



*information*



*formation*



*recherche*



*coopération  
internationale*

# PROBLÈMES DE SÉCURITÉ DU TRAVAIL ATTRIBUABLES À UNE PERTE D'AUDITION EN MILIEU DE TRAVAIL BRUYANT

## MILIEUX DE TRAVAIL À RISQUE

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC

PROBLÈMES DE SÉCURITÉ DU TRAVAIL  
ATTRIBUABLES À UNE PERTE D'AUDITION  
EN MILIEU DE TRAVAIL BRUYANT

MILIEUX DE TRAVAIL À RISQUE

DIRECTION SYSTÈMES DE SOINS ET SERVICES

JUIN 2003

## AUTEURS

Serge André Girard, agent de recherche  
Direction Systèmes de soins et services de l'Institut national de santé publique du Québec

Sonia Jean, agente de recherche  
Direction Systèmes de soins et services de l'Institut national de santé publique du Québec

Richard Larocque, audiologiste  
Direction Systèmes de soins et services de l'Institut national de santé publique du Québec

Marc Simard, agent de recherche  
Direction Systèmes de soins et services de l'Institut national de santé publique du Québec

André Simpson, directeur adjoint  
Direction Systèmes de soins et services de l'Institut national de santé publique du Québec

Michel Picard, professeur  
École d'orthophonie et d'audiologie de l'Université de Montréal

Fernand Turcotte, professeur  
Département de médecine sociale et préventive de l'Université Laval

Cette étude a été réalisée grâce au support financier de la Direction de la santé publique du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS).

***Ce document est disponible en version intégrale sur le site Web de l'INSPQ : <http://www.inspq.qc.ca>  
Reproduction autorisée à des fins non commerciales à la condition d'en mentionner la source.***

CONCEPTION GRAPHIQUE :  
MARIE PIER ROY

DOCUMENT DÉPOSÉ À SANTÉCOM ([HTTP://WWW.SANTECOM.QC.CA](http://www.santecom.qc.ca))  
COTE : INSPQ-2003-040

DÉPÔT LÉGAL – 3<sup>e</sup> TRIMESTRE 2003  
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC  
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU CANADA  
ISBN 2-550-41493-4

©Institut national de santé publique du Québec (2003)

## RÉSUMÉ

La présente étude porte sur l'association entre la condition auditive de travailleurs exposés au bruit dans leur milieu de travail et la sécurité du travail et vise à décrire des caractéristiques des milieux où la dégradation de l'audition peut présenter un risque accru d'être victime d'un accident du travail. La population étudiée compte 81 346 travailleurs masculins de 65 ans et moins, régulièrement exposés au bruit dans leur milieu de travail et qui ont passé un examen audiométrique dans les laboratoires mobiles du Centre d'expertise en dépistage (CED) de l'INSPQ entre 1983 et 1996. La variable d'exposition est traitée en continue et en catégories. Les variables d'ajustements sont l'âge au moment de l'examen, le niveau de bruit en milieu de travail et le total d'années d'exposition au bruit en milieu de travail. Les accidents ont été classés en sept catégories selon leur genre tel qu'établi par la CSST. Des analyses stratifiées selon le secteur d'activité économique ont été effectuées à l'aide de la régression log-binomiale. Pour les secteurs où le risque entre l'atteinte auditive et l'accidentabilité a été identifié, des analyses selon le sous-secteur ont été réalisées.

Les résultats confirment l'existence d'une association significative entre l'audition et l'accidentabilité. Les secteurs les plus touchés sont les secteurs : industries manufacturières, fabrication de produits en métal, industrie du meuble, fabrication de produits minéraux non métalliques ainsi que première transformation des métaux. La catégorie d'accidents où le travailleur ne participe pas directement à l'action à l'origine de l'événement (accidents passifs) est celle pour laquelle l'association se vérifie dans le plus grand nombre de secteurs d'activité. L'analyse par sous-secteur confirme les résultats précédents et permet d'identifier des sous secteurs plus sensibles à la variable dégradation de l'audition.

Les résultats obtenus ne sont pas limitatifs et ne permettent pas de cerner toutes les causes du processus accidentel. On dispose d'indications permettant d'identifier des milieux de travail où l'association avec l'accidentabilité a pu être vérifiée au plan statistique. En outre, ces résultats ont un caractère populationnel et ne permettent aucunement de prédire le risque d'accident encouru par un individu en particulier qui présente une atteinte auditive.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>V</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>V</b>
<b>CONTEXTE</b> .....	<b>1</b>
<b>PROBLÉMATIQUE</b> .....	<b>3</b>
<b>OBJECTIF DE L'ÉTUDE</b> .....	<b>5</b>
<b>1 MÉTHODE</b> .....	<b>7</b>
1.1 POPULATION .....	7
1.2 DESCRIPTION DES VARIABLES .....	7
1.3 PLAN D'ANALYSE .....	8
<b>2 RÉSULTATS</b> .....	<b>11</b>
2.1 LES MILIEUX À RISQUES.....	16
<b>3 DISCUSSION</b> .....	<b>21</b>
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>23</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>25</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Description des catégories d'accidents considérées dans les analyses .....	8
Tableau 2	Répartition de la population étudiée selon le secteur d'activité économique au moment de l'accident .....	10
Tableau 3	Secteurs pour lesquels l'association Condition auditive – accidentabilité peut être vérifiée avec les deux méthodes d'analyse utilisées selon le type d'accident* .....	12
Tableau 4	Augmentation du risque d'accident* associée à une perte d'un dB audition selon le type d'accident pour les secteurs d'activité économique retenus** .....	17
Tableau 5	Rapports de prévalence de la survenue d'au moins un accident en fonction du niveau d'atteinte auditive en continue selon le type d'accident et le sous- secteur pour les secteurs d'activité économique retenu* .....	18

## LISTE DES FIGURES

Figure 1	Rapports de prévalence qui indiquent l'augmentation du risque d'accidentabilité des travailleurs selon leur atteinte auditive en catégorie et en continue comparativement aux travailleurs avec une audition normale .....	13
Figure 2	Rapports de prévalence qui indiquent l'augmentation du risque d'accidentabilité des travailleurs selon leur atteinte auditive et le niveau de bruit ambiant comparativement à ceux avec une audition normale exposés à un niveau de bruit < 90 dB.....	14

## CONTEXTE

En mars 1999, l'INSPQ diffusait un rapport intitulé «Étude exploratoire sur l'association entre la santé auditive et la survenue d'accidents du travail» (Girard et al 1999) dans lequel l'association entre la perte d'audition chez des travailleurs exposés au bruit en milieu de travail et l'augmentation significative du risque d'accident du travail a pu être vérifiée et où la pertinence de poursuivre des analyses plus approfondies en lien avec cette problématique a pu être établie. De cette première étude réalisée à partir d'une cohorte de quelque 88 320 travailleurs régulièrement exposés au bruit intense découle une programmation de recherche couvrant les dimensions suivantes : la caractérisation des populations à risque élevé d'accident, la relation entre l'audition et le nombre élevé d'accidents, la description de situations accidentelles caractéristiques d'une mauvaise audition, l'association entre la perte d'audition et la gravité des accidents du travail, l'évolution du risque d'accident du travail en lien avec l'évolution de la dégradation de l'audition de même que l'estimation des coûts des accidents du travail attribuables à la dégradation de l'audition.

La présente étude, supportée financièrement par la Direction générale de la santé publique du Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS), s'inscrit dans la programmation de recherche de la DSSS de l'INSPQ et vise à documenter l'association entre, d'une part, l'audition de travailleurs exposés au bruit dans leur milieu de travail et atteints d'une perte auditive et, d'autre part, l'accidentabilité.

## PROBLÉMATIQUE

Les effets du travail dans le bruit sont vraisemblablement nombreux. L'un des effets directs de cette exposition prolongée est le développement d'une dégradation de l'audition pouvant mener à l'acquisition d'une surdité. Des effets notables peuvent également être observés aux plans physiologiques et aux plans sociaux. En matière de sécurité du travail, plusieurs interventions de sensibilisation ou à caractère préventif s'appuient sur la vraisemblance de l'hypothèse de l'augmentation du risque d'accident associée à la perte auditive pour promouvoir l'importance de diminuer l'exposition au bruit. Il existe cependant très peu d'évidence à cet effet.

Des travaux préliminaires ont permis de vérifier l'existence d'un lien entre la capacité auditive des travailleurs et la fréquence des accidents (Girard, Picard et al 2000). Une telle association émerge lorsque l'on considère l'âge des travailleurs dans le cadre des différentes analyses. De plus, il semble que les milieux où les niveaux de bruit sont très élevés ( $\geq 90$  dBA), sont susceptibles d'avoir un niveau d'accidentabilité plus élevé. Les analyses réalisées à ce jour n'ont pas permis de considérer des variables qui permettent de caractériser les milieux qui seraient à risque, ce qui est pourtant essentiel à la conduite d'activités de prévention bien ciblées. On dispose maintenant d'indices qui appuient l'importance d'étudier plus à fond cette problématique afin d'identifier des pistes de solutions qui sauront être bénéfiques tant au plan de la santé auditive que de la sécurité du travail en milieu bruyant.

Les études répertoriées en lien avec ce sujet n'ont pour ainsi dire pas considéré de variables qui caractérisent les milieux à risque élevé. Dans cette perspective, tenir compte du secteur d'activité économique s'avère pertinent pour décrire les milieux à risque.

## **OBJECTIF DE L'ÉTUDE**

L'objectif poursuivi est de décrire des caractéristiques de milieux de travail où la dégradation de l'audition peut présenter un risque accru d'être victime d'un accident du travail.

# 1 MÉTHODE

## 1.1 POPULATION

La population étudiée compte 81 346 travailleurs masculins de 65 ans et moins qui ont passé un examen audiométrique dans les laboratoires mobiles du Centre d'expertise en dépistage (CED) de l'INSPQ entre 1983 et 1996. Les travailleurs de cette cohorte sont suivis pendant 5 années suivant le dernier examen audiométrique<sup>1</sup>. Le suivi d'un travailleur s'arrête dès qu'il atteint l'âge de 65 ans ou si son suivi est inférieur à 5 ans au 31 mai 1998, date à laquelle prend fin l'étude. Tous ces travailleurs occupent un emploi dans un milieu de travail bruyant (> 80 dBA) dans l'un ou l'autre des secteurs d'activité économique définis plus loin.

## 1.2 DESCRIPTION DES VARIABLES

La capacité (ou acuité) auditive est traitée d'abord comme une variable en continue puis, en catégories. Dans ce dernier cas, l'audition du travailleur correspond à la valeur moyenne bilatérale des seuils d'audition mesurés aux fréquences de 3, 4 et 6 kHz sans égard à la nature de l'atteinte dB (Yantis, 1994). Une audition normale correspond à une moyenne de seuils égale ou inférieure à 15 dB. Une perte supérieure à 15 dB mais inférieure à 30 dB correspond à une perte auditive tout juste décelable, alors que des pertes d'au moins 30 dB mais inférieures à 40 dB sont définies comme légères, modérées quand elles se situent entre 40 dB et 50 dB et sévères quand elles excèdent 50 dB.

L'accident du travail correspond au premier événement à survenir après l'examen audiométrique. Les accidents sont classés en sept types ou catégories (Tableau 1) à partir de l'information relative au genre d'accident, tel qu'établi par la CSST.

L'âge au moment de l'examen, le niveau de bruit en milieu de travail (selon qu'il est inférieur à 90 dBA ou qu'il est égal ou supérieur à 90 dBA) et le total d'années d'exposition au bruit en milieu de travail constituent des variables d'ajustement. Notons que selon les informations disponibles, 60,1 % des travailleurs se retrouvent dans un milieu où le niveau de bruit ambiant est supérieur ou égal à 90 dB au moment de l'examen. Les autres travaillent dans un milieu où le niveau de bruit se situe vraisemblablement entre 80 et 90 dBA.

Le secteur d'activité économique (voir Tableau 2) est considéré comme une variable de stratification. La description des secteurs est celle couramment utilisée dans le domaine de la santé et de la sécurité du travail au Québec. Des regroupements de secteurs ont été effectués sur la base du corps d'emploi des travailleurs accidentés (Services et Industries manufacturières) ou de leur spécificité (Forêts, Scieries).

---

<sup>1</sup> La dégradation de l'audition étant un processus dynamique, le résultat de l'examen audiométrique est considéré fiable pour une période de cinq ans. Pour cette raison, la période d'observation a été établie à cinq ans.

Le milieu de travail est défini par le sous-secteur d'activité économique en référence à la nomenclature du CAEQ<sup>2</sup> au moment de l'accident. Le sous-secteur est considéré lorsque l'association entre l'audition et l'accidentabilité a pu être vérifiée pour le secteur d'activité économique et qu'il compte au moins 450 travailleurs.

**Tableau 1 Description des catégories d'accidents considérées dans les analyses**

Type d'accident	Définition
Passif	Accident où le travailleur ne participe pas directement à l'action à l'origine de l'événement. Dans ces accidents le travailleur est récepteur de l'énergie mécanique.
Actif	Accident où le travailleur participe directement à l'action à l'origine de l'événement.
Chute au même niveau	Chute du travailleur au même niveau.
Chute d'un niveau à un autre	Chute où le travailleur tombe à un autre niveau.
Effort et réaction	Accident résultant d'un effort ou d'une réaction du travailleur, généralement associé à une lésion musculo-squelettique (et souvent à une blessure au dos).
Mouvement répétitif	Lésion associée à des mouvements répétitifs.
Autre	Accident qu'il est difficile de classer dans l'une ou l'autre des catégories précédentes. Ce type d'accident regroupe des accidents de genre variés parmi lesquels on retrouve par exemple des expositions à des substances (caustiques, nocives, allergènes), l'inhalation de substances ainsi que des accidents de la route, des explosions, etc.

### 1.3 PLAN D'ANALYSE

Afin d'estimer le risque relatif (RR) d'avoir au moins un accident pour les travailleurs avec une audition normale comparativement à ceux avec une atteinte auditive, une approche consistant à calculer le rapport de prévalence (RP) a été privilégiée. Le rapport de prévalence s'obtient à l'aide du modèle de régression log-binomiale multivariée et estime bien le risque relatif même s'il n'est pas adapté aux études de cohorte. Il est cependant très utile lorsque le modèle de COX ne peut être utilisé pour des raisons de non-proportionnalité de la variable dépendante. Le modèle log-binomiale fait parti de la famille des modèles linéaires généralisés et possède un lien logarithmique et une distribution binomiale. Il est le meilleur estimateur du rapport de risque par l'intermédiaire du rapport de prévalence (Skov, Deddens et associés, 1998).

<sup>2</sup> Bureau de la statistique du Québec, Statistiques, Documents de référence : Classification des activités économiques du Québec, Les publications du Québec, Québec, 1990, 302 pages.

L'analyse s'est déroulée en cinq étapes. La première traite l'audition en catégorie et consiste en une analyse de régression log-binomiale de manière à sélectionner les variables ayant le plus d'impact sur l'association entre l'audition et l'accidentabilité (au moins un accident durant la période de suivi de 5 ans) sans égard au type d'accident. La catégorie de référence utilisée est constituée des travailleurs ayant une audition normale. Les rapports de prévalence obtenus s'interprètent comme des risques relatifs et indiquent l'augmentation du risque d'accidentabilité des travailleurs dont l'atteinte correspond à l'une des catégories de surdité comparativement aux travailleurs avec une audition normale.

La deuxième étape consiste à refaire la démarche précédente en utilisant cette fois-ci les travailleurs avec une audition normale et exposés à un niveau de bruit ambiant inférieur à 90 dB comme catégorie de référence. Ceci permet d'illustrer les effets combinés du bruit et de l'atteinte auditive sur l'accidentabilité. Notons qu'afin de comparer l'influence du niveau de bruit ambiant sur le lien entre l'atteinte auditive et l'accidentabilité des analyses stratifiées selon le niveau de bruit en traitant la variable auditive en continu ont été réalisées.

La troisième étape consiste à reprendre le modèle de régression log-binomiale retenu lors de l'étape 1 en tenant compte cette fois-ci des secteurs d'activité économique et du type d'accident en ajustant pour l'âge, le niveau de bruit ambiant et le temps cumulé dans le bruit. De plus, compte tenu de l'hypothèse à l'effet que la dégradation de l'audition joue différemment selon les circonstances de l'accident, des analyses spécifiques ont été réalisées pour chaque type d'accident.

La quatrième étape reproduit essentiellement les analyses que l'on retrouve à l'étape trois, mais traite la variable audition en continu dans le modèle de régression log-binomiale. Le fait de traiter cette variable en continu augmente la puissance statistique du modèle et permet de vérifier l'existence d'une relation dose-effet entre l'audition et l'accident. La cinquième étape consiste à décrire les secteurs pour lesquels une association entre l'audition et l'accidentabilité a été établie dans les étapes précédentes. La procédure a consisté à reprendre les analyses décrites à l'étape 4 pour chacun des sous-secteurs d'activités (CAEQ) où l'on retrouve au moins 450 travailleurs de manière à vérifier s'il est possible de retrouver les mêmes associations.

**Tableau 2 Répartition de la population étudiée selon le secteur d'activité économique au moment de l'accident**

Secteur		N*	%
1	Bâtiment et travaux publics	2 734	3,58
2	Industrie chimique	1 292	1,69
3a	Forêt	4 085	9,10
3b	Scieries	4 815	16,21
4	Mines et carrières	6 950	8,97
5	Fabrication de produits en métal	12 381	7,21
6	Industrie du bois sans scieries	6 851	6,83
7	Industrie du caoutchouc et du plastique	5 511	4,33
8	Fabrication d'équipements de transport	5 215	4,93
9	Transformation de métaux	3 304	2,14
10	Produits minéraux non métalliques	3 767	6,34
11	Service**	1 633	4,37
12	Industrie des aliments et boisson	4 846	3,74
13	Industrie du meuble et article d'ameublement	3 337	8,92
14	Papier	2 857	5,35
32	Industries manufacturières ***	6 810	6,30
Total		76 388	100,0

\* Indéterminé n = 4 958

\*\* Secteur des services regroupant des travailleurs des secteurs « Administration publique », « Services commerciaux », « Enseignement et services connexes », « Finances, assurances et affaires immobilières » et « Services médicaux et sociaux ».

\*\*\* Secteur manufacturier regroupant des travailleurs provenant des secteurs « Transport et entreposage », « Commerce », « Industrie du cuir », « Fabrication de machines (sauf électriques) », « Industrie textile », « Communications, transport d'énergie », « Imprimerie, édition et activités connexes », « Fabrication de produits du pétrole et du charbon », « Fabrication de produits électriques », « Agriculture », « Bonneterie et habillement » et « Industries manufacturières ».

## 2 RÉSULTATS

Les résultats des analyses multivariées qui sont présentés tiennent compte de l'effet de l'âge, du total d'années d'exposition et du niveau de bruit sur l'association entre l'audition et l'accidentabilité. Des travaux antérieurs (Girard, Picard et al 2000 et 2002) ont permis de montrer l'importance de considérer ces variables puisqu'il y a interaction positive entre l'âge et la dégradation de la condition auditive et qu'il y a interaction négative entre l'âge et l'accidentabilité. Par ailleurs, le total d'années d'exposition au bruit en milieu de travail étant fortement corrélé avec l'âge, son influence demeure relativement difficile à vérifier. Pour ce qui est de l'association entre le niveau de bruit ambiant et le risque d'accident, cette dimension est reprise ici pour illustrer son rôle dans la problématique étudiée. Les résultats présentés sont ceux où l'association avec le risque d'accident a pu être vérifiée avec au moins une catégorie d'audition et qu'elle a également été vérifiée quand l'audition est traitée en continu.

La première série de résultats présentés au Tableau 3 permet d'identifier les associations qui sont significatives selon le type d'accident et le secteur d'activité économique. Les résultats spécifiques à l'une et l'autre des façons de considérer l'audition sont présentés de façon détaillée dans les annexes du présent rapport.

**Tableau 3 Secteurs pour lesquels l'association Condition auditive – accidentabilité peut être vérifiée avec les deux méthodes d'analyse utilisées selon le type d'accident\***

	Secteur d'activité économique	Type d'accident							Tous types d'accidents
		Passif	Actif	Chute même niveau	Chute niveau à un autre	Autre	Effort et réaction	Mouvements répétitifs	
1	Bâtiment et travaux publics (BTP)			+					
2	Industrie chimique	+							+
3a	Forêt								
3b	Scieries	+							+
4	Mines et carrières								+
5	Fabrication de produits en métal	+	+	+		+	+		+
6	Industrie du bois (sans scierie)	+							+
7	Industrie du caoutchouc et du plastique			+					
8	Fabrication d'équipement de transport	+	+			+			+
9	Première transformation des métaux	+		+				+	+
10	Fabrication de produits minéraux non métalliques	+					+		+
11	Services								
12	Industrie des aliments et boissons	+							
13	Industrie du meuble et article d'ameublement	+	+	+					+
14	Industrie du papier et activités diverses	+							
32	Industries manufacturières	+	+	+	+	+	+		+
	Tous secteurs	+	+	+	+	+	+	+	+

\* Les associations présentées sont celles qui ont pu être vérifiées à l'aide de l'analyse qui considère l'audition en continue de même que dans l'analyse qui traite l'audition en catégorie.

Le premier résultat concerne la convergence tous secteurs – tous types d'accidents. Ce résultat indique que sans égard au secteur d'activité économique et au type d'accident, mais en contrôlant pour l'âge, le total d'années de travail en milieu bruyant et le niveau de bruit, la perte auditive est associée au risque d'accident. Ce premier résultat constitue une opportunité pour illustrer la concordance des résultats selon que l'on considère l'audition en catégorie ou en continue (Figure 1). En outre, à l'aide de ce résultat, il est également possible d'illustrer l'effet spécifique du bruit intense ( $\geq 90$  dBA/8hres) (Figure 2) et d'expliquer pourquoi une ventilation systématique des résultats selon le niveau de bruit en milieu de travail n'est pas justifiée bien que le bruit soit considéré dans toutes les analyses. La Figure 1, qui considère toutes les catégories d'accidents et tous les secteurs réunis, montre l'augmentation du risque d'accident selon que l'audition est traitée en catégorie ou en continu. La première courbe illustre l'augmentation du risque d'accident calculée lorsque l'audition est traitée en catégorie alors que la seconde courbe correspond à la projection de l'augmentation du risque pour chaque dB de perte auditive. La formule utilisée pour estimer l'augmentation du risque d'accident est la suivante.

Le risque relatif correspond à l'exponentiel du coefficient de régression de la variable d'exposition. Ainsi, par exemple, si le coefficient  $\beta$  de la variable d'audition est égal à 0.00995, le risque relatif pour l'augmentation de 1 dB de perte d'audition est égal à l'exponentiel de ce coefficient  $\beta$

$$RR_1 = \exp(\beta) = \exp(0.00995) = 1.010$$

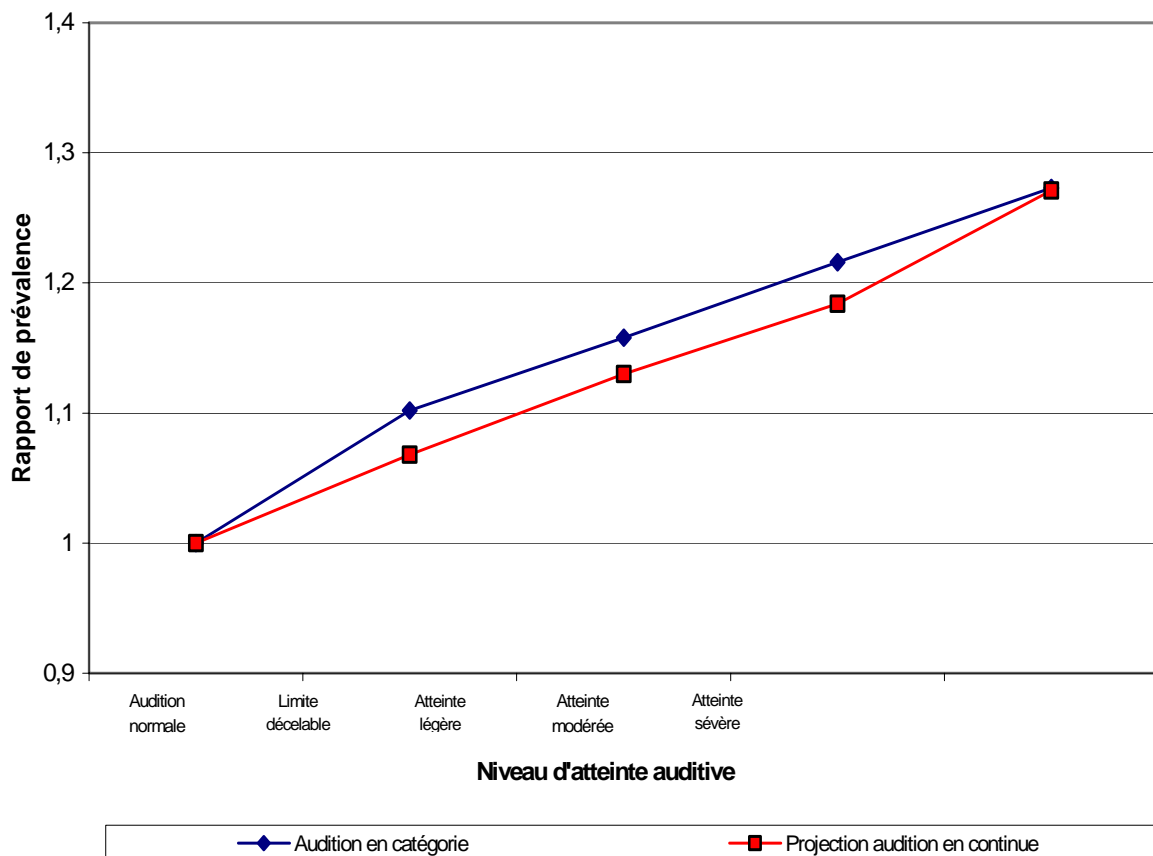
Dans cet exemple, le risque d'accident augmente de 1% pour chaque augmentation de 1 dB de perte d'audition .

Dans une perspective de projection on peut, à l'aide de ce coefficient, mesurer l'augmentation du risque d'avoir un accident associé à une perte d'audition donnée en multipliant le coefficient  $\beta$  par le nombre de dB d'audition perdu. Par exemple, pour une perte d'audition de 14 dB, il suffit de multiplier le coefficient  $\beta$  par 14 pour estimer le risque d'accident correspondant.

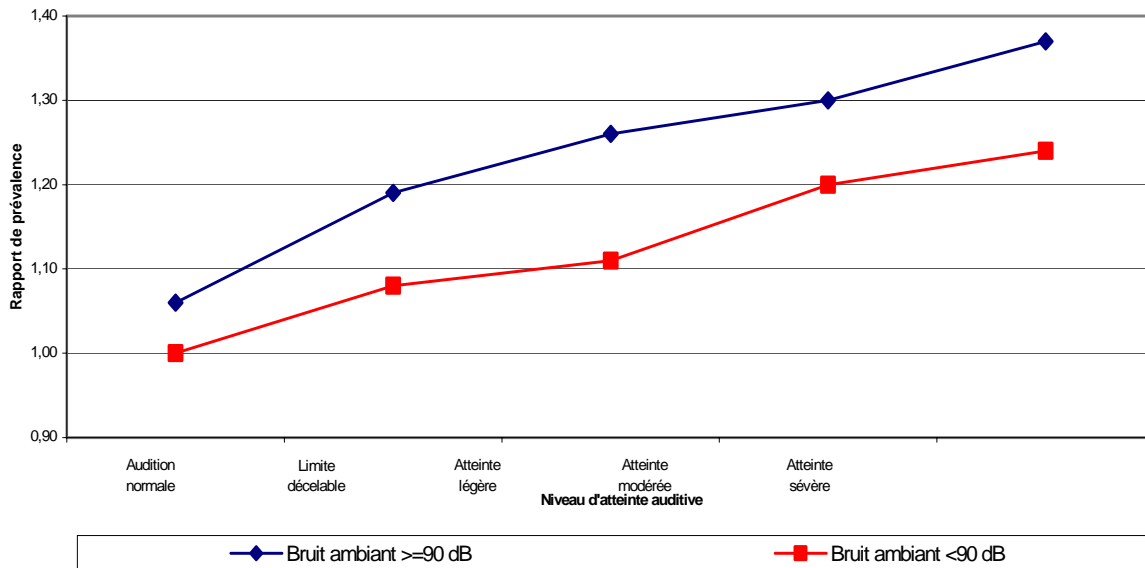
$$RR_{14} = \exp(\beta * 14) = \exp(0.00995 * 14) = 1.146$$

Le risque d'avoir un accident augmente de 14.6 % pour chaque augmentation du niveau de surdité de 14 dB.

**Figure 1** Rapports de prévalence qui indiquent l'augmentation du risque d'accidentabilité des travailleurs selon leur atteinte auditive en catégorie et en continue comparativement aux travailleurs avec une audition normale



**Figure 2** Rapports de prévalence qui indiquent l'augmentation du risque d'accidentabilité des travailleurs selon leur atteinte auditive et le niveau de bruit ambiant comparativement à ceux avec une audition normale exposés à un niveau de bruit < 90 dB



On constate que l'augmentation du risque d'accident en fonction de l'atteinte auditive est très semblable peu importe la façon de traiter la variable audition. Dans le cas de la variable en continue, le risque d'accident a été calculé en utilisant une atteinte auditive correspondant à la valeur médiane de chacune des 5 catégories d'audition (pertes = 8, 22, 34, 44 et 59 dB).

Pour ce qui est de l'effet du bruit sur l'accidentabilité, sans perdre de vue que l'objet de la présente étude porte sur l'association entre l'audition et l'accident, il est possible d'en estimer l'effet spécifique. La Figure 2 présente de façon distincte l'effet de l'audition (traitée en catégorie) sur l'accidentabilité selon que le bruit ambiant est supérieur ou égal à 90 dB ou qu'il est inférieur à 90 dB. On peut y observer que le risque d'accident augmente avec le niveau de bruit, et ce, de façon équivalente pour chaque niveau d'atteinte auditive considéré. Comparativement au milieu réputé moins bruyant (< 90 dB), le risque d'accident croît de 8 % lorsque le travail est effectué dans un milieu où le niveau de bruit ambiant est supérieur ou égal à 90 dB.

De cette figure on retiendra donc deux choses. Premièrement, le risque d'accident est plus élevé dans les milieux excessivement bruyants, et ce, de façon constante pour chaque niveau d'atteinte auditive considéré. Deuxièmement, le parallélisme entre les deux courbes ainsi que la pente de chacune d'elles, indiquent que la force de l'association entre l'atteinte auditive et l'accidentabilité est constante peu importe le niveau de bruit ambiant.

Pour en revenir aux résultats proprement dits, le tableau 3 indique que sans égard au secteur d'activité économique, mais en considérant le type d'accident, chacune des catégories considérées est associée à une augmentation significative du risque d'accident.

Par ailleurs, lorsque l'on considère le secteur d'activité économique sans distinguer selon le type d'accident, bien que l'on retrouve une tendance nette pour l'ensemble des secteurs d'activité, on retrouve une association statistiquement significative entre l'audition et le risque d'accident pour dix des seize secteurs étudiés.

Si on considère les accidents selon leur type et le secteur d'activité on constate que :

1. Les accidents du type « passif » sont ceux pour lesquels l'influence de la dégradation d'audition apparaît dans le plus grand nombre de secteurs d'activité. En effet, dans onze des seize secteurs considérés, on observe une augmentation de ce type d'accident. Les accidents « passifs » sont ceux pour lesquels l'hypothèse d'une association avec un possible problème au plan de la communication (i.e. perception des signaux sonores, reconnaissance de la parole, etc.) attribuable à une mauvaise audition est la plus plausible.
2. Les « chutes au même niveau » et la dégradation de l'audition sont associées dans 6 secteurs. Ce type d'accident qui constitue le deuxième en importance pour le nombre d'association, est le seul pour lequel on observe une association significative dans les secteurs BTP et Industrie du caoutchouc et du plastique.
3. Viennent ensuite les catégories d'accident « actifs », « effort et réaction » et « autre » pour lesquels on observe une association entre l'audition et le risque d'accident dans au moins trois des seize secteurs.
4. Enfin, pour ce qui est des catégories d'accident « chutes d'un niveau à un autre » et « mouvements répétitifs », elles ne seraient associées significativement à l'audition que dans un secteur. Pour cette raison, ces catégories d'accident ne seront pas retenues dans les étapes subséquentes.

Finalement, lorsque l'on considère les résultats selon le secteur d'activité, on observe que :

1. Dans le secteur Industries manufacturières, l'association entre l'audition et le risque d'accident peut être observée pour six des sept types d'accident considérés et ce, sans compter la catégorie « toutes catégories d'accidents ».
2. Le secteur Fabrication de produits en métal vient au deuxième rang pour le nombre de catégorie d'accidents associées à l'audition. En effet, pour cinq des sept catégories d'accidents considérés, on retrouve une association significative avec les deux modes d'analyses retenus.
3. Le secteur Industrie du meuble et d'articles d'ameublement vient ensuite avec trois catégories d'accident (passif, actif et chute au même niveau) associées à l'audition.
4. Les secteurs Première transformation des métaux, Fabrication d'équipements de transport et Fabrication de produits minéraux non métalliques comptent pour leur part des associations avec au moins deux catégories d'accident, dont les accidents passifs.

Ces résultats, en plus de confirmer des résultats obtenus par le biais d'analyses univariées (Girard, Picard et al, 2000 et 2002) mettent en évidence que l'audition influence de façon plus particulière certains types d'accidents, principalement les catégories d'accidents « passifs », les « chutes au même niveau », ainsi que les accidents « actifs » et « effort et réaction ». Le type d'accident dit « passif » ressort comme étant le plus souvent associé à une perte d'audition; il constitue la catégorie qui revient le plus souvent et les rapports de prévalence sont parmi les plus élevés. Viennent ensuite les « chutes au même niveau », catégorie pour laquelle on retrouve une association significative dans cinq secteurs, les accidents « actifs », « effort et réaction » et « Autre » se retrouvent pour leur part dans trois secteurs. Les résultats suggèrent que l'association entre l'audition et le risque d'accident soit plus manifeste dans des secteurs suivants :

- industries manufacturières;
- fabrication de produits en métal;
- industrie du meuble;
- produits minéraux non métalliques;
- transformation des métaux.

Le nombre de catégorie d'accidents associés ou sensibles à une dégradation auditive dans ces secteurs en fait (ou justifie) de les utiliser (de les privilégier) pour identifier des milieux de travail à risque élevé.

## **2.1 LES MILIEUX À RISQUES**

À l'aide de l'information disponible et en conformité avec l'objectif de l'étude, il est possible d'identifier et de décrire des caractéristiques générales des milieux où la problématique étudiée constitue un risque accru de certains types d'accident. Le tableau 4 présente, pour chacun des secteurs et les catégories d'accident retenus, le risque d'accident calculé à l'aide des données d'audition en continue. Ces résultats qui indiquent l'augmentation du risque d'accident pour une augmentation d'un dB de la perte d'audition montrent que pour la quasi totalité des cellules l'augmentation observée est significative. On peut estimer l'augmentation du risque d'accident à l'aide de la formule utilisée pour réaliser la figure 1. Le tableau 5 décrit les résultats obtenus pour chacun des sous-secteurs d'activité comptant au moins 450 travailleurs.

**Tableau 4 Augmentation du risque d'accident\* associée à une perte d'un dB audition selon le type d'accident pour les secteurs d'activité économique retenus\*\***

Secteurs	Passifs	Chute même niveau	Actifs	Effort et réaction	Toutes catégories d'accidents
Fabrication de produits en métal	1,008 [1,004;1,010]	1,010 [1,003;1,017]	1,008 [1,004;1,011]	1,005 [1,002;1,008]	1,005 [1,005;1,007]
Manufacturier	1,010 [1,008;1,012]	1,012 [1,004;1,021]	1,011 [1,007;1,015]	1,008 [1,005;1,011]	1,006 [1,004;1,007]
Industrie du meuble	1,009 [1,004;1,013]	1,017 [1,001;1,033]	1,012 [1,005;1,019]	1,003 [0,998;1,011]	1,005 [1,002;1,007]
Produits minéraux non métalliques	1,010 [1,006;1,015]	1,011 [1,001;1,010]	1,003 [0,995;1,021]	1,007 [1,002;1,012]	1,006 [1,004;1,009]
Transformation des métaux	1,012 [1,008;1,016]	1,014 [1,002;1,025]	1,007 [1,001;1,013]	1,003 [0,998;1,008]	1,005 [1,003;1,008]
Tous secteurs***	1,008 [1,007;1,009]	1,007 [1,005;1,010]	1,005 [1,004;1,007]	1,008 [1,004;1,011]	1,005 [1,004;1,006]

\* L'augmentation du risque d'accident est estimée par le rapport de prévalence

\*\* Les zones ombragées indiquent les combinaisons pour lesquelles l'association est significative au plan statistique

\*\*\* « Tous secteurs » comprend tous les travailleurs des secteurs 1 à 32 ainsi que les travailleurs ayant une valeur manquante pour la variable secteur.

**Tableau 5 Rapports de prévalence de la survenue d'au moins un accident en fonction du niveau d'atteinte auditive en continue selon le type d'accident et le sous-secteur pour les secteurs d'activité économique retenus\***

Secteur et sous-secteurs d'activités**	Catégorie d'accident				
	Passif	Actif	Chute au même niveau	Effort et réaction	Toutes catégories
Fabrication de produits en métal (n=12381)					
1. 3081 – ateliers d'usinage (n=2015)	1,010 [1,005;1,014]	1,008 [0,999;1,017]	1,010 [0,992;1,028]	1,011 [1,005;1,018]	1,007 [1,004;1,010]
2. 3099 – industries de produits en métal nca (n=1760)	1,010 [1,005;1,016]	1,005 [0,995;1,016]	1,017 [0,995;1,039]	1,010 [1,003;1,018]	1,005 [1,001;1,009]
3. 3029 – fabrication de charpente en métal (n=1466)	1,006 [1,001;1,011]	1,014 [1,005;1,023]	1,015 [1,001;1,030]	1,005 [0,998;1,012]	1,005 [1,003;1,008]
4. 3042 - industrie des récipients et fermetures en métal (n=1037)	1,015 [1,006;1,023]	1,001 [0,988;1,015]	1,012 [0,991;1,034]	1,003 [0,993;1,012]	1,008 [1,003;1,013]
5. 3049 - autres industries de l'emboutissage et du matricage de produits en métal (n=1021)	1,008 [1,001;1,014]	1,010 [0,998;1,022]	1,021 [0,993;1,051]	1,012 [1,004;1,020]	1,007 [1,003;1,011]
6. 3061 – industrie de la quincaillerie de base (n=997)	1,002 [0,995;1,009]	1,001 [0,988;1,014]	1,006 [0,986;1,027]	1,004 [0,994;1,014]	1,004 [0,999;1,008]
Première transformation de métaux (n=3304)					
1. 2919 - autres industries sidérurgiques (n=950)	1,018 [1,008;1,029]	1,007 [0,995;1,019]	1,007 [0,985;1,029]	1,008 [0,999;1,017]	1,007 [1,002;1,012]
2. 2941 - fonderies de fer (n=517)	1,011 [1,002;1,019]	1,007 [0,992;1,021]	1,023 [0,994;1,054]	1,012 [1,001;1,024]	1,008 [1,002;1,014]
3. 2921 - industrie des tubes et tuyaux d'acier (n=454)	1,015 [1,002;1,028]	1,011 [0,992;1,029]	1,019 [0,991;1,048]	0,991 [0,978;1,004]	1,005 [0,997;1,011]
Produits minéraux non métalliques (n=3767)					
1. 3551 - industrie du béton préparé (n=775)	1,015 [1,005;1,026]	1,014 [1,001;1,027]	1,001 [0,977;1,026]	1,002 [0,989;1,015]	1,010 [1,004;1,016]
2. 3549 - autres industries de produits en béton (n=546)	1,001 [0,988;1,013]	1,007 [0,989;1,025]	0,993 [0,967;1,022]	0,994 [0,980;1,008]	0,999 [0,993;1,007]
3. 3541 - industries des tuyaux en béton (n=458)	1,010 [1,001;1,020]	1,006 [0,985;1,026]	1,008 [0,984;1,032]	1,008 [0,998;1,019]	1,005 [0,999;1,011]
Industrie du meuble et article d'ameublement(n=3337)					
1. 2611 - industrie des meubles de maison en bois (n=1048)	1,009 [1,004;1,015]	1,016 [1,006;1,026]	1,002 [0,966;1,039]	1,005 [0,994;1,016]	1,006 [1,003;1,009]
2. 2619 - autres industries des meubles de maison (n=683)	0,996 [0,984;1,010]	1,005 [0,989;1,021]	0,994 [0,959;1,029]	1,001 [0,987;1,013]	0,999 [0,993;1,007]
3. 2699 - autres industries du meuble et des articles d'ameublement nca (n=611)	1,008 [0,999;1,017]	1,015 [1,004;1,026]	1,022 [1,002;1,043]	1,009 [0,998;1,019]	1,006 [1,001;1,010]
Industrie manufacturière (n=6810)					
1. 3199 - autres industries de la machinerie et de l'équipement (n=1295)	1,006 [1,002;1,010]	1,004 [0,997;1,012]	1,020 [1,004;1,037]	1,006 [1,001;1,011]	1,005 [1,003;1,007]
2. 5217 - commerce en gros de viande et produits de la viande (n=460)	1,009 [0,995;1,022]	1,019 [1,002;1,035]	1,037 [1,005;1,072]	1,011 [1,001;1,020]	1,007 [1,002;1,013]

\* Les zones ombragées indiquent les combinaisons pour lesquelles l'association est significative au plan statistique

\*\* Sous-secteurs comptant au moins 450 travailleurs

On constate premièrement que la tendance d'une augmentation du risque d'accident en fonction d'une dégradation de l'audition se maintient et ce, dans l'ensemble des sous-secteurs considérés. En fait, chaque secteur d'activité compte au moins un sous-secteur où l'augmentation significative du risque est vérifiée pour plusieurs catégories d'accidents. Ainsi, par exemple, dans le sous secteur «Fabrication de charpente en métal» (CAEQ – 3029), on retrouve une association positive pour quatre des cinq catégories d'accident retenus.

On observe également que l'association avec les accidents passifs est constante et, souvent, la plus forte. En effet, cette association peut être vérifiée dans une majorité de sous-secteurs où l'on compte un nombre jugé suffisant de travailleurs. Cette catégorie d'accident est non seulement celle qui semble être la plus sensible, elle constitue la catégorie pour laquelle l'hypothèse d'une augmentation de l'accidentabilité est la plus plausible.

Pour ce qui est des autres catégories d'accidents sensibles à la dégradation de l'audition, bien que les associations soient d'un intérêt certain et que des hypothèses peuvent être avancées pour expliquer les associations observées, celles-ci demandent cependant à être validées.

Enfin, on peut également identifier des sous secteurs où l'effet de la dégradation de l'audition semble poser peu de problèmes au plan de la sécurité du travail. C'est le cas notamment des trois sous-secteurs (CAEQ 3061, 3549 et 2619) où aucun des types d'accidents considérés ne semble être associé à la perte d'audition.

En définitive, l'approche utilisée, qui considère le type d'accident et le sous secteur d'activité permet non seulement d'identifier les secteurs et les sous secteurs qui pourraient bénéficier de démarches plus pointues, mais propose des pistes quant au type d'accident sur lequel il serait opportun de porter attention.

### 3 DISCUSSION

Les résultats confirment ceux provenant d'analyses déjà réalisées sur le sujet (Girard, Picard et al 2000) à l'effet que la dégradation auditive est associée à une augmentation du risque d'accident et on dispose de plus en plus d'évidence qu'une perte auditive mesurable a des effets vérifiables sur l'accidentabilité. À cet égard, il est important de considérer que toute perte d'audition mesurable contribue de façon importante à l'augmentation du risque d'accident et que par conséquent, ce n'est pas le fait de présenter une atteinte auditive grave, voire compensable, qui est en cause. Les résultats confirment également ceux de Girard, Picard et al (2002) et l'hypothèse de Moll van Charente (1990) à l'effet qu'en milieu excessivement bruyant le risque d'accident est plus élevé qu'en milieu peu ou non bruyant. Les résultats obtenus permettent de situer cet écart à au moins 8 % lorsque l'on contrôle pour l'âge, l'audition et l'expérience dans le bruit.

L'objectif de la présente étude consiste à décrire des caractéristiques de milieux de travail où la dégradation de l'audition peut présenter un risque accru d'accident du travail. À cet effet, les résultats montrent d'une part, qu'une tendance peut être observée dans l'ensemble des secteurs d'activité économique et pour les différentes catégories d'accident considérées. Ils permettent d'autre part, d'identifier un nombre important de secteurs et de sous secteurs où la tendance observée peut être vérifiée au plan statistique en plus de fournir des indications précieuses quant aux types de situations dans lesquelles la dégradation de l'audition présente un plus grand risque.

Les résultats ne se veulent pas limitatifs même si les données ne permettent pas de cerner toutes les causes du processus accidentel. La relation condition auditive - accident du travail après contrôle pour l'âge et le niveau d'exposition à l'agresseur bruit représente un problème généralisé à l'ensemble de l'industrie où se retrouve cet agresseur. Étant donné l'attention accordée aux problèmes associés au bruit dans certains secteurs, notamment dans le secteur des scieries, on aurait pu présumer d'un lien vérifiable avec l'accidentabilité. Toutefois, les données disponibles ne sont apparemment pas assez fines pour identifier le phénomène, ce qui n'exclut pas qu'il soit confondu par une variable dont l'origine demeure indéterminée ou un effet inattendu sur une des variables d'ajustement étudiées (par exemple, facteur d'âge labile attribuable à la jeunesse - et à la faible durée d'exposition au bruit - des cohortes retrouvées dans ce secteur d'activité; saturation du facteur bruit par exposition à des niveaux particulièrement traumatiques). Des données plus détaillées sur les circonstances de l'accident et une meilleure caractérisation du milieu de travail apporterait peut-être des éléments de réponse pertinents. Quoiqu'il en soit, la présente étude contribue à documenter la problématique plus qu'aucune autre étude sur le sujet. Grâce à elle, on dispose d'indications permettant d'identifier des milieux de travail où l'association avec l'accidentabilité a pu être vérifiée au plan statistique et, pour chacun de ces milieux, des catégories d'accidents critiques.

Il en est de même dans le cas des accidents. En effet, conformément à ce qu'on pouvait s'attendre, les accidents dits «passifs» constituent le groupe d'accident pour lesquels les problèmes de communication attribuables au bruit intense ou la dégradation d'audition (permanente ou temporaire) étaient les plus plausibles. Or, on observe également que les

accidents où le travailleur participait directement à l'action à l'origine de l'événement accidentel de même que les accidents entrant dans la catégorie effort et réaction (souvent associée à une lésion au dos) sont souvent associés à l'audition. Des dimensions telles la concentration exigée par la tâche doivent être prises en compte pour tenter d'expliquer le rôle du bruit intense ou de la dégradation de l'audition sur l'accidentabilité.

En s'appuyant sur les résultats obtenus, il semble opportun d'étudier en profondeur les circonstances des accidents, incluant les contextes locaux de la survenue d'accident. Dans le respect des droits des travailleurs, de telles démarches permettraient d'apporter une précision aux présents résultats susceptible de réduire le nombre, sinon prévenir les accidents associés à la perte d'audition et au travail en milieu bruyant.

Il est impératif de ne pas perdre de vue le fait que ces résultats ont un caractère populationnel. Bien qu'ils montrent une augmentation du risque attribuable à la perte d'audition, ils ne permettent aucunement de prédire le risque d'accident qu'encourt un individu en particulier lorsqu'il présente une atteinte auditive. Ils n'ont aucune validité dans ce sens précis et ne sauraient donc justifier la prise de mesures ayant pour effet de discriminer des travailleurs sur la base de leur audition. Cette connaissance est au contraire un incitatif à sensibiliser les travailleurs et les employeurs aux méfaits de l'exposition au bruit sur la sécurité du travail et à l'importance de diminuer ou de limiter l'exposition (réduction des niveaux autant que des durées). Par ailleurs, on sait pertinemment qu'il est possible de prévenir les accidents du travail en ayant recours à des stratégies appropriées. Les milieux, organismes et intervenants soucieux de la sécurité des travailleurs pourraient bénéficier de cette information nouvelle pour revoir l'exigence de travail et l'adaptation de poste.

La présente étude laisse aussi entrevoir le bénéfique potentiel de la prévention au chapitre de la réduction du coût des accidents de travail lorsque sont en causes les variables étudiées. Ainsi, les catégories d'accidents pour lesquelles on retrouve une association positive avec la perte d'audition, correspondant aux étiquettes «accident passif», «actif» et «effort et réaction», représentent environ 85 % des faits accidentels menant à une demande d'indemnisation à la CSST. Les accidents passifs représentent plus du tiers (38,76 %) de l'ensemble des accidents survenus aux travailleurs de la cohorte durant la période comprise entre 1983 et 1996, tandis que les accidents étiquetés comme actifs et effort et réaction comptent respectivement pour 16,02 % et 30,43 %. De plus, cette étude met l'accent sur des secteurs et des sous-secteurs où la tendance semble plus marquée et indique les catégories d'emploi qui pourraient bénéficier d'une attention prioritaire.

## **CONCLUSION**

Cette étude qui s'intéresse à l'accidentabilité en milieu de travail bruyant permet d'identifier des milieux de travail et des corps d'emploi susceptibles d'être aux prises avec ce phénomène. Selon le secteur d'activité, différents types d'accident peuvent être en cause. Le résultat d'analyse contient des indications utiles aux intervenants dans leurs actions en matière de prévention des accidents du travail.

## BIBLIOGRAPHIE

Bureau de la statistique du Québec, Statistiques, Documents de référence : Classification des activités économiques du Québec, Les publications du Québec, Québec, 1990, 302 pages.

Girard SA, Simpson A, Picard M, Turcotte F, Larocque R, Loucchini R et Jean S, Étude exploratoire sur l'association entre la déficience auditive et la survenue d'accidents du travail, Rapport de recherche, Service provincial de dépistage, Hôtel-Dieu de Lévis, Mai 1999, 21 pages.

Girard SA, Picard M, Jean S, Larocque R, Turcotte F, Simpson A, Fréquence des accidents du travail et condition auditive, Article scientifique, Travail & Santé, Décembre 2000, Vol.16, No 4, pages S-12 – S-16.

Girard SA, Picard M, Jean S, Turcotte F, Larocque R, Simpson A, Audition et accidents du travail, Article accepté pour publication, Archives des maladies professionnelles, Mars 2002.

Moll van Charante, A.W., Mulder, P.G., Perceptual acuity and the risk of industrial accidents, Am-J-Epidemiol. 1990, apr ; 131 (4) : 653-63.

Skov T., Deddens J., Petersen M.R., Endahl L., (1998) Prevalence proportion ratios: estimation and hypothesis testing. International Journal of Epidemiology; 27:91-95

Yantis, P.A., Puretone Air-Conduction Threshold Testing, In Katz, J. (Ed.). Handbook of Clinical Audiology, 4<sup>th</sup> Ed. Baltimore : Williams and Wilkins, 1994.