

# Evaluation des ambiances sonores en milieu professionnel : étude sonométrique et enquête « CAP »

## Evaluation of sound in occupational environments: a survey among industrial workers.

تقييم التلوث السمعي في الوسط المهني استبيان ودراسة لرصد مستوى الضجيج.

Noura GANNOUNI<sup>1</sup>, Fodha MHAMDI<sup>1</sup>, Abada MHAMDI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université Tunis ElManar – Faculté de Médecine de Tunis – Unité d’Ergonomie

15, Rue Djebel Lakhdhar La Rabta -1007 Tunis-Tunisie

تاريخ الإرسال: 2021 /06 /27. تاريخ القبول: 2021 /07/27. تاريخ النشر: 2021 /12 /31

### Résumé

Les secteurs d'activités professionnelles où les travailleurs sont les plus exposés ne sont pas connus de façon exhaustive. Le secteur de métallurgie vient en premier ordre vu la nature du processus de production. Toutefois, le travail dans ce secteur expose les employés à plusieurs nuisances liées aux conditions de travail, au mode d'organisation et de fonctionnement des machines qui représentent une menace pour la santé. Dans ce travail, nous avons choisi d'étudier la pollution sonore afin de proposer des recommandations préventives efficaces.

L'étude porte sur l'évaluation acoustique des ambiances sonore au sein de l'entreprise et une enquête CAP (connaissances, attitude et pratique) pour évaluer l'impact du bruit et connaître le comportement des opérateurs face à ce risque.

Les résultats ont permis de constater que plus de la moitié des opérateurs sont exposés à une multitude de symptômes fonctionnels auditifs et extra-auditifs.

Les facteurs sociodémographiques (âge, ancienneté, attitudes,...) contribuent à leur tour, dans la genèse des effets néfastes sur la santé notamment la perte de l'audition et peuvent ainsi potentialiser les effets du bruit. Les opérateurs les plus âgés et les plus anciens sont les plus vulnérables à l'effet du bruit.

**Mots clés:** Bruit ; milieu professionnel; perte auditive ; symptômes.

### Abstract:

The occupational sectors where workers are most exposed are not fully known. The metallurgy sector comes first due to the nature of the production process. However, working in this sector exposes employees to a several nuisances related to working conditions, the organization and operation of machines which represent a health threat. This work, aims to study noise pollution in order to propose effective preventive recommendations.

The study included an assessment of the acoustic sound environment and a survey (knowledge, attitude and practice) to estimate the impact of noise and workers behavior to this risk.

The results shows that over half of workers are exposed to a multiple of functional symptoms (auditory and non- auditory). The socio-demographic factors (age, seniority, attitudes) contributes to the genesis of adverse effects on health including hearing loss: the aged and the oldest workers are most vulnerable to occupational noise.

**Keywords:** Noise; occupational environment; hearing loss; symptoms

ملخص: تقييم التلوث السمعي في الوسط المهني استبيان ودراسة لرصد مستوى الضجيج

قطاعات النشاط المهني التي يتعرض خلالها العمال للخطر لازالت غير واضحة خاصة قطاع المعادن نظرا لطبيعة عملية الإنتاج والمخاطر المتعلقة بظروف العمل والتي بدورها تشكل تهديدا للصحة العامة.

اخترنا في هذا العمل دراسة التلوث السمعي بهدف تقديم توصيات وقائية فعالة وتقوم هذه الدراسة على تقييم الضجيج الصوتي و استبيان لبعض المشغلين لمعرفة سلوكهم في مواجهة هذا الخطر.

أظهرت النتائج أن أكثر من نصف المشغلين يتعرضون للعديد من أعراض الاضطرابات السمعية والغير السمعية وإن العوامل الاجتماعية الديموغرافية (العمر، الأقدمية، السلوك والمواقف...) تساهم بدورها في العديد من المخاطر الصحية ولا سيما فقدان السمع. أظهرت الدراسة أيضا أن الأكبر سنا والأكثر أقدمية مهنيًا هم أكثر عرضة لما يخلفه الضجيج من أضرار جسيمة على الصحة العامة.

الكلمات المفتاحية: الضجيج، الوسط المهني، فقدان السمع، الاعراض.

## 1. Introduction :

En milieu industriel, le bruit est un phénomène bien étudié, documenté et reste toujours d'actualité vu les conséquences occasionnées par ce fléau. Chaque année plusieurs opérateurs sont atteints de surdité professionnelle ou commencent à ressentir les premiers effets d'une adaptation irréversible au bruit.

Les effets nocifs du bruit sur la santé humaine sont connus depuis de nombreuses années. Certains problèmes, y compris la

perte auditive se produisent chez les opérateurs exposés en milieu industriel (Yildirim et al, 2005 ; Abraham et al, 2019 ; Shakhathreh et al, 2000).

De par le monde, toutes les études et les enquêtes réalisées sur le bruit en milieu professionnel mettent en exergue que la pollution sonore constitue la nuisance la plus répandue dans le secteur industriel (Yildirim et al, 2005 ; Amri et al, 2009).

L'environnement de travail a fait l'objet de recherche quant aux effets du bruit sur la santé des opérateurs. Ces effets sont répartis en deux classes: les effets auditifs et les effets non-auditifs ou extra-auditifs.

Dans ce travail, nous avons choisi d'étudier la pollution sonore dans une entreprise de sidérurgie vu le nombre de cas de surdités professionnelles déclarées.

## **2. Méthodologie :**

L'évaluation de l'exposition à la pollution sonore a été réalisée dans une entreprise de sidérurgie à l'aide d'un sonomètre intégrateur de précision (de classe 1) marque Bruel & Kjaër, type 2238. Pour l'évaluation des niveaux sonores en milieu industriel, la norme tunisienne NT036 reprend les valeurs de la norme internationale ISO 1999-1990 et de la norme française AFNOR NF 31-047, fixées à 85 dB(A) pour la valeur d'alerte et à 90 dB(A) pour la valeur de danger. Ces valeurs sont réduites par la Directive Européenne 2003/10/CE1 et qui recommande respectivement des niveaux de 80 et de 87 dB(A).

L'analyse spectrale des niveaux sonores mesurés dans l'entreprise a été analysée à l'aide des courbes de références afin d'identifier les endroits les plus exposant au bruit. L'étendue des mesures était de 60 à 140 dB(A).

Une enquête CAP (Connaissances Attitudes et Pratiques), faite à partir d'un questionnaire, a été menée auprès d'un échantillon de 100 opérateurs d'un effectif de 1016 salariés. Elle a permis d'évaluer l'impact du bruit sur les opérateurs, de connaître leur comportement et leur connaissance envers la pollution sonore afin de déterminer les facteurs de risques relatifs à cette nuisance qui peuvent influencer directement ou indirectement la genèse ou l'aggravation d'une atteinte auditive.

L'enquête CAP est conçue comme une démarche purement descriptive destinée à fournir aux planificateurs des

---

<sup>1</sup> Directive Européenne 2003/10/CE du 6 février 2003 », mise en vigueur dans chaque état membre avant le 15 février 2006.

programmes, les informations dont ils ont besoin.

### **Le terme CAP désigne :**

**Connaissance** : se réfère à l'acte cognitif qui permet de saisir et de comprendre un fait ou une donnée scientifique ou clinique couramment acceptée. Exemple : Information sur les effets négatifs de la santé et de l'audition engendrés par le bruit.

**Attitude** : elle désigne une prédisposition à répondre favorablement ou défavorablement à un objet, à une personne, à une institution ou à un événement.

**Pratique** : se rapporte à un comportement individuel ou à des types de comportements. Les informations relatives au "pratique" présentent de ce fait une importance capitale pour l'estimation de la prévalence de certains risques et des comportements positifs.

Les données de l'enquête CAP ont été analysées avec le logiciel Epi-Info6 (version française).

### **3. Traitement des résultats :**

#### **3.1 Etude sonométrique :**

L'étude sonométrique a permis d'évaluer les sources de bruit et de prendre tous les renseignements permettant de cerner les zones où les opérateurs risquent d'être exposés au bruit nuisible. Les valeurs mesurées ont été inscrites sur une carte positionnant les postes de travail choisis dans les zones où les niveaux sonores sont très élevés.

#### **3.2. Analyse spectrale :**

Une analyse spectrale a été effectuée dans les zones les plus bruyantes. Les résultats des mesures prises ont été reportés sur des courbes de zonage spectral ISO (courbes de référence (a et b)) sur lesquelles différentes zones ont été délimitées (Figure 1) :

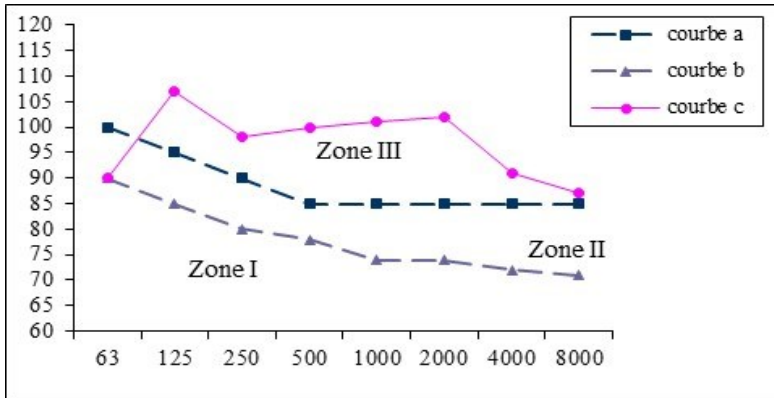


Figure 1 : Analyse spectrale des zones bruyantes

- Zone I : située au-dessous de la courbe la plus basse (courbe b). Les niveaux sonores compris dans cette zone sont considérés comme non dangereux.
- Zone II: située entre les deux courbes a et b. Cette zone est appelée zone de présomption de danger.
- Zone III : située au-dessus de la courbe la plus élevée (courbe a). Les niveaux se trouvant dans cette zone sont considérés comme dangereux.

La courbe (c) représente l'analyse spectrale enregistrée dans l'atelier de production de l'acier. Elle se situe dans la zone de danger et centrée sur les fréquences 125, 250, 500, 1000, 2000 et 4000 Hz soit respectivement 107, 98, 100, 101, 102 et 92 dB(A). Ces niveaux sonores très élevés constituent un problème de nuisance sonore.

Lors du mesurage du bruit, les opérateurs ne portaient pas leur équipement de protection individuelle contre le bruit.

### 3.3 Enquête CAP :

Le traitement des données collectées par l'enquête CAP ont montré que l'âge moyen de notre échantillon était de 42 ans ( $\pm 6$  ans). Leur ancienneté moyenne était de 19 ans ( $\pm 6$  ans).

### Niveau sonore et symptômes auditifs :

La Figure 2 montre que les symptômes auditifs de types acouphènes, hypoacousie et otalgie sont plus fréquents chez les opérateurs travaillant dans une ambiance sonore supérieure à 85 dB(A). Les acouphènes et l'hypoacousie dont ils se plaignent les opérateurs sont des symptômes majoritaires par rapport à l'otalgie.

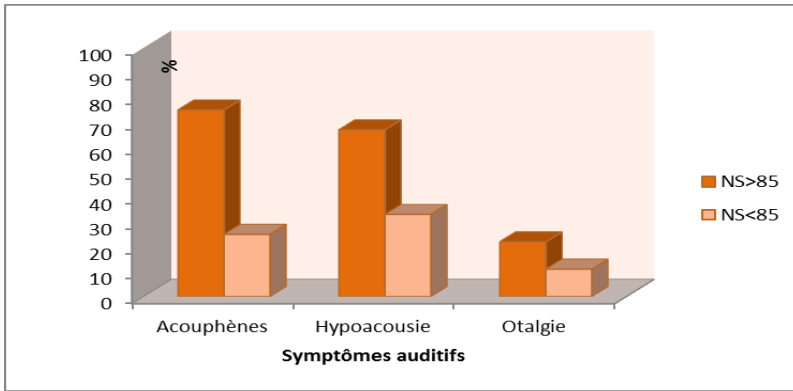


Figure 2 : Classification des symptômes auditifs selon le niveau sonore

### Ancienneté et symptômes auditifs :

Les symptômes fonctionnels auditifs augmentent en fonction de l'ancienneté, ils sont importants chez les opérateurs ayant une ancienneté comprise entre 10 et 20 ans et prennent leur ampleur pour une ancienneté comprise entre 20 et 30 ans (Figure 3).

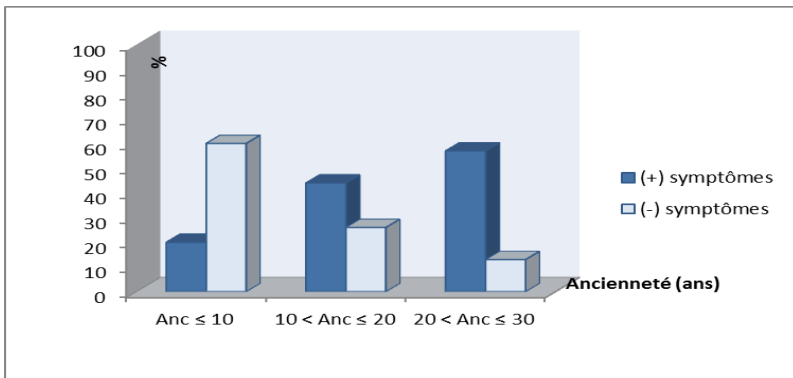


Figure 3 : Evaluation des symptômes en fonction de l'ancienneté des salariés

### Age et symptômes auditifs:

La Figure 4 montre que toutes les tranches d'âge présentent une vulnérabilité significative à l'effet du bruit. Les opérateurs ayant un âge de plus de 39 ans sont les plus vulnérables, les symptômes auditifs dont ils se plaignent sont beaucoup plus importants que ceux ayant une tranche d'âge de 30 à 39 ans.

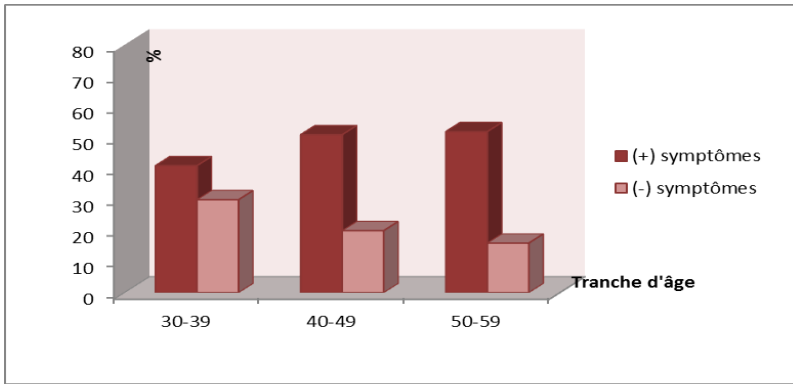


Figure 4 : Evaluation des symptômes en fonction de l'âge des salariés

**Symptomatologie fonctionnelle extra-auditive :**

La Figure 5 montre que le stress compte parmi les symptômes les plus répandus chez les opérateurs exposés à des niveaux sonores supérieurs à 85 dB(A). Le vertige ne représente qu'une faible proportion chez les employés travaillant dans un milieu bruyant où le niveau d'exposition est supérieur à 85 dB(A). Il se trouve rarement chez les employés exposés à une intensité sonore inférieure à 85 dB(A).

D'autres symptômes telles que les céphalées, la fatigue visuelle, l'hypertension, etc., sont fréquents chez les opérateurs exposés à des niveaux sonores supérieurs à 85 dB(A).

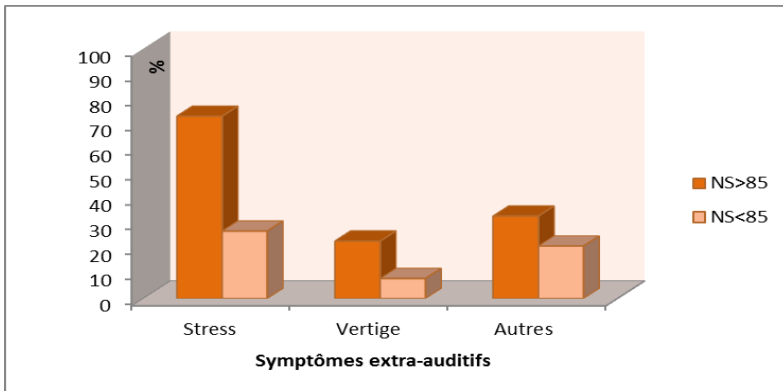


Figure 5 : Classification des symptômes extra-auditifs selon le niveau sonore

**Attitude, Connaissance et Pratique :**

La Figure 6 montre que la plupart des employés jugent que le bruit a un retentissement auditif et extra-auditif sur leur état de santé. Ainsi, 80% des employés ont déclaré la disponibilité des équipements de protection individuelle contre le bruit (EPICB) dans l'entreprise de type bouchons d'oreilles et de

coquilles mais seulement 11% des employés utilisent toujours ou souvent ces EPICB.

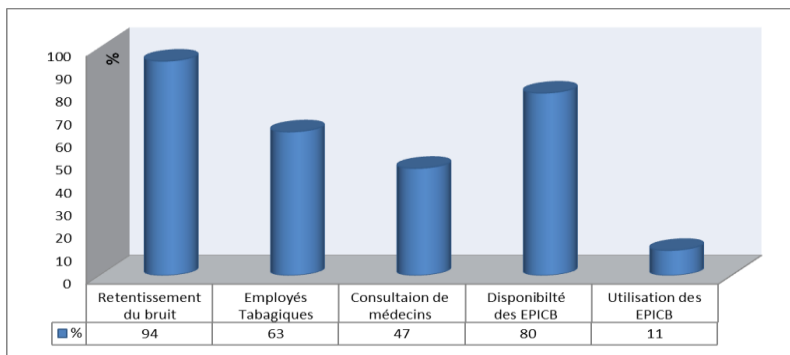


Figure 6 : Comportement des salariés envers le bruit professionnel.

Uniquement 47% des employés ont consulté le médecin de travail au sein de l'entreprise. Il ressort de l'enquête CAP que l'habitude la plus fréquemment retrouvée chez les employés est le tabac. D'après le graphique ci-dessus, 63% des employés de l'entreprise sont tabagiques.

#### 4. Discussion :

L'exposition au bruit peut être pathogène, directement ou indirectement, à plusieurs niveaux (physique, psychique, socio-économiques) et pour diverses catégories d'acteurs (sujets exposés, environnement familial, entreprise, société) (Gazal et al, 2002).

Le bruit est la cause principale de déficits auditifs et d'acouphène. Le déficit auditif est la conséquence d'une stimulation excessive des structures neurosensorielles de l'oreille interne. Les déficits auditifs dus au bruit comptent parmi les premières maladies professionnelles dans les pays industrialisés, que ce soit en nombre ou en coût de compensation financière, car ces atteintes sont généralement irréversibles et invalidantes (Meyer-Bisch, 2005). L'exposition au bruit est aussi l'une des causes les plus fréquentes des acouphènes (Kowalska et Sulkowski, 2001) qui se définissent comme la perception de sensations auditives anormales.

Il ressort de cette étude que l'âge moyen dans l'entreprise est de 42±6 ans. L'effet du vieillissement sur les seuils d'audition a été signalé il y a longtemps (Schuknecht et Gacek, 1993). C'est la résultante d'un processus naturel, la presbyacousie ou sénescence de l'oreille. Certains rapports utilisent une limite d'âge de 55 ans pour l'apparition d'une perte auditive (Hasan et Beg, 1994 ; Chen et al, 1992). Par contre, le monde du travail a



connu ces dernières années un essor exponentiel. Certaines activités qui paraissent bruyantes par la nature du travail réalisé engendrent des gênes nocives accompagnées par des effets déclarés dénombrables sur la santé de l'homme dont la presbycusie précoce.

Différentes études épidémiologiques récentes ont montré que l'acouphène est un symptôme très fréquent qui toucherait plus de 10% de la population générale dans les pays industrialisés (Vio et Holme, 2005), en particulier en cas d'exposition sonore professionnelle (Mrena et al, 2007) ou musicale (Schmuziger et al, 2006). De plus, le bruit est un facteur d'accélération de la presbycusie (Frisina et Frisina, 2013) qui est la diminution progressive et irrévocable de l'audition avec l'âge.

La nocivité du bruit sur l'audition dépend du niveau d'exposition et de sa durée, elle est aggravée chez les jeunes et chez les seniors. Dans ces conditions, l'âge moyen de notre échantillon constitue un facteur de vulnérabilité au risque relatif à la perte auditive. Par ailleurs, l'étude de la symptomatologie fonctionnelle auditive en fonction de l'âge a montré que toutes les tranches d'âge sont touchées. Les circonstances d'exposition au bruit avec un risque auditif sont nombreuses et variables, intéressant tous les âges, les activités professionnelles et de loisirs, avec une susceptibilité individuelle qu'il n'est pas possible de prévoir (Bouccara et al, 2006).

L'exposition au bruit en milieu de travail peut avoir d'autres effets néfastes, même quand le niveau ou la durée ne sont pas suffisants pour entraîner une surdité. Dans la présente étude, les opérateurs exposés à des niveaux sonores inférieurs à 85 dB(A) se plaignent aussi de certains symptômes auditifs et extra-auditifs qui peuvent, néanmoins, entraîner des difficultés de communication orale au travail, être source de fatigue, de stress, de troubles du sommeil et même de modification de la tension artérielle (Babisch, 2004 ; Davies et al. 2005 ; Haralabidis et al. 2008).

L'ancienneté représente une caractéristique très importante et constitue un facteur important pouvant influencer l'état des opérateurs. L'ancienneté moyenne était de  $19 \pm 6$  ans. Elle est largement supérieure à celle retrouvée dans la synthèse des études tunisiennes qui était de l'ordre de 12 ans.

La durée d'exposition au bruit est ainsi un facteur de nocivité, un bruit même de faible intensité peut être gênant. Une étude expérimentale a montré qu'une longue exposition au bruit de faible à moyenne intensité pourra être plus traumatisante

qu'une exposition de plus courte durée (Gannouni et al, 2014). Les facteurs qui vont influencer la sévérité de l'atteinte auditive sont les intensités sonores auxquelles la personne est exposée, l'âge et la durée d'exposition (Gouteyron et al, 1995).

Dans la présente étude, les symptômes fonctionnels auditifs sont beaucoup plus nombreux à des niveaux sonores supérieurs à 85 dB(A). Ils sont ainsi plus répandus chez les plus âgés et les plus anciens. Le taux de prévalence de la perte d'audition chez ces employés augmente avec l'augmentation à la fois du niveau sonore, de la durée d'exposition et de l'âge des employés. Ces résultats supportent la notion d'effet commutatif d'exposition sonore sur l'audition (Shakhatreh et al, 2000). Comme il n'y a aucun traitement spécifique de la perte d'audition liée au bruit, des mesures préventives devraient être adoptées en conséquence pour réduire le problème à l'avenir.

Le tabac nuit à la capacité auditive : Les fumeurs courent un risque de surdité supérieur à celui des non-fumeurs, la première étude effectu e aux Etats Unis et publiée dans le Journal The American Medical Association de juin 1998, conclut que le risque de déficience auditive augmente avec le nombre de cigarettes fumées. D'une manière générale, les fumeurs courent 1,69 fois plus de risque d'être atteints de déficience auditive (Cruickshanks et al, 1998 ; Nondahl et al, 2004).

Le tabagisme pourrait endommager la cochlée (oreille interne) et causer une perte auditive (Rogha et al, 2015). Il a été démonstré que le bruit a deux cibles principales dans la cochlée : les cellules ciliées (Perez et al, 2004 ; Maltby, 2005) et les neurones du ganglion spiral (Kujawa et Liberman, 2009 ; Lin et al. 2009). L'exposition sonore à des intensités modérées de 70 dB(A) et de 85 dB(A) pendant 3 mois à raison de 6 heures par jour, ne provoquent pas la disparition de cellules ciliées mais des pertes neuronales dans le ganglion spiral (Gannouni et al, 2015). Ces résultats affirment que les employés des industries, soumis à des ambiances sonores modérées voire parfois excessives et pendant plusieurs années, sont exposés à des risques potentiels pour leur audition. Cependant, comme il semble que la disparition de nombreux neurones auditifs n'affecte pas directement la sensibilité auditive, les audiogrammes médicaux ne permettront pas de déceler des déficits fonctionnels chez ces personnes travaillant dans des milieux professionnels bruyants. Par contre, il est probable que ces personnes souffrent d'une difficulté à suivre des conversations dans le bruit, et qu'elles subissent une presbyacousie précoce. Dans un contexte clinique, il faudrait donc plutôt envisager l'application systématique de tests de compréhension du langage dans le bruit.

Etant donné les caractéristiques de l'activité, des niveaux équivalents moyens allant jusqu'au plus de 85 dB(A) ont été aussi enregistrés. Ils peuvent en outre générer des effets extra auditifs qui peuvent se traduire par des troubles de l'attention et de la concentration, une fatigue ou même un véritable état de stress.

Le stress était le plus prononcé par les opérateurs et il évolue proportionnellement avec le niveau sonore. Le bruit constitue une véritable pollution qui favorise le stress lorsqu'il s'agit d'une exposition fréquente et répétée. Même, si le mot stress semble assez général. Les opérateurs dont ils se plaignent de vertiges sont rares et se trouvent dans la plupart des cas associées au stress. La plainte de vertige est fréquemment rencontrée dans un contexte de fatigue et reste souvent incomprise. Par ailleurs, il faut noter que le vertige est un état au cours duquel une personne ressent une perte d'équilibre et des étourdissements. Les problèmes d'équilibre peuvent également être associés à des bourdonnements d'oreilles (tintement) ou des pertes auditives (Toupet et Imbaud-Genieys, 2002).

D'autres symptômes extra-auditifs ont été prononcés par les opérateurs à savoir l'hypertension, le diabète, les effets visuels, la fatigue physique et psychique. Le rôle du bruit en tant que facteur de risque de développement d'une hypertension artérielle est discuté. Il en est de même des effets hormonaux potentiels, en particulier de ceux des sécrétions de cortisol (Gannouni et al, 2013) et de catécholamines.

Il est difficile de rattacher les symptômes recherchés au bruit mais ils ne peuvent en aucun cas être négligés. En effet, suite à une stimulation acoustique l'organisme réagit comme il le ferait de façon non spécifique à toute agression, qu'elle soit physique ou psychique. Cette stimulation, si elle est répétée et intense, entraîne une multiplication des réponses de l'organisme qui, à la longue, peut induire un état de fatigue, voire un épuisement de celui-ci.

La gêne causée par le bruit ne dépend pas seulement de sa qualité mais aussi de l'attitude de l'auditeur envers lui. Malgré leur sensibilité élevée envers le bruit, certains opérateurs exerçant encore dans des niveaux sonores supérieurs à 85 dB(A) n'utilisaient que rarement ou jamais les équipements de protection individuelle. Ces équipements de protection favorisent, en fait, une protection de l'ouïe contre les dommages occasionnés par le bruit.

La quasi-totalité des opérateurs connaissent les effets du bruit sur leur état de santé, certains se trouvent en dehors du cadre de prévention et des conseils préventifs et médical de la

part des responsables des entreprises notamment les médecins de travail. Argyris (1995) considère qu'il est indispensable de maîtriser les obstacles à l'apprentissage pour rendre une entreprise apprenante (Moingeon et Ramanantsoa, 1995). Une organisation ne devient apprenante que si ses membres changent leurs modes de raisonnement et acquièrent une vision claire de leur rôle et de leur responsabilité dans le fonctionnement de l'organisation.

## 5. Conclusion :

Malgré l'existence d'une bonne réglementation et des normes en matière de santé et sécurité de travail (code du travail, normes, référentiels, etc.), l'environnement professionnel reste le premier pourvoyeur de problèmes auditifs.

L'étude de la symptomatologie fonctionnelle auditive reste subjective et ne reflète pas la réalité. Ceci peut être dû à une susceptibilité individuelle dont certaines oreilles résistent bien au bruit, d'autres se révèlent très fragiles. L'évolution de la fonction auditive des opérateurs exposés au bruit est donc imprévisible d'où il serait intéressant de connaître les facteurs prédictifs permettant de dépister les sujets particulièrement sensibles.

Les effets extra-auditifs du bruit, nombreux, sont difficiles à attribuer de façon indéniable et univoque au bruit en raison de l'existence de nombreux facteurs de confusion. Il serait intéressant d'apprécier ces effets par des mesures objectives (par exemples les mesures électro physiologiques: électroencéphalographie, électro-oculographie et/ou des paramètres des systèmes végétatifs : fréquences cardiaque et respiratoire ; les modifications de concentrations hormonales...).

A partir de nos résultats et des questionnaires appropriés par l'enquête CAP, un programme d'éducation, d'information et de communication à l'intention des opérateurs s'est avéré très pertinent. Par ailleurs, les données de la littérature et les résultats des travaux de recherche visant la lutte contre les effets néfastes du bruit insistent tous à adopter une démarche de prévention et une évaluation de l'exposition sonore. La médecine du travail peut assurer une surveillance médicale spécifique des opérateurs.

## 6. Références:

1. Abraham Z, Massawe E, Ntunaguzi D, Kahinga A, Mawala S. (2019) Prevalence of Noise-Induced Hearing Loss among Textile Industry Workers in Dar es Salaam, Tanzania. *Annals of Global Health*, 85, 1-6.
2. Amri C, Henchi MA, Abdallah B, Bouzgarrou L, Chaari N, Akrouf M, et al. (2009) Dépistage participatif des risques professionnels dans l'industrie du textile tunisienne. *Archive des maladies Professionnelles et de l'Environnement*, 70, 163-172.

3. Babisch W (2004). Health aspects of extra-aural noise research. *Noise and health*, 6, 69-81.
4. Bouccara D, Ferrary E, Strekers O. (2006) Effets des nuisances sonores sur l'oreille interne. *Médecine/ Sciences*, 22, 979-984
5. Chen TJ, Chiang HC, Chen SS. (1992) Effects of aircraft noise on hearing and auditory pathway function of airport employees. *J Occup Med*, 34, 613-619.
6. Cruickshanks KJ, Klein R, Klein BE, Wiley TL, Nondahl DM, Tweed TS. (1998) Cigarette Smoking and Hearing Loss - The Epidemiology of Hearing Loss Study. *Journal of the American Medical Association*, 279, 1715-1719
7. Davies H, Teschke K, Kennedy S, Hodgson M, Hertzman C, Demers P. (2005) Occupational exposure to noise and mortality from acute myocardial infarction. *Epidemiology*, 16, 25-32
8. Frisina RD, Frisina DR. (2013) Physiological and Neurobiological Bases of Age-Related Hearing Loss: Biotherapeutic Implications. *Am J Audiol*, 22, 299-302.
9. Gannouni N, Mhamdi A, El May M, Tebourbi O, Ben Rhouma K. (2014) Morphological changes of adrenal gland and heart tissue after varying duration of noise exposure in adult rat. *Noise Health*, 16, 416-421.
10. Gannouni N, Mhamdi A, Tebourbi O, El May M, Sakly M, Ben Rhouma K. (2013) Qualitative and quantitative assessment of noise at moderate intensities on extraauditory system in adult rats. *Noise Health*, 15, 406-411.
11. Gannouni N, Lenoir M, Ben Rhouma K, El May M, Tebourbi O, Puel JL, et al. (2015) Cochlear Neuropathy in the Rat Exposed for a Long Period to Moderate-Intensity Noises. *Journal of Neuroscience Research*, 93, 848-858.
12. Gazal S, Dalou E, Estrade C. (2002) La réduction de l'exposition au bruit en milieu professionnel : une approche psychosociologique. *Revue d'épidémiologie et de santé publique*, 50, 1122.
13. Gouteyron JF, Nottet JB, Diard JP, Buffe P. (1995) Surdit  Professionnelle, EMC Otorhino-laryngologie.
14. Haralabidis AS, Dimakopoulou K, Vigna-Taglianti F, Giampaolo M, Borgini A, Dudley ML, et al. (2008) Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. *Eur Heart J*, 29, 658-664.
15. Hasan S, Beg MH (1994) Noise induced hearing loss in industrial workers of Karachi. *Pakistan J Otolaryngol*, 10, 200-205.
16. Kowalska S, Sułkowski W. (2001) Tinnitus in noise-induced hearing impairment. *Med Pr*, 52, 305-313.
17. Kujawa SG, Liberman MC. (2009) Adding Insult to Injury: Cochlear Nerve Degeneration after "Temporary" Noise-Induced Hearing Loss. *Journal of Neuroscience*, 29, 14077-14085
18. Lin HW, Furman AC, Kujawa SG, Liberman MC. (2011) Primary neural degeneration in the Guinea pig cochlea after reversible noise-induced threshold shift. *J. Assoc. Res. Otolaryngol*, 12, 605-616.
19. Maltby M. (2005) Occupational Audiometry: Monitoring and protecting hearing at work, Butterworth-Heinemann.
20. Meyer-Bisch C. (2005) Les chiffres du bruit. *Med Sci*, 21, 546-50.
21. Moingeon B, Ramanantsoa B. (1995) L'apprentissage organisationnel : éléments pour une discussion. In *Comment surmonter les obstacles à l'apprentissage organisationnel* (Argyris C), 295-317, Paris :InterEditions
22. Mrena R, Ylikoski M, Makitie A, Pirvola U, Ylikoski J. (2007) Occupational noise-induced hearing loss reports and tinnitus in Finland. *Acta Otolaryngol*, 127, 729-735.
23. Nondahl DM, Cruickshanks KJ, Dalton DS, Schubert CR, Klein BE, Klein R, et al. (2004) Serum Cotinine Level and Incident Hearing Loss: A Case-Control Study. *Archives of Otolaryngology. Head and Neck Surgery*, 130, 1260-1264.
24. Perez R, Freeman S, Sohmer H. (2004) Effect of an initial noise induced hearing loss on subsequent noise induced hearing loss. *Hear. Res*, 192, 101-106.
25. Rogha M, Hashemi M, Askari N, Abtahi SH, Sepehrnejad M, Nilforoush MH. (2015) Cigarette smoking effect on human cochlea responses. *Adv Biomed Res*, 4, 148.

13. Schmuziger N, Patscheke J, Probst R (2006) Hearing in nonprofessional pop/rock musicians. *Ear Hear*, 27, 321-330.
26. Schuknecht HF, Gacek MR (1993) Cochlear pathology in presbycusis. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*, 102, 1-16.
27. Shakhathreh FM, Abdul-Baqi KJ, Turk MM. (2000) Hearing loss in a textile factory. *Saudi Med J*, 21, 58-60.
28. Toupet M, Imbaud-Genieys S. (2002) Examen clinique et paraclinique du patient atteint de vertiges et/ou troubles de l'équilibre, *Oto-rhinolaryngologie*.
29. Vio MM, Holme RH. (2005) Hearing loss and tinnitus: 250 million people and a US\$ 10 billion potential market. *Drug Discov*, 10, 1263-1265.
30. Yildirim I, Kilinc M, Okur E, Inanc Tolun F, Kiliç MA, Kurutas EB, et al. (2005) The effects of noise on hearing and oxidative stress in textile workers. *Industrial Health*, 45, 743-749.