

Ibtissem Majdoub, Mounira Hajjaji, Nada Kotti, Amel Kchaou, Mohamed Larbi Masmoudi, Kaouther Jmal Hammami
Service de médecine du travail et de pathologies professionnelles. Hôpital Hédi Chaker 3029 Sfax-Tunisie.

80

au bruit lors de participation aux différentes étapes de la production de farine et de semoule depuis la réception, le nettoyage, le broyage du blé, le tamisage du blé broyé et son calibrage en différentes dimensions jusqu'au stockage des produits finis. Nous avons exclu de notre étude les patients présentant des antécédents oto-rhino-laryngologies pouvant être à l'origine d'anomalies de l'audition notamment une chirurgie oto-rhino-laryngologique, une otospongiose et une perforation tympanique.

2. Recueil des données

Le recueil des données était réalisé grâce à un questionnaire comportant plusieurs rubriques : les données sociodémographiques, les données socioprofessionnelles, les antécédents personnels et familiaux, les données de l'examen otorhinolaryngologique (ORL), le bilan audiométrique (audiogramme tonal et éventuels potentiels évoqués auditifs), les données de l'étude du poste de travail moyennant des études métrologiques. L'audiométrie tonale était pratiquée après un repos de 8 heures au moins associée à l'examen ORL. Ce test était réalisé dans une cabine insonorisée afin de déterminer la perte auditive moyenne, nous avons adopté l'équation établie par le British society of audiology [5] appliquée par la législation tunisienne dans la reconnaissance des maladies professionnelles qui définit le déficit auditif moyen (DAM) :

DAM= (déficit à 500 Hz X 2 + déficit à 1000 Hz X

4 + déficit à 2000 Hz X 3 + déficit à 4000 Hz)/10

L'étude métrologique était réalisée par la mesure des niveaux de bruit aux différents postes de travail avec un sonomètre intégrateur de la marque Brüel et Kjaer type 2236, classe 1 avec un filtre d'octave de la même marque type 4231.

La classification selon la sévérité de l'atteinte auditive s'est basée sur la description de 4 stades de la perte auditive:

Stade I : confirmée par la présence d'une encoche sur les fréquences 4000 hertz (Hz) dépassant les 30 dB.

Stade II : la présence d'une encoche sur les fréquences 4000 Hz plus approfondie, élargie au point d'affecter la zone conversationnelle. Ce scotome est étendu aux fréquences 2000 Hz et dépasse 30 dB.

Stade III : une perte auditive qui s'étend vers les fréquences 1000 Hz et dépassant 30 dB.

Stade IV : un déficit qui atteint toutes les fréquences y compris 500 Hz (30 dB).

3. Etude statistique

La saisie et l'analyse des données étaient

réalisées en utilisant le logiciel SPSS dans sa 20^{ème} version. La comparaison des proportions était réalisée par le test de « chi2 » de Pearson. Le test de Student était utilisé pour la comparaison de deux moyennes de deux échantillons indépendants. Le seuil de signification était fixé à 5%.

RÉSULTATS

I. Caractéristiques socioprofessionnelles de la population étudiée :

Notre population comportait 76 hommes et une femme. Leur âge moyen était de 41,7 ans avec des extrêmes de 25 et 55 ans. Plus de la moitié de notre population (57,14%) avait un âge supérieur à 40 ans. Plus de la moitié des travailleurs (53,2%) était tabagique dont 13 cas qui avaient une consommation ≥ 20 paquets-années. L'indice de masse corporelle (IMC) moyen était de 30,20 kg / m². La majorité de notre population (85,71%) avait un excès pondéral. Plus du tiers (37,7%) avait une hypertension artérielle (HTA) et 15 cas (19,5%) se traitaient pour diabète type 2. La catégorie professionnelle d'ouvrier exécutif non qualifié était prédominante (79,2%). La durée d'exposition au bruit était supérieure à 10 ans chez plus de la moitié des salariés (64,9%) (Tableau I).

Tableau I : Répartition des salariés selon les données sociodémographiques et professionnelles.

Caractéristiques socioprofessionnelles	Effectifs	%
Age		
[25-30[	7	9,1
[30-40[	26	33,7
[40-50[	33	42,9
[50-55]	11	14,3
Antécédents pathologiques		
Hypertension artérielle	29	39,7
Diabète	15	19,5
Dyslipidémie	15	19,5
Syndrome anxio-dépressif	1	1,3
Habitudes		
Tabagiques	42	53,2
Non tabagiques	35	46,8
Catégories professionnelles		
Ouvrier non qualifié	61	79,2
Ouvrier qualifié	10	13,0
Technicien	6	7,8
Durée d'exposition au bruit		
[3 - 5[	9	11,7
[5-10[	18	23,4
[10-15[	9	11,7
[15-17[	41	53,2

II. Résultats de l'étude audiométrique

La présence d'un déficit auditif défini à

l'audiogramme par une encoche supérieure à 30 dB sur les fréquences 4000 Hz était objectivée chez 39,5% des cas (30 sujets). Ces travailleurs présentaient une perte auditive de perception bilatérale symétrique. Parmi-eux 20 personnes (26,3%) étaient au stade I de la surdité. Sept salariés avaient une surdité au stade II (Tableau II).

Tableau II : Répartition des résultats audiométriques selon la sévérité de l'atteinte auditive.

Audiogramme	Effectif	%
Absence de déficit auditif	47	61
Surdité de perception		
<i>stade I</i>	20	26,0
<i>stade II</i>	7	9,1
<i>stade III</i>	1	1,3
<i>stade IV</i>	2	2,6

La perte auditive moyenne (PAM) pour l'oreille gauche variait de 16 à 87 dB avec une moyenne de 27,4 dB. Pour l'oreille droite, la PAM variait de 15,5 à 83 dB avec une moyenne de 27,25 dB.

Deux cas avaient une perte auditive chiffrée respectivement à 79 et 87 dB justifiant une indemnisation au titre du tableau n° 80 des maladies professionnelles.

III. Signes fonctionnels et effets extra auditifs

La plupart de notre population présentait des signes fonctionnels extra-auditifs à type d'irritabilité (92,2%), de troubles du sommeil (88,3%) et de bourdonnement d'oreilles (76,6%). La présence d'au moins deux signes fonctionnels extra-auditifs était trouvée chez 42,7% de la population étudiée. La présence d'une perte auditive ≥ 30 dB était statistiquement corrélée avec les plaintes de troubles du sommeil, de bourdonnement d'oreille, de tachycardie, d'hypoacousie, de polypnée et de vertiges (Tableau III).

Tableau III : Les plaintes fonctionnelles et les effets extra auditifs

Signes fonctionnels	Perte auditive ≥ 30 dB		P	OR	IC à 95%
	Oui	non			
Irritabilité	30 (100%)	40 (87,0%)	0,076		
Troubles digestifs	14 (46,7%)	19 (41,3%)	0,411		
Troubles du sommeil	30 (100%)	37 (80,4%)	0,01	1,811	[1,460-2,247]

Bourdonnement d'oreille	28 (93,3%)	30 (65,2%)	0,004	2,010	[0,453-3,568]
Tachycardie	30 (100%)	15 (32,6%)	0,00	3	[1,985- 4,535]
Hypoacousie	19 (63,3%)	1 (2,2%)	0,00	4,353	[2,237-6,469]
Polypnée	15 (50,0%)	8 (17,4%)	0,03	4,750	[1,669-13,515]
Vertiges	16 (53,3%)	1 (2,2%)	0,00	3,940	_*[1,833-6,048]

IV. Retentissement et devenir professionnel

Un retentissement sur le travail à type d'une baisse du rendement était constaté chez 42 salariés (54,5%). L'augmentation du nombre d'erreurs était rapportée par 14 salariés (18,2 %). Concernant le devenir professionnel des salariés ayant un déficit auditif, 22 cas (73,3%) avaient repris le même poste de travail, alors que huit autres étaient orientés vers un poste moins bruyant.

V. Métrologie – Etude de poste

L'enquête métrologique nous a permis d'enregistrer des niveaux sonores élevés avec un Leq qui variait de 74 dB(A) jusqu'à 104 dB(A) et un niveau moyen d'exposition professionnelle au bruit de 94,2 dB(A). Ce niveau sonore avait dépassé 90 dB(A) dans 57% des cas. Au niveau du poste de broyage nous avons enregistré un niveau continu équivalent (Leq) de 92 dB(A) et un niveau de crête (Lpc) de 107 dB. L'étude du poste de tamisage du blé constituées appareils cylindriques et dont le processus de fonctionnement nécessite un degré de vibration assez important nécessaire au tamisage du blé, avait montré un Leq de 104 dB(A) et un niveau de crête de 113 dB. Au niveau du poste de stockage des produits finis, le Leq était de 103 dB(A) et le niveau de crête était de 114 dB.

Trente-deux salariés soit 41,6% de la population étudiée ne portaient pas des équipements de protection individuels (EPI). Seulement 45 personnes (58,4%) portaient des dispositifs antibruit avec 22 cas (28,5%) les mettaient d'une façon irrégulière et 23 cas (29,9%) les portaient régulièrement.

VI. Facteurs de risque de surdité de perception associés au bruit

Une étude analytique était faite entre la présence d'une surdité de perception bilatérale et symétrique défini par un déficit >30 dB sur la fréquence 4000 Hz avec les différents facteurs de risque socioprofessionnels. Des corrélations positives

entre le déficit auditif et l'âge ($p=0,017$), le diabète ($p=0,00$), l'HTA ($p=0,00$), la dyslipidémie ($p=0,001$) et le tabagisme ($p=0,05$) étaient trouvées.

Aussi des associations statistiquement positives étaient retrouvées entre la perte auditive et la durée d'exposition au bruit ($p=0,008$), l'absence du port ou le port irrégulier d'EPI ($p=0,007$) et le niveau élevé d'exposition au bruit ($p=0,00$). Alors que la catégorie professionnelle, l'excès pondérale n'étaient pas des facteurs associés à la perte auditive. (Tableau IV)

Tableau IV. Les facteurs de risque associés à la perte auditive (régression logistique)

Facteur de risque	Déficit auditif (n=30)	Pas de déficit (n=47)	P	OR	IC à 95%
Age			0,017	1,330	[1,052- 1,682]
Tabagisme	21	10	0,049	3,060	[1,714-4,406]
Diabète	14	1	0,000	3,613	[1,508-5,717]
HTA	20	9	0,000	7,475	[2,654-21,050]
Dyslipidémie	12	3	0,001	9,053	[2,288-35,823]
Durée moyenne d'exposition au bruit (années)	15,2	8,6	0,010	2,190	[1,210-3,964]
EPI					
Pas de port ou Port irrégulier	28	27	0,007	1,750	[1,644-4,758]
Port continu	2	20			
Niveau d'exposition moyen au bruit (LEQ)	97,17	89,76	0,000	1,150	[1,067-1,239]

DISCUSSION

Considéré comme l'une des principales nuisances environnementales et professionnelles aussi bien dans les pays développés que dans les pays en voie de développement, le bruit demeure préoccupant par les pertes auditives qu'il engendre [6 - 8].

En 2003, près d'un tiers des salariés français participant à l'enquête SUMER était exposé à des nuisances sonores et près de 7% des salariés subissaient pendant plus de 20 heures par semaine des bruits dépassant le seuil de 85 dB(A) ou comportant des chocs et des impulsions [9]. De même, le National Institute of Health aux Etats-Unis

avait rapporté que près de 20 millions de travailleurs étaient régulièrement exposés au bruit, 50% (10 millions) avaient subi des dégâts d'audition de gravité différente [10]. Devant la gravité de l'exposition professionnelle au bruit, nous avons mené une enquête transversale auprès des travailleurs exposés moyennant un questionnaire administré par l'enquêteur associé à la demande d'une audiométrie tonale. Nous avons complété notre enquête par une étude sonométrique des locaux du travail pour l'évaluation de l'exposition professionnelle au bruit moyennant un sonomètre intégrateur de classe II.

La nature transversale de notre travail avait facilité le recueil des caractéristiques sociodémographiques, les antécédents pathologiques et les données professionnelles. Cette enquête nous a permis de réaliser une étude globale descriptive, complétée par une étude analytique à la recherche des facteurs de risque de perte auditive associés au bruit. Par ailleurs, notre étude avait pour limites l'effectif réduit des travailleurs. De même l'évaluation de l'exposition au bruit était réalisée d'une manière instantanée puisque nous nous sommes basés uniquement sur une étude sonométrique. Ceci ne permet pas d'offrir une idée sur l'exposition cumulée du bruit durant une journée de travail habituellement fournie par un dosimètre.

Dans notre étude, nous avons comparé deux groupes des travailleurs selon la présence ou non à l'audiométrie tonale d'une surdité de perception bilatérale et symétrique défini par un déficit >30 dB sur la fréquence 4000 Hz avec les différents facteurs de risque socioprofessionnels afin de déterminer les facteurs prédictifs d'une perte auditive associés au bruit. Nos résultats montraient que les principaux facteurs de risque de déficit auditif retrouvés étaient l'âge, le tabagisme, les antécédents pathologiques de diabète, d'HTA et de dyslipidémie, l'absence du port ou le port irrégulier d'EPI, la durée élevée d'exposition au bruit sur les lieux du travail et le niveau important d'exposition.

Un déficit auditif était retrouvé chez 39,5 % de notre population. Une étude menée par Wu et al, en utilisant les données d'un système de la santé pour la surveillance de la perte auditive à Taiwan, avait trouvé une incidence de 58% du déficit auditif chez les travailleurs exposés au bruit [11]. D'autres études de profil audiométrique pathologique ont révélé que 53-78% des travailleurs exposés au bruit au travail ont une perte auditive dans le monde entier [12-14].

Dans une étude récente, Argent et al, avaient rapporté que jusqu'à 95% des travailleurs exposés au bruit avaient une sorte d'altération audiométrique. [15] Relly et al, suggéraient que le nombre total de travailleurs ayant un déficit auditif est parfois sous-estimé [16]. Cependant, l'introduction progressive de

systèmes de surveillance identifie de plus en plus des emplois avec des niveaux de bruit dangereux qui nécessitent une attention particulière.

Dans notre étude les signes fonctionnels étaient rapportés chez la plupart des travailleurs. Ils étaient à type d'irritabilité (92,2%) et de bourdonnement d'oreilles (76,6%). La présence d'au moins deux signes fonctionnels extra auditifs était trouvée chez 42,7% des travailleurs. Selon les données de la littérature, l'association d'au moins de deux signes fonctionnels était fortement liée à un déficit auditif bilatéral [17-19].

Le bourdonnement était significativement plus fréquent chez les travailleurs présentant un déficit auditif. De même, d'autres études faites sur des travailleurs exposés au bruit indiquaient que l'acouphène était principalement associé à un stade avancé de la perte d'audition [20, 21].

D'autres manifestations subjectives notamment des troubles de sommeil, des bourdonnements d'oreille, des tachycardies, d'hypoacousie, de polygnée et des vertiges sont souvent associées à la perte auditive. Cependant, l'ignorance du délai d'apparition de ces manifestations subjectives, en particulier chez les personnes régulièrement exposées au bruit, par rapport au début de déficit auditif mettait en doute la fiabilité de cet indicateur pour le dépistage d'une déficience auditive débutante. Bien que plusieurs études soient basées sur les symptômes subjectifs de perte auditive auto-déclarée, il est de plus en plus recommandé de réaliser des mesures objectives de dommages auditifs, tels que l'audiométrie, pour que la détection du déficit auditif attribuable à l'environnement de travail soit précoce et fiable et d'éviter ainsi de graves et irréparables dommages à l'ouïe [22, 23]. Kerr et al, ont étudié, sur une population composée de 147 travailleurs de la construction et 150 agriculteurs, la perte auditive telle qu'elle est perçue par l'individu et mesurée par l'audiométrie.

La sensibilité de la perte auditive subjective perçue par le travailleur par rapport aux dommages révélés par une audiométrie variait de 0,30 à 0,72. Ce qui suggère que la perte auditive auto-déclarée ne correspond pas à une perte auditive réelle mesurée par une audiométrie. La mauvaise relation entre la perte perçue et la réelle audition trouvée suggère que des meilleures pratiques pour l'évaluation de la perte auditive chez des travailleurs exposés au bruit nécessitent l'inclusion de l'examen audiométrique dans le cadre de programme de surveillance et de prévention. [14]

La recherche des signes subjectifs pourrait nous aider dans le dépistage du déficit auditif bilatéral, mais la demande de l'audiométrie pour la surveillance des travailleurs exposés en tant qu'outil

de confirmation ou de négation reste primordiale.

Nous avons procédé à une analyse de régression logistique, en prenant comme variable dépendante la présence d'un déficit auditif >30db à l'audiométrie et à l'évaluation de la puissance prédictive d'un certain nombre de variables indépendantes. Le modèle de régression logistique a été jugé significatif, ce qui indique qu'elles pourraient prédire correctement la variable dépendante (dommages audiométrique) chez les travailleurs exposés au bruit. Les résultats indiquent, après la prise en compte de tous les facteurs en considération, que la présence d'une longue durée de l'exposition au bruit, l'âge avancé, le diabète, l'HTA, la dyslipidémie, le tabagisme et l'absence du port ou le port irrégulier d'EPI sont des facteurs prédictifs du risque de développer une perte auditive objectivée par un test audiométrique.

Les facteurs liés à l'âge tels que la presbycusie affectent la qualité de l'audition chez les sujets travaillant dans un environnement exposant au bruit est un fait indéniable, en plus d'un manque d'utilisation des mesures de protection auditive [24]. Dans la littérature, l'âge constitue un facteur capital qui intervient dans l'évolution de la déficience auditive. En effet, la fragilité cochléaire au bruit s'accroît au delà de 50 ans et il existe une vulnérabilité particulière avant 20 ans [20, 25, 26].

La durée d'exposition au bruit ou l'ancienneté au poste bruyant est un facteur déterminant de la surdité dans notre étude, tel qu'il a été démontré par Goutyron JF et al [27].

Le tabac était identifié comme un facteur de risque de surdité dans plusieurs études avec une relation dose dépendante [28-31]. Par ailleurs, bien que le mécanisme des effets néfastes sur l'audition n'est pas clairement précisé, il n'en demeure pas moins que l'hypothèse selon laquelle le tabac nuit aux cellules ciliées par un mécanisme ischémique en réduisant le flux sanguin à la cochlée ou en augmentant le taux de carboxyhémoglobine demeure pertinente et d'un grand intérêt pour les chercheurs [32]. En effet des études expérimentales ont permis de trouver des récepteurs nicotiques au niveau des cellules ciliées permettrait de penser à l'existence d'effets ototoxiques directs de la nicotine à ce niveau [33].

D'autre part, plusieurs études ont démontré que le diabète représentait un facteur de risque de surdité. [8, 34].

La relation entre l'HTA et la perte auditive est controversée dans la littérature. Certains trouvent que l'HTA constitue un facteur de risque de perte auditive [1, 26]. D'autres pensent que l'HTA et l'insuffisance coronarienne constituaient des conséquences de l'exposition au bruit et sont liés probablement à l'augmentation de la production d'anticorps anti heat shock protéine anti-hsp70 et

anti-hsp60 retrouvés à des taux significativement élevés, chez les travailleurs exposés au bruit [35-37].

De même pour la dyslipidémie, elle était considérée comme un facteur de risque pour développer un déficit auditif à l'étude réalisée par Pyykko I et al [26]. La plupart des études conviennent que l'utilisation de dispositifs de protection auditive est un facteur clé pour la prévention de la perte d'audition due à l'exposition au bruit [38-40]. Dans ce sens, Neitzel et al, ont mené une étude pour évaluer l'importance de la formation en matière de sensibilisation pour l'utilisation des équipements de protection individuelle pour les travailleurs dans le secteur de la construction. Leurs résultats ont montré que la formation des travailleurs exposés au bruit au travail est essentielle pour atteindre un bon niveau de conservation de la santé auditive [41].

Rubak et al, ont constaté que les travailleurs exposés pendant plus de 20 ans à un niveau d'exposition au-dessus de 85 dB (A) avaient un risque multiplié par trois (OR = 3,05, IC à 95% = 1,33 à 6,99) de développer une perte auditive, ce qui est cohérent avec nos résultats. Les travailleurs qui ont commencé à travailler dans un environnement bruyant dans les 10-15 dernières années ou les travailleurs de moins de 30 ans ne présentaient aucun risque accru de perte auditive [42].

De notre étude ressort que la prévention des effets du bruit sur la santé au travail devrait se concentrer sur des mesures visant à protéger les travailleurs plutôt que sur le contrôle de la source de bruit [43].

Une baisse du rendement était rapportée par 42 salariés (54,5 %), une augmentation du nombre d'erreurs par 14 salariés (18,2 %) et une augmentation de l'accidentologie par 5 cas (6,5 %). En effet, le bruit peut être à l'origine d'une diminution de la concentration, de la résolution des problèmes et de la mémorisation [44, 45].

Smith avait observé qu'en fonction de la nature de la tâche, le bruit ambiant augmentait le risque d'erreurs chez les travailleurs ce qui pourrait augmenter le risque d'accidents [46].

Concernant le devenir professionnel, la majorité de nos salariés (87,7%) étaient maintenus au même poste de travail par crainte de perte d'emploi. En effet, les surdités d'origine professionnelle ne sont déclarées que peu avant la retraite [47]. D'où l'intérêt de l'étude du poste et de la réintégration progressive du salarié à fin de permettre aux victimes de surdité professionnelle de réintégrer leurs rôles dans la viesocio-familiale et professionnelle [48].

CONCLUSION

Les travailleurs exposés au bruit au travail sont particulièrement sujets à des dommages audiométriques objectifs. La recherche des signes subjectifs pourrait nous aider dans le dépistage du déficit auditif bilatéral. Mais la demande de l'audiométrie pour la surveillance des travailleurs exposés en tant qu'outil de confirmation ou de négation est primordiale.

En outre, la présence d'une longue durée d'exposition au bruit, l'âge avancé, le diabète, l'HTA, la dyslipidémie, le tabagisme et l'absence du port ou le port irrégulier d'EPI sont les principaux facteurs prédictifs de surdité professionnelle. Ainsi, la surveillance plus rapprochée des niveaux de bruit et de l'état de l'audition chez certains individus vulnérables présentant des facteurs prédictifs de développer une surdité professionnelle doit être incluse dans le cadre du programme d'une protection efficace de l'ouïe. Aussi, faut-il indiquer l'éviction de l'exposition au bruit chez des travailleurs présentant un ou plusieurs facteurs prédictifs de développement d'une surdité professionnelle ?

RÉFÉRENCES

1. De Souza TCF, Reynaldo A, Périssé S and Moura M. Noise exposure and hypertension: investigation of a silent relationship. BMC Public Health 2015;15:328.
2. Evaluation des impacts sanitaires extra-auditifs du bruit environnemental. Avis de l'Anses, saisine n° 2009-SA-0333, Rapport d'expertise collective, 13 février 2013.
3. World Health Organization. The global burden of disease: 2004 update. Geneva: WHO; 2008.
4. Thiéry L. L'évaluation du risque lié au bruit professionnel. Arch Mal Prof 2009 ; Vol 70;N°6:649-52.
5. Pure tone air conduction and bone conduction threshold audiometry with and without masking. Recommended Procedure. British Society of Audiology, 2011.
6. Metidieri MM, Rodrigues HFS, Filho FJMB de O, Ferraz DP, Neto AF de A, Torres S. Noise-Induced Hearing Loss (NIHL): literature review with a focus on occupational medicine. International Archives of Otorhinolaryngology. 2013;17(2):208-212.
7. Al-Otaibi ST. Occupational hearing loss. Saudi Med J 2000;21:523-30.
8. Charlotte E, Hilding, A, Pyko A, Bluhm G, Pershagen G et al. Long-Term Aircraft Noise Exposure and Body Mass Index, Waist Circumference, and Type 2 Diabetes: A Prospective Study. Environmental Health Perspectives vol 122. N7 (Jul 2014): 687.
9. Godlee F. Noise: Breaking the silence. BMJ 1992;304:110-3.
10. Wu TN, Liou SH, Shen CY, Hsu CC, Chao SL, Wang JH, et al. Surveillance of noise-induced hearing loss in Taiwan, ROC: A report of the PRESS-NHL results. Prev Med 1998;27:65-9.
11. Hong O, Lusk SL, Ronis DL. Ethnic differences in predictors of hearing protection behavior between Black and White workers. Res Theory Nurs Pract 2005;19:63-76.
12. Tak S, Davis RR, Calvert GM. Exposure to hazardous workplace noise and use of hearing protection devices

- among US workers - NHANES, 1999-2004. *Am J Ind Med* 2009;52:358-71.
13. Kerr MJ, McCullagh M, Savik K, Dvorak LA. Perceived and measured hearing ability in construction laborers and farmers. *Am J Ind Med* 2003;44:431-7.
14. McCullagh M, Lusk SL, Ronis DL. Factors influencing use of hearing protection among farmers: A test of the Pender health promotion model. *Nurs Res* 2002;51:33-9.
15. Money A, Carder M, Turner S, Hussey L, Agius R. Surveillance for work-related audiological disease in the UK: 1998-2006. *Occup Med (Lond)* 2011;61:226-33.
16. Reilly MJ, Rosenman KD, Kalinowski DJ. Occupational noise-induced hearing loss surveillance in Michigan. *J Occup Environ Med* 1998;40:667-74.
17. Lindblad A-C, Rosenhall U, Olofsson Å, Hagerman B (2014) Tinnitus and Other Auditory Problems – Occupational Noise Exposure below Risk Limits May Cause Inner Ear Dysfunction. *PLoS ONE* 9(5): e97377.
18. May JM. Occupational hearing loss. *Am J Ind Med* 2000; 37: 112-2.
19. Passchier-vermeer W, Passchier Wf. Noise exposure and Public health. *Environ health Perspect* 2000 ; 108 (suppl 1) : 123-31.
20. Palmer K T, griffin M J, Syddall HE, Davis A, Pannett B, Coggon D. Occupational exposure to noise and the attributable burden of hearing difficulties in great Britain. *Occup environ Med* 2002;59: 634-9.
21. Basner M, Babisch W, Davis A, Brink M, Clark C, Janssen S, et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet* 2014;383:1325-32.
22. El Dib RP, Silva EM, Morais JF, Trevisani VF. Prevalence of high frequency hearing loss consistent with noise exposure among people working with sound systems and general population in Brazil: A cross-sectional study. *BMC Public Health* 2008;8:151.
23. Malchaire J, Piette A. A comprehensive strategy for the assessment of noise exposure and risk of hearing impairment. *Ann Occup Hyg* 1997;41:467-84.
24. Rabinowitz J, Hohmann B. Bruit et acuité auditive. *Méd et Hyg* 1992 ; 50 :3374-78.
25. Duclos J C, Bergeret A, Normand J C, Prost g. Le bruit. *EMC Toxicologie-Pathologie professionnelle* 1999 ; 16-502-A-10 : 8p.
26. Pyykko I, Koskimies K, Starck J, Pekkarinen J, Färkkilä M, Inaba R. Risk factors in the genesis of sensorineural hearing loss in Finnish forestry workers. *British Journal of Industrial Medicine* 1989; 46:439-446.
27. Nottet JB, Crambert A, Lombard B, Boursier C, Suc B. Surdité professionnelle. *EMC Oto-rhino-laryngologie*, 1995.
28. Fransen, Topsakal v, hendrickx JJ, huyghe JR, van eykene, Lemkens N et al. Occupational Noise, Smoking, and a high Body Mass Index are Risk factors for Age-related hearing Impairment and Moderate Alcohol Consumption Protective: A European Population-based Multicenter Study. *J Assoc Res Otolaryngol* 2008; 9: 264-76.
29. Pouryaghoub G, Mehrdad R and Mohammadi S. Interaction of smoking and occupational noise exposure on hearing loss: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2007, 7:137.
30. Palmer K T et al. Cigarette smoking, occupational exposure to noise, and self reported hearing difficulties. *Occup. Environ.Med* 2004; 64: 340-344.
31. T Mizoue, T Miyamoto, T Shimizu. Combined effect of smoking and occupational exposure to noise on hearing loss in steel factory workers. *Occup Environ Med* 2003; 60: 56–59.
32. Fechter L, Thorne P, Nuttall A. Effects of carbon monoxide on cochlear electrophysiology and blood flow. *Hear Res* 1987; 27:37-45.
33. Blanchet C, Erosteigni C, Sugasawa M et al. Acetylcholine-induced potassium current of guinea pig outer hair cells: its dependence on a calcium influx through nicotinic-like receptors. *J Neurosci* 1996; 16:2574–85
34. Kashyap AS, Kashyap S. Increased prevalence of impaired hearing in patients with type 2 diabetes in Western India. *Postgrad Med J* 2000; 76: 38.
35. Ni C, Chen z, zhou Y et al. Associations of blood pressure and arterial compliance with occupational noise exposure in female workers of textile mill. *Chin Med J* 2007; 120: 1309-13.
36. Davies h W, Teschke K, Kennedy S M, hodgson MR, Demers PA. A retrospective assessment of occupational noise exposures for a longitudinal epidemiologic study. *Occup environ Med* 2009; 66: 388-94.
37. Yuan J, Yang M, Yao h et al. Plasma antibodies to heat shock protein 60 and heat shock protein 70 are associated with increased risk of electrocardiograph abnormalities in automobile workers exposed to noise. *Cell Stress Chaperones* 2005; 10: 126-35
38. Stanbury M, Rafferty AP, Rosenman K. Prevalence of hearing loss and work-related noise-induced hearing loss in Michigan. *J Occup Environ Med* 2008;50:72-9.
39. Davies H, Marion S, Teschke K. The impact of hearing conservation programs on incidence of noise- induced hearing loss in Canadian workers. *Am J Ind Med* 2008;51:923-31.
40. G mez-Mur P, Pérez-Bermudez B, Meneses-Monroy A. Hearing loss related with noise exposure in construction workers. *Med Segur Trab* 2008;54:33-40.
41. Neitzel R, Meischke H, Daniell WE, Trabeau M, Somers S, Seixas NS. Development and pilot test of hearing conservation training for construction workers. *Am J Ind Med* 2008;51:120-9.
42. Rubak T, Kock SA, Koefoed-Nielsen B, Bonde JP, Kolstad HA. The risk of noise-induced hearing loss in the Danish workforce. *Noise Health* 2006;8:80-7.
43. Verbeek JH, Kateman E, Morata TC, Dreschler WA, Mischke C. Interventions to prevent occupational noise induced hearing loss: A Cochrane systematic review. *Int J Audiol* 2014;53(Suppl 2):S84-96.
44. Kim KS. Occupational Hearing Loss in Korea. *J Korean Med Sci* 2010; 25: S62-69.
45. Le bruit au travail et le bruit ambiant. WHO ; Aide-mémoire N 258, février 2001.
46. Girard S A, Picard M, Jean S, Turcotte F, Laroque R, Simpson A. Audition et accidents du travail. *Arch Mal Prof* 2002;63:622-33.
47. Maci L, Di Pierri C. La surdité professionnelle en France et en Italie. *Pratiques et Organisation des Soins* 2006;37: 227-33.
48. Otero-Sierra C, Chau N, varona W et al. Les maladies professionnelles : situation et vécu du salarié et conséquences. *Arch Mal Prof* 2000 ; 61 : 250-6035.