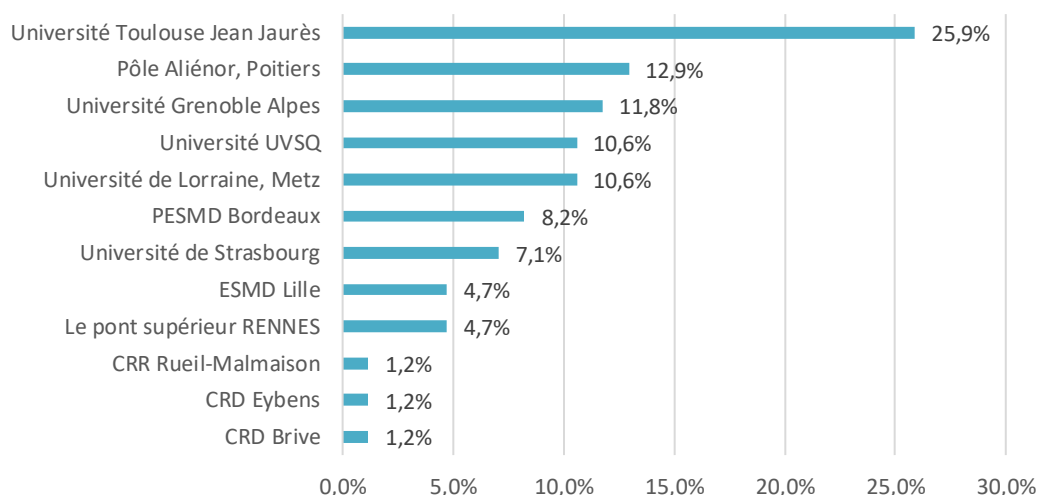


Figure 34 : Diagramme de fréquence illustrant la répartition des étudiants selon leur établissement de formation.

## Annexe IV. Répartition régionale des répondants

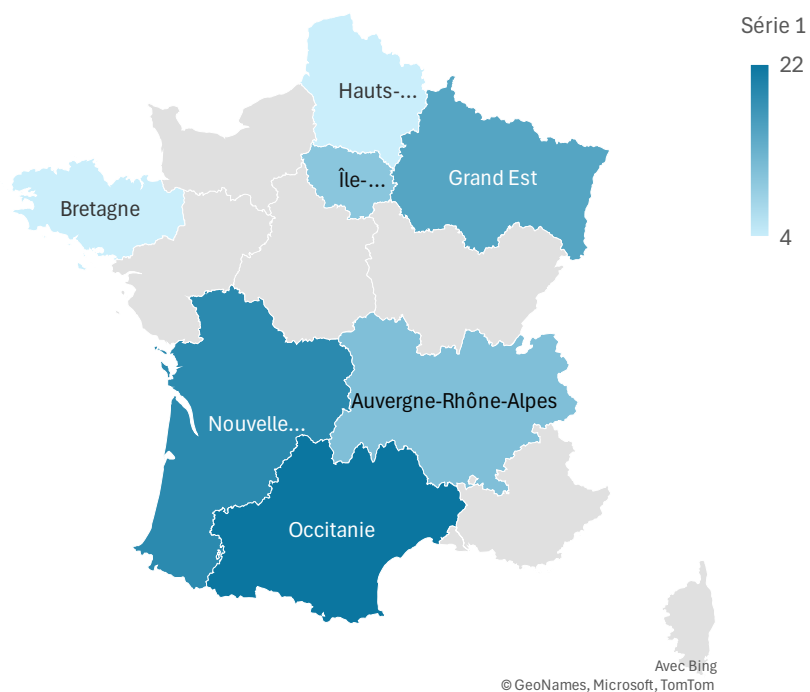


Figure 35 : Carte de France illustrant la répartition des étudiants par région.

## **Prévention de la perte auditive chez les étudiants musiciens : rôle de l'orthophoniste et pistes d'intervention.**

---

Les musiciens professionnels, régulièrement confrontés à des niveaux sonores dépassant les seuils recommandés, sont plus à risque de perte auditive induite par le bruit (NIHL). Leur audition étant centrale dans l'exercice de leur métier, même une atteinte légère peut compromettre leur pratique instrumentale. Malgré cette vulnérabilité, l'usage des protections auditives reste limité, souvent en raison d'une méconnaissance des risques et des moyens de s'en prémunir. Il semble alors essentiel d'agir dès la formation initiale pour sensibiliser les futurs professionnels sur l'importance de se protéger. Notre objectif était d'évaluer les connaissances des étudiants inscrits en formation musicale professionnelle, ainsi que leurs pratiques en matière de prévention auditive, afin de proposer aux établissements d'enseignement des pistes d'intervention futures. A partir de la littérature, nous avons donc élaboré un questionnaire à destination de ces étudiants. Les 85 réponses recueillies ont permis de mettre en évidence une conscience du risque de perte auditive et une connaissance des dispositifs de protection individuelle satisfaisantes. Toutefois, ces connaissances ne suffisent pas à entraîner l'adoption de protections, leur utilisation restant rare ou occasionnelle. Des actions de prévention plus concrètes, engageantes et immersives, directement intégrées aux moments de la pratique instrumentale seraient une piste à explorer. Les recherches futures devraient donc être axées sur l'évaluation de l'efficacité de ces approches préventives.

---

Mots-clés : Etudiants musiciens, perte auditive liée au bruit, prévention, santé auditive, risques professionnels, orthophonie

## **Prevention of Hearing Loss in Music Students: The Role of the Speech and Language Therapist and Intervention Strategies**

---

Professional musicians, who are regularly exposed to sound levels exceeding recommended thresholds, are at greater risk of noise-induced hearing loss (NIHL). As hearing is central to their profession, even mild impairment can compromise their instrumental practice. Despite this vulnerability, the use of hearing protection remains limited, often due to a lack of awareness of the risks and the means of prevention. It therefore seems essential to act early, during initial training, to raise future musicians' awareness of the importance of protecting their hearing. Our objective was to assess the knowledge of students preparing for a professional musical career, as well as their practices regarding hearing prevention, in order to offer educational institutions avenues for future intervention. Based on the literature, we developed a questionnaire for these students. The 85 responses collected highlighted a satisfactory awareness of the risk of hearing loss and knowledge of individual protective devices. However, this knowledge alone is not sufficient to encourage the use of protection, as its use remains rare or occasional. More concrete, engaging, and immersive prevention actions, directly integrated into instrumental practice sessions, could be a promising avenue to explore. Future research should therefore focus on evaluating the effectiveness of these preventive approaches.

---

Keywords: **Music students, noise-induced hearing loss (NIHL), prevention, hearing health, occupational risks, speech and language therapy**

