

# Confort des bouchons d'oreille : déploiement d'un questionnaire d'évaluation en entreprise

## AUTEURS :

J. Terroir, N. Perrin, Département Ingénierie des équipements de travail, P. Wild, Direction des études et recherches, INRS

## EN RÉSUMÉ

L'utilisation de protecteurs individuels contre le bruit (PICB) est très répandue. Le confort ressenti peut alors varier : ce constat, qui pourrait sembler secondaire, est fondamental pour que le port du PICB soit continu et la protection efficace. Une étude a été conduite, à l'aide d'un questionnaire déployé auprès de 118 travailleurs au sein de quatre entreprises, afin de recueillir, pour différentes familles de bouchons, le ressenti des utilisateurs en condition réelle. Outre le confort global, plusieurs paramètres qui contribuent à le déterminer ont été explorés. Les bouchons sur mesure apparaissent préférés, suivi des bouchons pré-moulés et enfin malléables. L'usage des bouchons sur mesure, si les conditions le permettent, favoriserait donc une utilisation adaptée et acceptée des protections auditives.

## MOTS CLÉS

Bruit /  
Équipement  
de protection  
individuelle -  
EPI / Protection  
individuelle /  
Questionnaire

**E**n France, un nombre important de travailleurs – 12,9 % des travailleurs d'après l'enquête « Surveillance médicale des expositions des salariés aux risques professionnels » (SUMER) de 2017 [1] – sont exposés quotidiennement à des niveaux de bruit susceptibles d'engendrer des effets sur l'audition (supérieurs à 85 dB(A)). Le risque de pertes auditives est alors fonction du niveau de bruit au tympan et du temps d'exposition. Afin de protéger l'audition des travailleurs, la directive 2003/10/CE impose des valeurs limites réglementaires [2]\*. Plusieurs options sont envisageables pour respecter celles-ci : la réduction des niveaux d'émission à la source ou durant la propagation du bruit, la réduction de la durée d'exposition et le port de protecteurs individuels contre le bruit (PICB). Si les actions collectives de réduction du bruit sont à privilégier, celles-ci peuvent s'avérer longues ou compliquées à

mettre en place. Ainsi, l'utilisation de PICB, bien qu'étant recommandée comme solution temporaire [3], finit souvent par devenir permanente [4]. Cependant, les PICB sont fréquemment considérés par les usagers comme un inconvénient plutôt que comme une protection, leur port apparaissant gênant ou problématique [5], voire inconfortable [6]. Cet *a priori* négatif peut en partie s'expliquer par l'absence de bénéfice instantané sur la santé (les dommages du système auditif apparaissant généralement de manière progressive), rendant le profit induit par le recours aux PICB moins évident que, par exemple, celui de casques ou de lunettes de protection [5, 7 à 10]. La mauvaise ou faible utilisation des PICB semble donc être en partie liée à une mauvaise perception du risque. Malgré tout, ce problème n'explique qu'en partie le peu de « succès » des PICB. Plusieurs raisons sont invoquées pour justifier leur utilisation réduite.

\* L'article R. 4431-2 du Code du travail dispose de valeurs limites d'exposition et de valeurs déclenchant une action de prévention.

## Confort des bouchons d'oreille : déploiement d'un questionnaire d'évaluation en entreprise

Figure 1 : Modèles de protecteurs individuels contre le bruit.



malléables



pré-moulés



sur mesure

Le rapport au confort apparaît ainsi dès 1958 dans un article de Zwislocki traitant du compromis nécessaire entre atténuation et confort (même si ce dernier est, dans cet article, exclusivement envisagé *via* la pression exercée par le bouchon sur le conduit auditif, inversement proportionnel à l'atténuation) [11]. Bhattacharya et al. rappellent également que les utilisateurs trouvent généralement désagréable le port de bouchons d'oreille, notamment en raison de l'irritation du conduit auditif ou d'une mise en place difficile [12]. Ils peuvent ainsi être réticents à les porter de manière permanente. Or l'efficacité de la protection chute rapidement en cas d'utilisation intermittente. Par exemple, pour une exposition non-protégée de 5 minutes sur une période de 8 heures, l'atténuation équivalente chute de 30 à 20 dB(A) [10]. Ainsi, si la dimension « confort » peut *a priori* sembler secondaire, celle-ci va conditionner drastiquement la durée du port, le bon positionnement et, en définitive, la réduction de l'exposition au bruit et les risques pour l'audition [4], car le protecteur le plus efficace reste celui qui est porté [13] et ce de manière correcte et systématique [14]. Compte tenu des nombreuses références de bouchons d'oreille disponibles sur le marché, le processus de sélection de ces derniers peut s'avérer complexe pour les

utilisateurs, les préventeurs ou les entreprises. Actuellement, le choix se base généralement sur les propriétés de l'environnement de travail (chaleur, hygiène...), le prix et la compatibilité avec d'autres équipements de protection individuelle (EPI). Il prend ensuite en compte l'atténuation des niveaux sonores, considérant souvent que le plus équivalent au mieux. Le confort de l'utilisateur n'est alors que rarement envisagé, ni mentionné dans les données fournies par les fabricants. Il n'existe d'ailleurs pas d'indice de confort ou de moyen d'évaluation de celui-ci. Afin de combler ce manque, l'INRS et l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST, Canada) ont récemment développé, dans le cadre d'une collaboration initiée en 2017 [15], le questionnaire COPROD (CONfort des PROtections auDitives) dédié à l'évaluation du confort des bouchons d'oreille [16].

Cet article présente des données collectées à l'aide de ce questionnaire lors d'une enquête de terrain menée au sein de quatre entreprises. Celles-ci sont analysées et discutées pour trois familles de bouchons (malléables, pré-moulés et sur mesure) (figure 1). Au-delà d'un classement des familles en fonction du confort ressenti, cet article propose, *via* un exemple d'utilisation du questionnaire COPROD, de mieux

appréhender la question du confort des bouchons d'oreille, notamment d'identifier les différents paramètres impliqués dans son ressenti, afin de faciliter le choix d'un protecteur et donc améliorer la protection des personnes exposées quotidiennement à des environnements bruyants à risques.

## MÉTHODOLOGIE

### PROTOCOLE

Entre janvier 2018 et septembre 2019, des travailleurs de quatre entreprises françaises (identifiées I, II, III et IV) ont participé à cette étude. Dans chaque entreprise, les participants ont été sélectionnés parmi les profils exposés au bruit. Les critères d'inclusion des participants, en plus d'être volontaires, étaient de ne pas avoir de problèmes d'audition (moyenne des pertes à 500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz et 4 000 Hz inférieure à 20 dB) et d'être exposés au bruit sur le lieu de travail.

L'entreprise I appartenait au secteur agroalimentaire. Les participants travaillaient dans la maintenance (amélioration et dépannage des machines...), sur les lignes de production (préparation des commandes, réapprovisionnement, stockage, chargement des camions...) ou dans le département de recherche et développement

(essais, analyses...). Ils étaient exposés à des niveaux allant de 74 à 99 dB(A) en fonction du lieu, de l'activité et du nombre de lignes de production en fonctionnement.

L'entreprise II était une usine d'assemblage automobile. Les participants ont été sélectionnés parmi les trois domaines d'activité de l'usine : peinture (préparation du véhicule, application de vernis...), tôlerie (conduite de chariot élévateur, soudure, manutention...) et assemblage (assemblage de glissières, gâches, pose de sonde, vissage...). Ils étaient exposés à des niveaux allant de 84 à 99 dB(A).

L'entreprise III était une entreprise de construction et de travaux publics. Les participants étaient pour la plupart des ouvriers polyvalents (conduite de grue, coffrage, coulage et vibrage de dalle, installation d'échafaudages...) et travaillaient sur deux chantiers de construction distincts en extérieur : un hôpital et des logements. Ils étaient exposés à des niveaux allant de 80 à 90 dB(A).

L'entreprise IV était une entreprise de pose de pneus et de services d'entretien automobile. Les participants étaient des techniciens ou des cadres travaillant dans des ateliers (gonflage, vérification, montage de pneus...). Ils étaient exposés à des niveaux d'environ 89 dB(A).

Neuf modèles de bouchons d'oreille appartenant à trois familles ont été testés dans des conditions réelles d'utilisation. Les bouchons malléables (A1, A2, A3) sont généralement cylindriques et fabriqués en mousse compressible. Le bouchon est comprimé entre les doigts de l'utilisateur et inséré dans le conduit auditif. Il reprend ensuite progressivement sa forme initiale, assurant ainsi l'étanchéité acoustique. Les bouchons pré-moulés (B1, B2, B3) sont faits de matériaux élastiques se déformant beaucoup

moins que ceux de la famille précédente. Ces bouchons sont constitués d'une tige flexible recouverte d'une ou plusieurs ailettes assurant l'étanchéité acoustique. Les bouchons sur mesure (C1, C2, C3) sont fabriqués en silicone ou en acrylique et basés sur l'empreinte du conduit auditif de la personne. En raison des spécificités technologiques associées à chaque famille, l'atténuation théorique globale varie selon les familles et les modèles.

Durant 6 semaines, chaque participant a testé 1 modèle (parmi 3, nommés de 1 à 3) de chaque famille de PICB (bouchons malléables, pré-moulés ou sur mesure, nommés A, B et C). Chaque bouchon était utilisé deux fois, pendant une semaine complète, à deux semaines d'intervalle, selon une configuration pré-établie, par exemple : A1, B1, C2, A1, B1, C2. Afin de pouvoir remonter à un classement général et effectuer des analyses inter et intra-famille, neuf configurations de test ont été établies, chaque participant testant une configuration (**tableau I**). L'assignation des configurations a été effectuée en prenant en considération les règles suivantes : une

distribution aléatoire des configurations parmi les participants ; le modèle testé la première semaine n'était pas de la même famille que le modèle porté habituellement (afin de limiter le biais lié aux habitudes d'utilisation) ; pour chaque participant, les bouchons étaient testés dans un ordre aléatoire (après prise en compte de la contrainte précédente).

En amont des tests, les objectifs de l'étude, le protocole et les bonnes pratiques d'utilisation étaient rappelés ou présentés aux participants. Afin de rester dans un contexte d'utilisation réaliste, la mise en place des bouchons était effectuée par l'utilisateur après une formation préalable (la mise en place par la personne est d'ailleurs associée à un plus grand confort que lorsque celle-ci est effectuée par une tierce personne [17]). Les informations sociodémographiques (âge, sexe, ancienneté...), les conditions habituelles de travail, la perception de l'ambiance sonore et les modalités de port habituel des bouchons d'oreille ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire préalablement aux tests.

↓ **Tableau I**

➤ **RÉPARTITION DES BOUCHONS D'OREILLE ENTRE LES PARTICIPANTS**

	Malléables			Pré-moulés			Sur mesure		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Configuration 1	X			X			X		
Configuration 2			X		X		X		
Configuration 3		X				X	X		
Configuration 4			X	X				X	
Configuration 5		X			X			X	
Configuration 6	X					X		X	
Configuration 7		X		X					X
Configuration 8	X				X				X
Configuration 9			X			X			X

## Confort des bouchons d'oreille : déploiement d'un questionnaire d'évaluation en entreprise

### PRÉSENTATION DU QUESTIONNAIRE COPROD

Le confort des bouchons d'oreille a été évalué hebdomadairement à l'aide du questionnaire COPROD [16] (annexe pp. 52-53). Ce dernier s'appuie sur une revue de la littérature établissant un inventaire des paramètres pouvant influencer le confort ressenti, paramètres répartis suivant quatre dimensions de confort [18] :

- Le « **confort physique** » renvoie à l'absence de gêne et de douleur physiques. Ces sensations sont liées à la pression mécanique exercée par le bouchon sur le conduit auditif et à l'irritation causée par le frottement entre la surface du bouchon et la peau du conduit. Certaines propriétés du bouchon (dureté, rugosité, taille) peuvent affecter ces sensations.

- Le « **confort fonctionnel** » correspond à l'acceptabilité pratique des bouchons d'oreille. Celle-ci renvoie à l'efficacité (associée aux sentiments de protection et de surprotection), à l'efficacité (associée au côté intuitif, à la facilité, à la rapidité et au nombre de gestes nécessaires à la mise en place et au retrait des bouchons, ainsi qu'au maintien en position du bouchon et à la facilité de nettoyage), à l'utilité (en fonction de l'environnement ou des activités) et à l'impact des bouchons sur les activités.

- Le « **confort acoustique** » renvoie à la capacité des bouchons à atténuer le bruit de manière appropriée, impacter le moins possible l'intelligibilité, permettre de percevoir et de localiser les signaux utiles, tout en limitant la gêne induite par l'effet d'occlusion. Ce dernier est associé à une amplification des basses fréquences des sons générés à l'intérieur du corps et diffusés dans le canal auditif. Cela peut générer des sensations désagréables *via* la déformation de la propre voix de l'utilisateur

et la perception accrue des bruits physiologiques, tel que le bruit de mastication.

- Le « **confort psychologique** » des bouchons d'oreille renvoie au bien-être de l'utilisateur. Bien que rarement cité dans les études sur le confort des bouchons d'oreille, il ne peut *a priori* être ignoré, faisant partie intégrante de la perception du confort. Il renvoie à la confiance, à l'habitude, à l'absence de gêne liée à la sensation d'isolement, à la satisfaction des besoins, au fait d'envisager de réutiliser ce modèle. De manière générale, il englobe les affects de l'utilisateur.

Le questionnaire comprend 31 items, regroupés selon différentes sections correspondant aux dimensions de confort proposées (annexe). Chaque section débute par un ou deux items généraux représentatifs de la dimension. Ces items sont suivis de sous-dimensions ou d'items explicatifs détaillant cette dimension. Plusieurs items complémentaires (dont la plupart sont des questions à choix multiples) ont également été inclus afin de préciser les réponses des participants.

Le questionnaire comprend majoritairement des échelles de réponses de type Likert en 5 points : pas du tout d'accord (1) ; pas d'accord (2) ; moyennement d'accord (3) ; d'accord (4) ; tout à fait d'accord (5). Des échelles sémantiques différentielles en 5 points sont également utilisées. Ces dernières se présentent sous la même forme que les échelles de Likert mais les réponses sont comprises entre deux qualificatifs opposés, par exemple allant de « vraiment mauvais » à « vraiment meilleur » ou d'« énervé » à « apaisé ». Le questionnaire a été conçu afin d'être adapté aux travailleurs utilisant des bouchons d'oreille dans tout environnement de travail bruyant, quel que soit le niveau

sonore. Dans la mesure du possible, les items ont été rédigés de manière affirmative et positive afin de mesurer le confort, et non l'inconfort. Néanmoins, certains aspects, tels que la gêne ou la douleur, contribuent au confort par leur absence et sont donc évalués à l'aide de formulations faisant référence à l'inconfort.

### MÉTHODES D'ANALYSES DES DONNÉES COLLECTÉES

En plus d'analyses descriptives, des analyses statistiques par régression logistique ordonnée ont été effectuées. Cette méthode permet d'ignorer les valeurs attribuées à chaque modalité de réponse en considérant uniquement l'ordre de ces modalités (de la plus négative à la plus positive par exemple). Ces régressions ont inclus les familles de bouchons d'oreille comme variables indépendantes. Sur la base de comparaisons *post hoc* entre ces familles, ces dernières ont été distribuées selon différentes typologies statistiques. Une typologie regroupe alors les familles pour lesquelles ces comparaisons étaient non significatives à un niveau de confiance de 95 %. De plus, des corrélations de rang de Spearman ( $r_s$ ) ont été calculées lorsque cela était nécessaire afin de vérifier la force de la relation entre des items donnés.

Les évaluations du confort global ont d'abord été analysées pour chaque famille de PICB, permettant de classer ces derniers. En complément de ce classement, des analyses ont été menées pour les différentes dimensions du confort et leurs divers paramètres. Les corrélations entre le ressenti global et celui associé à une dimension donnée ont également été calculées.

Par ailleurs, un lien entre les réponses et les valeurs d'atténuation théoriques a été recherché. L'influence des facteurs

sociodémographiques et des conditions habituelles de travail a également été évaluée. Enfin, compte tenu de la disparité du nombre de participants (de 18 à 39, [tableau II](#))

par entreprise, des analyses complémentaires ont été effectuées afin de vérifier que les résultats n'étaient pas influencés par une entreprise en particulier.

## RÉSULTATS

Ont participé à cette étude 118 travailleurs volontaires (96 hommes

↓ **Tableau II**

### > CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCHANTILLON

Caractéristiques	Modalités	N = 118	Fréquence (%) (ou médiane <sup>(m)</sup> pour la caractéristique « âge »)
Entreprise	I	34	28,8
	II	39	33,1
	III	27	22,9
	IV	18	15,3
Sexe	Homme	96	81,3
	Femme	22	18,7
Âge	Tous les participants	112 (6 n'ont pas répondu)	39 <sup>(m)</sup>
	< 40 ans	57	32 <sup>(m)</sup>
	≥ 40 ans	55	48 <sup>(m)</sup>
Niveau d'études	Collège	32	27,1
	Lycée	53	44,9
	Études supérieures	33	28
Port de PICB au travail depuis	Quelques jours	9	7,6
	Quelques mois	11	9,3
	Quelques années	98	83,1
	Je n'en porte pas	0	0
Raison(s) du port de PICB (réponses multiples possibles)	Hiérarchie	72	61
	Choix personnel	75	63,6
	Autre (réponse ouverte)	3	2,5
Modèle(s) de PICB habituellement porté(s) (réponses multiples possibles)	Sur mesure	69	58,5
	Malléables	32	27,1
	Pré-moulés	25	21,2
Durée quotidienne de port de PICB	Quelques minutes	15	12,7
	Quelques heures	48	40,7
	Toute la journée	55	46,6
Niveau d'exposition à du bruit	Très calme	2	1,7
	Calme	4	3,4
	Ni calme, ni bruyant	35	29,7
	Bruyant	47	39,8
	Très bruyant	30	25,4
Provenance bruits (réponses multiples possibles)	Votre poste	87	73,7
	Autres postes	83	70,3
	Autre	14	11,9
Types de bruits (réponses multiples possibles)	Bruits continus	75	63,6
	Bruits discontinus	88	74,6
	Bruits d'impact	69	58,5
	Autre (réponse ouverte)	10	8,5
Nécessité(s) du travail (réponses multiples possibles)	Parler	102	86,4
	Mouvements de tête répétés	47	39,8
	Entendre signaux alerte	67	56,8
	Se fier à certains sons pour réalisation travail	59	50
Environnement(s) de travail (réponses multiples possibles)	Chaud	78	66,1
	Froid	63	53,4
	Humide	50	42,4
	Sale	58	49,2
	Autre	14	11,9

**Confort des bouchons d'oreille :**  
déploiement d'un questionnaire  
d'évaluation en entreprise

et 22 femmes) de quatre entreprises françaises (tableau II). L'âge médian était de 39 ans. La quasi-totalité des répondants étaient des utilisateurs expérimentés de bouchons d'oreille (de quelques mois à plusieurs années). Plus de la moitié d'entre eux portaient habituellement des bouchons d'oreille sur mesure. L'ambiance sonore sur les différents lieux de travail était majoritairement perçue comme moyennement à très bruyante, l'exposition étant toujours liée à différents types de sources sonores (bruit continu, discontinu, bruit d'impact). Les activités nécessitaient de parler (pour 86,4 % des participants), d'entendre des signaux d'alerte (57,8 %), de se fier à

certaines sons pour effectuer le travail (50 %) ou d'effectuer des mouvements de tête répétés (39,8 %). Concernant l'évaluation du confort global (item 31 du questionnaire), l'analyse par régression logistique ordonnée a permis de distinguer, de manière statistique, trois typologies. Il est ainsi observé par ordre décroissant de confort global perçu (figure 2) : les bouchons sur mesure (83 % d'évaluations positives ou très positives contre 7 % d'évaluations négatives ou très négatives), les bouchons pré-moulés (35 % d'évaluations positives ou très positives contre 38 % d'évaluations négatives ou très négatives) et enfin les bouchons malléables (26 % d'évaluations positives ou

très positives contre 48 % d'évaluations négatives ou très négatives). Pour les deux items représentatifs de la dimension physique du confort (gêne et douleur physiques – items 1a et 1b du questionnaire), deux typologies statistiques sont distinguées (figure 3). La première, avec 79 % et 82 % d'évaluations positives ou très positives, inclut uniquement la famille de bouchons sur mesure. La seconde regroupe les familles de bouchons malléables et pré-moulés. Pour ces dernières, les évaluations ne sont donc statistiquement pas différentes en matière de gêne physique ou de douleur. Par ailleurs, une corrélation statistiquement significative à un niveau de confiance de

Figure 2 : Évaluation du confort global. Item 31 du questionnaire en annexe. Chaque typologie (Typ.) réunit les familles statistiquement similaires en matière de confort global.

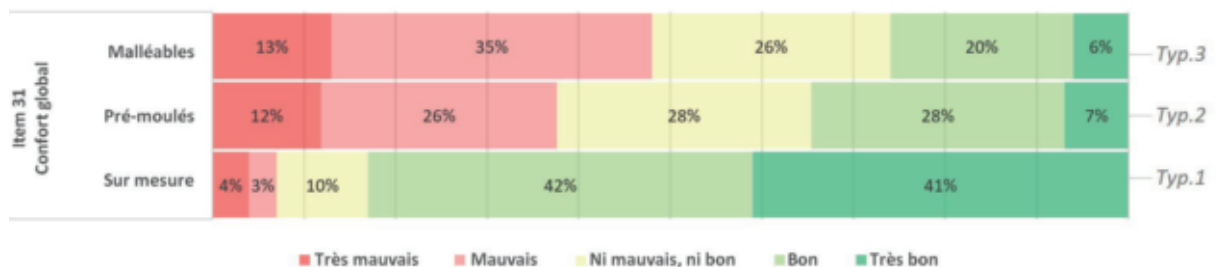
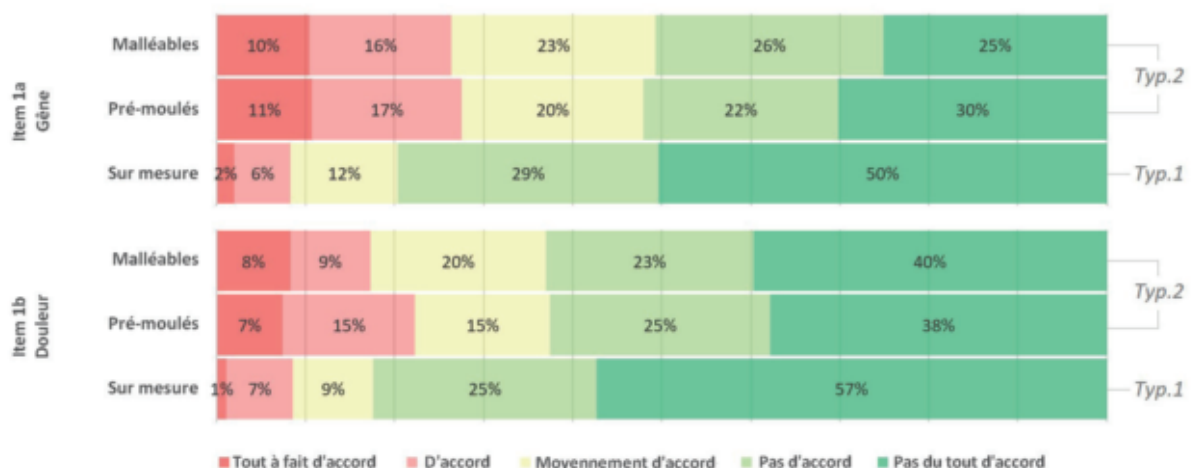


Figure 3 : Évaluation du confort physique. Items 1a et 1b du questionnaire en annexe. Chaque typologie (Typ.) réunit les familles statistiquement similaires en matière de gêne ou de douleur physiques.



99 % ( $r_s = 0,60$  ;  $P < 10^{-3}$  pour la gêne et  $r_s = 0,54$  ;  $P < 10^{-3}$  pour la douleur physique) existe entre les évaluations du confort global et celles de ces deux items. Le confort global est donc, de manière statistique, lié aux attributs du confort physique. Pour toutes les familles, les actions agissant le plus fréquemment sur la gêne et la douleur (items CI1 et CI2 du questionnaire) sont la mastication et le fait de se pencher (tableau III). Sept participants ont par ailleurs cité la marche comme source de gêne ou de douleur accrue.

Concernant les sensations de pression mécanique et d'irritation (items 2 à 5 du questionnaire), toutes familles confondues, sont mesurées 7 à 30 % d'évaluations négatives ou très négatives (sensation d'irritation ou de pression) pour 44 à 85 % d'évaluations

positives ou très positives. Par ailleurs, des analyses par régression logistique montrent que, indépendamment de la famille de bouchons, la sensation de pression mécanique est toujours évaluée plus négativement que la sensation d'irritation (que ce soit durant l'insertion, le port ou le retrait). Enfin, concernant les divers symptômes (item CI5 du questionnaire), la sensation de chaleur est fréquemment citée (30 % des participants pour les bouchons malléables, 22 % pour les bouchons pré-moulés et 14 % pour les bouchons sur mesure), ainsi que la sensation de démangeaison (31 % des participants pour les bouchons malléables, 39 % pour les bouchons pré-moulés et 11 % pour les bouchons sur mesure).

Concernant la dimension fonctionnelle (item 7 du questionnaire), il existe une forte préférence pour

les bouchons sur mesure, suivis des pré-moulés et enfin malléables (figure 4). Par ailleurs, une corrélation statistiquement significative à un niveau de confiance de 99 % ( $r_s = 0,79$  ;  $P < 10^{-3}$ ) est observée entre les évaluations du confort global (item 31) et celles de cet item, ainsi qu'une corrélation importante entre l'efficacité ressentie (item 8) et le sentiment de protection (item 9a) :  $r_s = 0,76$  ;  $P < 10^{-3}$ . De plus, 88 % des participants considèrent que l'efficacité des bouchons sur mesure ne diminue jamais (contre 59 % et 64 % pour les deux autres familles) (item CI6). On note une valeur de corrélation assez importante ( $r_s = 0,64$  ;  $P < 10^{-3}$ ) entre les items liés à l'efficacité (item 8) et au maintien en position (item 12). Concernant la mise en place des bouchons (intuitivité, facilité, rapidité, nombre de gestes – items

↓ Tableau III

➤ ACTIONS POUR LESQUELLES LA GÊNE OU LA DOULEUR PHYSIQUES APPARAÎT OU EST ACCENTUÉE

		Bougez la tête	Vous penchez	Mâchez	Parlez	Autres	Aucune (gêne ou douleur)
Item CI1 : La gêne apparaît ou est accentuée lorsque vous...	Malléables	17 %	35 %	43 %	8 %	17 %	29 %
	Pré-moulés	26 %	26 %	27 %	8 %	12 %	33 %
	Sur mesure	12 %	14 %	18 %	4 %	8 %	44 %
Item CI2 : La douleur apparaît ou est accentuée lorsque vous...	Malléables	10 %	14 %	14 %	3 %	12 %	51 %
	Pré-moulés	16 %	16 %	20 %	6 %	9 %	44 %
	Sur mesure	6 %	7 %	7 %	4 %	5 %	57 %

Figure 4 : Évaluation du confort fonctionnel. Item 7 du questionnaire en annexe. Chaque typologie (Typ.) réunit les familles statistiquement similaires en matière de confort fonctionnel.



**Confort des bouchons d'oreille :**  
 déploiement d'un questionnaire  
 d'évaluation en entreprise

11a à 11d), si on observe entre 59 % et 73 % d'évaluations positives ou très positives pour les modèles pré-moulés et sur mesure, les modèles malléables n'en obtiennent qu'entre 36 % et 40 % pour 33 % à 39 % d'évaluations négatives ou très négatives. À l'inverse, les questions liées au retrait (items 13a à 13d) recueillent entre 67 % et 85 % d'évaluations positives ou très positives, toutes familles confondues. Concernant le maintien en position (item 12), les bouchons sur mesure recueillent 88 % d'évaluations positives ou très positives. Les deux autres familles font ici partie de la même typologie statistique et recueillent entre 21 % et 28 % d'évaluations négatives ou très négatives concernant cette question.

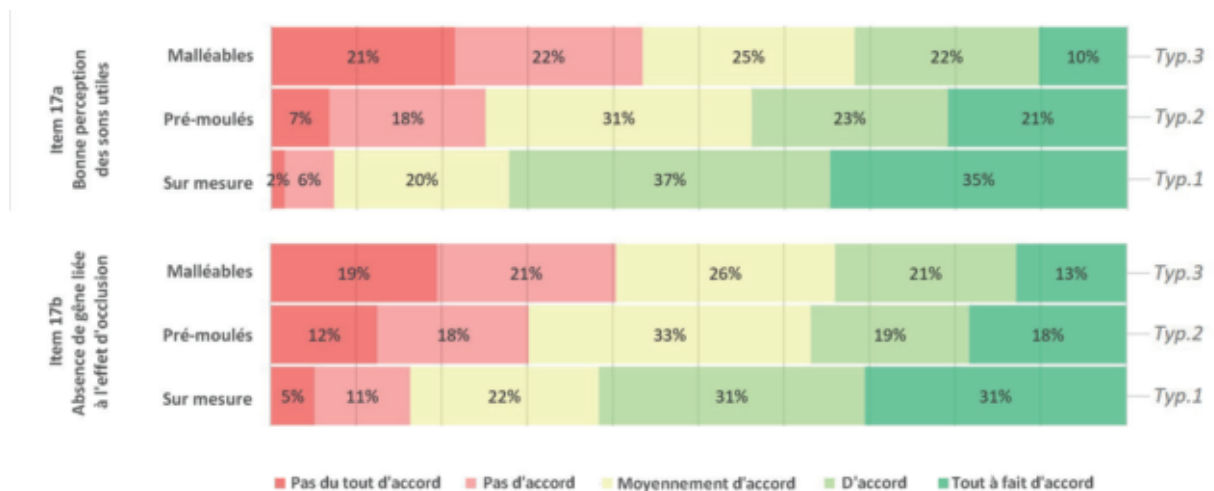
Le confort acoustique (figure 5) est considéré *via* deux notions : la bonne perception des sons utiles et l'absence de gêne due à l'effet d'occlusion (items 17a et 17b du questionnaire). Pour chacune, la hiérarchie statistique suivante est

observée : bouchons sur mesure (72 % et 62 % d'évaluations positives ou très positives), pré-moulés (44 % et 37 %) et enfin malléables (32 % et 34 %). Il existe d'ailleurs une corrélation statistiquement significative à un niveau de confiance de 99 % entre ces deux items liés à la perception et l'effet d'occlusion ( $r_s = 0,65$ ;  $P < 10^{-3}$ ). Il convient de noter que, même pour les bouchons sur mesure, dont les filtres sont censés permettre une altération réduite de l'environnement sonore, 25 % des évaluations sont négatives ou très négatives (48 % pour les bouchons malléables et 33 % pour les bouchons pré-moulés) en termes de bonne perception de la voix (item 18). Enfin, concernant la localisation des sons (item 20), si les bouchons sur mesure recueillent 61 % d'évaluations positives ou très positives, ce taux chute à 44 % pour les bouchons pré-moulés et à 35 % pour les bouchons malléables. Par ailleurs, une corrélation statistiquement significative à un niveau de confiance de 99 % ( $r_s = 0,59$  ;

$P < 10^{-3}$  pour la bonne perception et  $r_s = 0,50$  ;  $P < 10^{-3}$  pour l'absence de gêne) est observée entre les évaluations du confort global et celles de ces deux items.

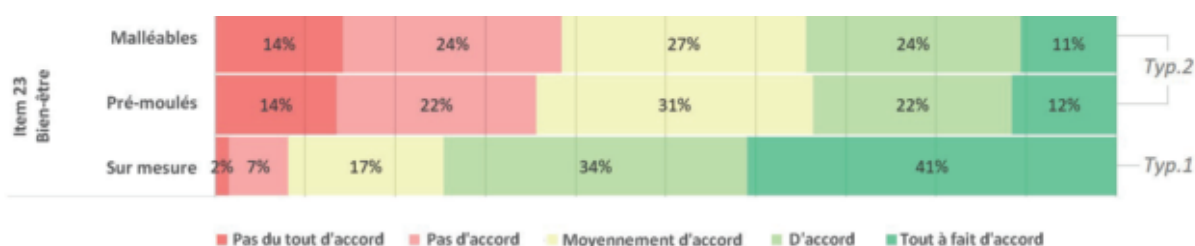
Concernant la dimension psychologique du confort (représentée ici par la notion de bien-être – item 23 du questionnaire), on constate à nouveau une meilleure considération pour les bouchons sur mesure avec 75 % d'évaluations positives ou très positives (figure 6). De manière plus détaillée, cette tendance est retrouvée pour tous les items du confort psychologique avec 79 % d'évaluations positives ou très positives en termes de confiance (item 24), 79 % pour l'habitude (item 25), 58 % concernant la gêne associée à un sentiment d'isolement (item 26), 78 % en termes de satisfaction (item 28), 79 % concernant le fait de répondre aux besoins (item 29) et 81 % pour les intentions de réutilisation (item 30). En revanche, les évaluations des bouchons pré-moulés et malléables apparaissent soit mitigées

**Figure 5 : Évaluation du confort acoustique.** Items 17a et 17b du questionnaire en annexe. Chaque typologie (Typ.) réunit les familles statistiquement similaires en matière de bonne perception des sons utiles (conversations, machines, signaux d'alerte, arrivées d'engins...) et d'absence de gêne liée à l'effet d'occlusion (c'est-à-dire aux sons provenant de son corps : voix, mastication, déglutition, battements de cœur, respiration...).





**Figure 6 : Évaluation du confort psychologique.** Item 23 du questionnaire en annexe. Chaque typologie (Typ.) réunit les familles statistiquement similaires en matière de bien-être.



(bien-être, confiance, habitude) avec entre 30 % et 38 % d'évaluations négatives ou très négatives, entre 23 % et 31 % d'évaluations médianes et entre 33 % et 46 % d'évaluations positives ou très positives), soit majoritairement négatives (gêne associée à un sentiment d'isolement, satisfaction, besoins, réutilisation), avec entre 39 % et 74 % d'évaluations négatives ou très négatives. Si, concernant le bien-être, la confiance, l'habitude et la satisfaction, les deux familles font partie d'une même typologie statistique, il n'en est pas de même pour la gêne liée à l'isolement perçu, l'intention de réutiliser ce modèle et le fait de répondre aux besoins. Ainsi, les analyses statistiques montrent une distinction entre les deux familles pour ces trois items, avec une préférence pour les bouchons pré-moulés. On observe par ailleurs une corrélation statistiquement significative à un niveau de confiance de 99 % ( $r_s = 0,83$  ;  $P < 10^{-3}$ ) entre les évaluations du confort global et le bien-être (item 23).

Par ailleurs, aucun lien entre les valeurs théoriques d'atténuation et les réponses des participants n'a été identifié. Concernant les paramètres sociodémographiques et les conditions habituelles de travail (tableau II), seuls le niveau d'éducation (enseignement supérieur vs collège et lycée) et la durée quotidienne d'utilisation (toute la

journée vs quelques minutes ou heures par jour) avaient un lien statistiquement significatif ( $P < 0,01$ ) sur l'évaluation du confort global (résultats détaillés dans [16]). Enfin, aucune des quatre entreprises n'influçait les résultats.

## DISCUSSION

Les analyses ont montré la meilleure appréciation des bouchons d'oreille sur mesure en termes de confort global. Avec 83 % d'évaluations positives ou très positives contre 35 % et 26 % pour, respectivement, les bouchons pré-moulés et malléables, la préférence apparaît très marquée. De plus, la préférence pour cette famille est observée pour toutes les dimensions du confort. Ceci met donc en évidence la prédominance systématique de cette famille, quelle que soit la dimension considérée. Cela confirme et complète les conclusions de certaines études antérieures indiquant une meilleure acceptation des bouchons sur mesure par rapport aux bouchons malléables [19, 20]. Si les conditions sont adaptées (niveau d'atténuation, interaction avec d'autres équipements de protection...), les données collectées suggèrent donc de préférer l'usage des bouchons sur mesure aux deux autres familles considérées dans cette étude afin

d'optimiser le confort et donc de favoriser une utilisation continue et correcte des bouchons. Bien que, dans cette étude, les bouchons pré-moulés soient généralement préférés aux bouchons malléables, les évaluations de ces deux familles ne sont pas significativement différentes pour toutes les caractéristiques. Le choix entre ces deux familles pourrait donc être soumis à des usages spécifiques : activités nécessitant une mise en place et un retrait fréquents des bouchons, durée d'utilisation quotidienne, matériaux...

## CONFORT PHYSIQUE

Bien que certaines études passées [21, 22] suggèrent que les bouchons d'oreille pré-moulés soient physiquement (et plus spécifiquement pour la pression mécanique) plus inconfortables que les bouchons d'oreille malléables, les données collectées ne prouvent pas que les deux familles soient statistiquement perçues différemment du point de vue du confort physique. En outre, si les données confirment que le fait de mâcher, de se pencher, de bouger la tête et de parler peut, quelle que soit la famille, augmenter ou créer une gêne physique, les deux premières actions semblent particulièrement problématiques pour les bouchons d'oreille malléables (plus d'un tiers des participants ont signalé une gêne physique associée à celles-ci).

## Confort des bouchons d'oreille : déploiement d'un questionnaire d'évaluation en entreprise

Il est également intéressant de noter que sept participants citent la marche comme étant une source de gêne ou de douleur accrue. Les déplacements réguliers pourraient ainsi avoir un impact sur le confort ressenti et donc sur les usages des salariés. Enfin, les données collectées suggèrent un problème de chaleur excessive pour ces bouchons par rapport aux autres familles. Il conviendra donc d'être attentif à ce possible problème lors de la sélection des bouchons. Indépendamment de la famille, les données recueillies suggèrent également que la sensation de pression mécanique exercée par le bouchon d'oreille sur les parois du conduit auditif est toujours plus problématique que la sensation d'irritation. Si l'on considère le confort exclusivement à travers le prisme de sa dimension physique, ce constat rejoint l'hypothèse de Gerges et Casali [23] qui soutiennent que la pression mécanique est probablement la cause la plus directe de l'inconfort. Cela souligne la nécessité de ne pas minimiser ce paramètre. On pourra par exemple réduire cet effet en proposant différentes tailles de bouchons malléables aux salariés. Malgré tout, bien que l'irritation semble moins problématique que la pression mécanique, la fréquence des problèmes liés à la sensation de démangeaison, notamment pour les bouchons d'oreille malléables et pré-moulés, confirme néanmoins l'attention à porter sur ce point.

### CONFORT FONCTIONNEL

Du point de vue de l'efficacité ressentie, les données recueillies suggèrent que celle-ci peut être en partie expliquée par le sentiment de protection, le sentiment de persistance de l'efficacité et le maintien en position des bouchons.

La perception de l'utilisabilité est également intéressante à analyser. Tout d'abord, les données recueillies dans cette enquête montrent que le retrait, bien qu'il soit parfois cité dans la littérature, ne semble pas problématique, quelle que soit la famille de bouchons d'oreille [18]. Concernant la mise en place, les données, en accord avec certaines études, montrent que l'ajustement peut être particulièrement problématique pour les bouchons d'oreille malléables. Ainsi, malgré la phase d'entraînement préalable incluse au protocole, ce problème persiste. Les personnes dont le travail nécessite une utilisation intermittente des protecteurs auditifs pourraient donc être particulièrement réticentes à utiliser des bouchons d'oreille malléables en raison de la nécessité d'une mise en place répétée dans la journée. La question du maintien en position peut parfois être problématique pour les bouchons d'oreille pré-moulés et malléables. La grande variabilité de la géométrie du conduit auditif et le nombre limité de tailles de bouchons d'oreille (unique pour les bouchons d'oreille pré-moulés ; petit, moyen, grand pour les bouchons d'oreille malléables) peuvent expliquer ce phénomène, l'interaction entre le bouchon d'oreille et le conduit auditif pouvant influencer le maintien en position (en plus de la pression citée plus haut). Le fait que les bouchons d'oreille sur mesure aient reçu 88 % d'évaluations positives ou très positives pour la question en lien avec le maintien en position est en accord avec cette hypothèse. D'un point de vue pratique, cela confirme la nécessité, pour les bouchons d'oreille malléables, d'être toujours proposés en plusieurs tailles afin d'optimiser (entre autres) le maintien en position.

### CONFORT ACOUSTIQUE

Concernant la bonne perception des sons utiles, les bouchons malléables semblent particulièrement problématiques. Ces derniers sont donc à éviter pour les personnes devant se fier à leur environnement sonore pour effectuer leur travail. Toutes les familles peuvent néanmoins impliquer une altération plus ou moins importante de la perception de certains sons utiles. Ainsi, même pour les bouchons sur mesure, il reste nécessaire de garder à l'esprit que la perception de l'environnement sonore peut être modifiée et que les utilisateurs peuvent avoir besoin d'un temps d'adaptation. Mais cette sensation peut également être liée aux exigences et à la sensibilité de chaque utilisateur. Cette complexité a ainsi été observée chez des musiciens où des bouchons d'oreille sur mesure sont, pour un même profil de participants, tour à tour acceptés en raison de l'atténuation indépendante de la fréquence et rejetés en raison d'une altération de la qualité sonore [24]. Enfin, une meilleure localisation des sources sonores est observée avec les bouchons sur mesure, ce qui, du point de vue de l'identification d'un danger et donc de la sécurité, peut être déterminant dans le choix d'une protection auditive. Concernant la gêne due à l'effet d'occlusion, on observe une distinction systématique entre les trois familles de bouchons d'oreille selon l'ordre décroissant suivant : bouchons sur mesure, pré-moulés et enfin malléables. Un lien fort entre la gêne due à l'effet d'occlusion et la bonne perception des sons utiles a par ailleurs été observé. Les deux aspects du confort acoustique évoluent donc de manière similaire.

## CONFORT PSYCHOLOGIQUE

Les données recueillies montrent l'important bien-être associé à l'utilisation de bouchons d'oreille sur mesure, avec 75 % d'évaluations positives ou très positives et qui se retrouve pour tous les items du confort psychologique. En revanche, les évaluations des bouchons pré-moulés et malléables apparaissent mitigées ou majoritairement négatives. Si ces deux familles appartiennent à la même typologie statistique pour de nombreux items, les données permettent néanmoins d'identifier plusieurs paramètres pour lesquels les bouchons pré-moulés sont mieux évalués que les bouchons malléables : la gêne liée à l'isolement perçu, l'intention de réutiliser ce modèle et le fait de répondre aux besoins. Ces distinctions pourront également être considérées lors de la sélection des bouchons.

## AUTRES PARAMÈTRES

En plus des propriétés intrinsèques des bouchons, la question de l'influence des paramètres extérieurs peut être soulevée. Or relativement peu de données existent dans la littérature [25]. L'impact de tous les items inclus dans le questionnaire préliminaire a donc été estimé [16] et a permis d'identifier les deux paramètres ayant une influence statistique sur les évaluations : le niveau d'études et la durée quotidienne d'utilisation. Concernant l'impact du niveau d'études, les analyses montrent que les personnes ayant un niveau d'études plus élevé évaluent plus sévèrement les bouchons d'oreille pré-moulés et malléables que les personnes ayant un niveau d'études inférieur. Si les raisons sont encore incertaines, cet effet pourrait être lié aux tâches professionnelles ou à des exigences différentes.

Néanmoins, cela n'influence pas la hiérarchie des bouchons observée dans l'étude. La durée d'utilisation quotidienne a quant à elle un impact sur la préférence entre les bouchons d'oreille pré-moulés et les bouchons d'oreille malléables. Ainsi, les personnes déclarant porter les bouchons d'oreille toute la journée préfèrent (après les bouchons sur mesure) les bouchons malléables alors que les autres préfèrent les pré-moulés. Ceci peut être lié aux besoins de manipulation des bouchons. Cette observation pourrait avoir un impact sur le choix de la famille de bouchons d'oreille lorsqu'il s'avère impossible de fournir des bouchons sur mesure ou lorsqu'un modèle alternatif ou en libre-service est proposé.

## LIMITES DE L'ÉTUDE

Malgré plusieurs points forts (questionnaire validé scientifiquement, diversité des bouchons d'oreilles testés afin de couvrir une variété de caractéristiques pouvant être liées au confort des bouchons et de tirer profit de l'exhaustivité du questionnaire, nombre de participants, anticipation de certains biais), les observations demeurent dépendantes des données recueillies (caractéristiques des participants, des environnements de travail et des bouchons testés). Ainsi, malgré la cohérence de ces observations avec certaines études antérieures, il sera nécessaire de collecter davantage de données afin de conforter les conclusions de cette étude. Ces résultats sont donc amenés à évoluer ou à être affinés. De plus, les données associées aux paramètres externes ont été recueillies de manière déclarative avant les tests. Elles constituent donc des informations subjectives. Un protocole incluant l'acquisition

systematique de données objectives (car mesurées ou observées : exposition au bruit, utilisation effective des bouchons d'oreille, besoins quotidiens, température, etc.) pourrait apporter des données supplémentaires. Il pourrait également être intéressant de s'interroger sur une éventuelle évolution du confort à plus long terme (par exemple après plusieurs mois d'utilisation d'un même modèle).

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cet article a présenté un exemple intéressant d'application du questionnaire COPROD, dédié à la problématique du confort des bouchons d'oreille, et de son usage en tant qu'outil participatif d'aide aux choix de bouchons d'oreille dans les entreprises, en complément des indicateurs d'atténuation. Il montre, dans l'étude de cas présente, la préférence pour les bouchons sur mesure, en termes de confort et pour tous les aspects du confort, par rapport aux autres familles de bouchons. Il est à présent possible de poursuivre ce travail en collectant davantage de données en vue d'une généralisation ou d'un affinement des conclusions.

## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier Nicolas Trompette et Geneviève Jeanjean pour leur contribution à ce travail.

POINTS À RETENIR  
BIBLIOGRAPHIE



### Confort des bouchons d'oreille : déploiement d'un questionnaire d'évaluation en entreprise

#### POINTS À RETENIR

- Le questionnaire COPROD (Confort des PROtections auDitives), dédié au confort des bouchons d'oreille, a été développé par l'INRS et l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST, Canada).
- Il explore plusieurs dimensions du confort (global, physique, fonctionnel, acoustique, psychologique).
- Une enquête à l'aide de ce questionnaire a été menée auprès de 118 personnes travaillant dans quatre entreprises.
- Les bouchons d'oreille sur mesure apparaissent plus confortables pour toutes les dimensions du confort considérées.
- Si les conditions s'y prêtent (interactions avec d'autres équipements, environnement de travail...), cette famille apparaît donc recommandable.
- Il est nécessaire de tenir compte du confort lors de la sélection des protecteurs auditifs pour favoriser une utilisation correcte et systématique, et ainsi améliorer la protection des salariés.
- Le questionnaire COPROD apparaît comme un outil participatif adapté à l'estimation du confort des bouchons d'oreille.

#### BIBLIOGRAPHIE

- 1 | **MATINET B, ROSANKIS E** - Les expositions aux risques professionnels dans la fonction publique et le secteur privé en 2017. Enquête SUMER 2017. *Synth Stat.* 2019 ; 31 : 1-33.
- 2 | Directive 2003/10/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 février 2003 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit) (dix-septième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE). In: EUR-Lex. Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2003 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A32003L0010>).
- 3 | **KUSY A** - Les équipements de protection individuelle de l'ouïe. Choix et utilisation. 2<sup>e</sup> édition. Édition INRS ED 868. Paris : INRS ; 2009 : 36 p.
- 4 | **GERGES SNY** - Earmuff comfort. *Appl Acoust.* 2012 ; 73 (10) : 1003-12.
- 5 | **AREZES PM, MIGUEL AS** - Hearing protectors acceptability in noisy environments. *Ann Occup Hyg.* 2002 ; 46 (6) : 531-36.
- 6 | **DAMONGEOT A, TISSERAND M, KRAWSKY G, GROSDEMANDE JP ET AL.** - Evaluation of the comfort of personal hearing protectors. In: Alberti PW - Personal Hearing Protection in Industry. New York : Raven Press ; 1982 : 151-61, 605 p.
- 7 | **HUGHSON GW, MULHOLLAND RE, COWIE HA** - Behavioural studies of people's attitudes to wearing hearing protection and how these might be changed. Institute of Occupational Medicine, Health and Safety Executive (HSE), 2002 (<https://www.hse.gov.uk/research/rhhtm/rro28.htm>).
- 8 | **AREZES PM, MIGUEL AS** - Hearing protection use in industry: The role of risk perception. *Saf Sci.* 2005 ; 43 (4) : 253-67.
- 9 | **AREZES PM, MIGUEL AS** - Does risk recognition affect workers' hearing protection utilisation rate? *Int J Ind Ergon.* 2006 ; 36 (12) : 1037-43.
- 10 | **CANETTO P** - Hearing protectors: topicality and research needs. *Int J Occup Saf Ergon.* 2009 ; 15 (2) : 141-53.
- 11 | **ZWISLOCKI J** - Ear Protection: Effectiveness vs. Comfort. *Noise Control.* 1958 ; 4 (6) : 14-48.
- 12 | **BHATTACHARYA SK, TRIPATHI SR, KASHYAP SK** -

- Assessment of comfort of various hearing protection devices (HPD). *J Hum Ergol* (Tokyo). 1993 ; 22 (2) : 163-72.
- 13 | ACTION WI - Problems associated with the use of hearing protection. *Ann Occup Hyg*. 1977 ; 20 (4) : 387-95.
- 14 | DAVIS RR - What do we know about hearing protector comfort? *Noise Health*. 2008 ; 10 (40) : 83-89.
- 15 | DOUTRES O, SGARD F, BENACCHIO S, TERROIR J ET AL. - Earplug comfort: From subjective assessment on the field to objective measurement and simulation using augmented artificial heads. *J Acoust Soc Am*. 2018 ; 143 (3) : 1910.
- 16 | TERROIR J, PERRIN N, WILD P, DOUTRES O ET AL. - Assessing the comfort of earplugs: development and validation of the French version of the COPROD questionnaire. *Ergonomics*. 2021 ; 64 (7) : 912-25.
- 17 | PARK MY, CASALI JG - An empirical study of comfort afforded by various hearing protection devices: Laboratory versus field results. *Appl Acoust*. 1991 ; 34 (3) : 151-79.
- 18 | DOUTRES O, SGARD F, TERROIR J, PERRIN N ET AL. - A critical review of the literature on comfort of hearing protection devices: definition of comfort and identification of its main attributes for earplug types. *Int J Audiol*. 2019 ; 58 (12) : 824-33.
- 19 | MARSHALL L, WHEATERSBY P, MCCLUSKEY J, HUEBNER H - The Introduction of Custom Earplugs aboard LCS-1. Report No. NSMRL/F1401/TM-2016-1315). Groton : Naval Submarine Medical Research Laboratory ; 2016 : 26 p.
- 20 | NEITZEL R, SOMERS S, SEIXAS N - Variability of real-world hearing protector attenuation measurements. *Ann Occup Hyg*. 2006 ; 50 (7) : 679-91.
- 21 | CASALI JG, LAM ST, EPPS BW - Rating and ranking methods for hearing protector wearability. *Sound Vib*. 1987 ; 21 (12) : 10-18.
- 22 | EPPS BW, CASALI JG - Hearing protection device comfort and user preference: an investigation and evaluation methodology. *Proc Hum Factors Ergon Soc Annu Meet*. 1985 ; 29 (8) : 814-18.
- 23 | GERGES SN, CASALI JG - Hearing Protectors. In: CROCKER MJ (ED) - Handbook of Noise and Vibration Control. New York : John Wiley & Sons Inc ; 2007 : 364-76, 1569 p.
- 24 | LAITINEN H, POULSEN T - Questionnaire investigation of musicians' use of hearing protectors, self reported hearing disorders, and their experience of their working environment. *Int J Audiol*. 2008 ; 47 (4) : 160-68.
- 25 | DOUTRES O, SGARD F, TERROIR J, PERRIN N ET AL. - A critical review of the literature on comfort of hearing protection devices: analysis of the comfort measurement variability. *Int J Occup Saf Ergon*. 2020 : 1-12 (en ligne avant impression).

Confort des bouchons d'oreille : déploiement d'un questionnaire d'évaluation en entreprise

# ANNEXE Questionnaire COPROD (CONfort des PROtections auDitives) [16]

Questionnaire développé dans le cadre d'une collaboration franco-canadienne entre l'INRS et l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) [15].  
Des échelles sémantiques différentielles ont été utilisées pour les items 6a, 6b, 6c, 16a, 16b, 16c, 27a, 27b, 27c, 27d et 31.  
Les items C11 à C17 sont des propositions à choix multiples.  
Pour tous les autres items, des échelles de Likert en 5 points ont été utilisées.

## CONFORT PHYSIQUE

### Items généraux

**1a.** D'une façon générale, ces bouchons génèrent une gêne physique.

**1b.** D'une façon générale, ces bouchons génèrent une douleur.

### Items explicatifs

**2.** Lorsque vous portez ces bouchons, vous avez la sensation que ces derniers appuient sur votre conduit auditif.

Vous ressentez une sensation d'irritation :

- 3.** lorsque vous INSÉREZ ces bouchons ;
- 4.** PENDANT que vous portez ces bouchons ;
- 5.** lorsque vous RETIREZ ces bouchons.

- 6.** Ces bouchons vous semblent :
- a.** de *Trop mous* (1) à *Trop durs* (5) ;
  - b.** de *Trop lisses* (1) à *Trop rugueux* (5) ;
  - c.** de *Trop petits* (1) à *Trop gros* (5).

### Items complémentaires

**C11.** La gêne (ou **C12.** la douleur) apparaît ou est accentuée lorsque vous bougez la tête ; vous vous penchez ; vous mâchez ; vous parlez ; autres ; aucune gêne (ou **C12.** aucune douleur).

**C13.** Vous avez l'impression que le bouchon appuie sur (ou **C14.** irrite) tout votre conduit auditif ; à l'entrée de votre conduit auditif ; au fond de votre conduit auditif ; sur le pavillon de votre oreille (partie externe de l'oreille).

- C15.** Cochez les cases qui correspondent aux symptômes causés par l'utilisation de ces bouchons pendant/après le port :
- a.** chaleur dans l'oreille ;
  - b.** transpiration excessive au niveau des oreilles ;
  - c.** maux de tête ;
  - d.** douleur à la nuque ;
  - e.** douleur aux tempes ;
  - f.** sensation de brûlure ;
  - g.** sensation de grattement/démangeaison.

## CONFORT FONCTIONNEL

### Item général

**7.** D'une façon générale, ces bouchons sont fonctionnels (efficacité, bonne tenue, mise en place intuitive...).

### EFFICACITÉ

#### Sous-item général

**8.** Ces bouchons sont efficaces.

#### Sous-items explicatifs

- 9a.** Lorsque vous portez ces bouchons, vous vous sentez protégé.
- 9b.** Lorsque vous portez ces bouchons, vous vous sentez surprotégé.

#### Item complémentaire

**C16.** L'efficacité de ces bouchons diminue avec le temps : dans l'heure qui suit la mise en place des bouchons ; au cours de la journée de travail ; jamais.

### FACILITÉ D'UTILISATION

#### Sous-item général

**10.** Ces bouchons sont facilement utilisables.

#### Sous-items explicatifs

- 11.** La mise en place est :
  - a.** intuitive ;
  - b.** facile ;
  - c.** rapide ;
  - d.** nécessite peu de gestes.
- 12.** Une fois mis en place, ces bouchons restent bien en position.
- 13.** Le retrait est :
  - a.** intuitif ;
  - b.** facile ;
  - c.** rapide ;
  - d.** nécessite peu de gestes.
- 14.** Le nettoyage de ces bouchons est facile.

### UTILITÉ

**15a.** Ces bouchons sont utiles compte tenu de votre environnement de travail.

**15b.** Ces bouchons sont utiles compte tenu de vos activités de travail.

### IMPACT SUR LE TRAVAIL

**16a.** Lorsque vous portez ces bouchons, votre concentration est : de *vraiment plus mauvaise* (1) à *vraiment meilleure* (5).

**16b.** Lorsque vous portez ces bouchons, la qualité de votre travail est : de *vraiment plus mauvaise* (1) à *vraiment meilleure* (5).

**16c.** Lorsque vous portez ces bouchons, votre productivité est : de *vraiment plus mauvaise* (1) à *vraiment meilleure* (5).

## CONFORT ACOUSTIQUE

### Items généraux

**17a.** Ces bouchons permettent de bien entendre les sons utiles provenant de votre environnement de travail (conversations, machines, signaux d'alerte, arrivées d'engins...).

**17b.** Ces bouchons permettent de ne pas être gêné par les sons provenant de votre corps (voix, mastication, déglutition, battements de cœur, respiration...).

### Items explicatifs

**18.** Lorsque vous portez ces bouchons, vous n'entendez pas ce que les autres vous disent.

**19.** Lorsque vous portez ces bouchons, votre perception des sons suivants est difficile :

**a.** Sons des machines utiles à la réalisation de votre travail ;

**b.** Signaux d'alerte (alarmes, klaxons...);

**c.** Messages de communication de l'entreprise ;

**d.** Arrivées d'engins.

**20.** Lorsque vous portez ces bouchons, vous arrivez à bien entendre de quels endroits proviennent ces sons (machines, signaux d'alertes, communications, engins...).

**21.** La réduction du bruit induite par le port de ces bouchons est gênante.

**22.** Lorsque vous portez ces bouchons, vous êtes gêné par :

**a.** votre propre voix lorsque vous parlez ;

**b.** les bruits de mastication lorsque vous mâchez ;

**c.** les sons provenant du fonctionnement de votre corps (déglutition, estomac, battements de cœur, respiration...).

## CONFORT PSYCHOLOGIQUE

### Item général

**23.** Vous vous sentez bien lorsque vous portez ces bouchons.

### Items explicatifs

**24.** Vous avez confiance en ces bouchons.

**25.** Vous finissez par vous habituer à leur présence.

**26.** Le sentiment d'isolement vous dérange.

**27.** Lorsque vous portez ces bouchons, vous vous sentez :

**a.** de *énervé* (1) à *calme* (5) ;

**b.** de *inquiet* (1) à *confiant* (5) ;

**c.** de *tendu / crispé* (1) à *décontracté* (5) ;

**d.** de *oppressé* (1) à *libre* (5).

**28.** Vous êtes satisfait de ces bouchons.

**29.** Ces bouchons répondent à vos besoins.

**30.** Si vous aviez le choix, vous réutiliseriez ces bouchons.

### Items complémentaires

**C17.** Vous vous habituez à leur présence au bout de quelques secondes ; quelques minutes ; quelques heures ; quelques jours.

**C18.** Vous avez la sensation d'être isolé des autres lorsque vous portez ces bouchons.

## CONFORT GLOBAL

**31.** Globalement, vous donneriez la note suivante à ce modèle de bouchons (sachant que 1 équivaut à *très mauvais* et 5 équivaut à *très bon*).