

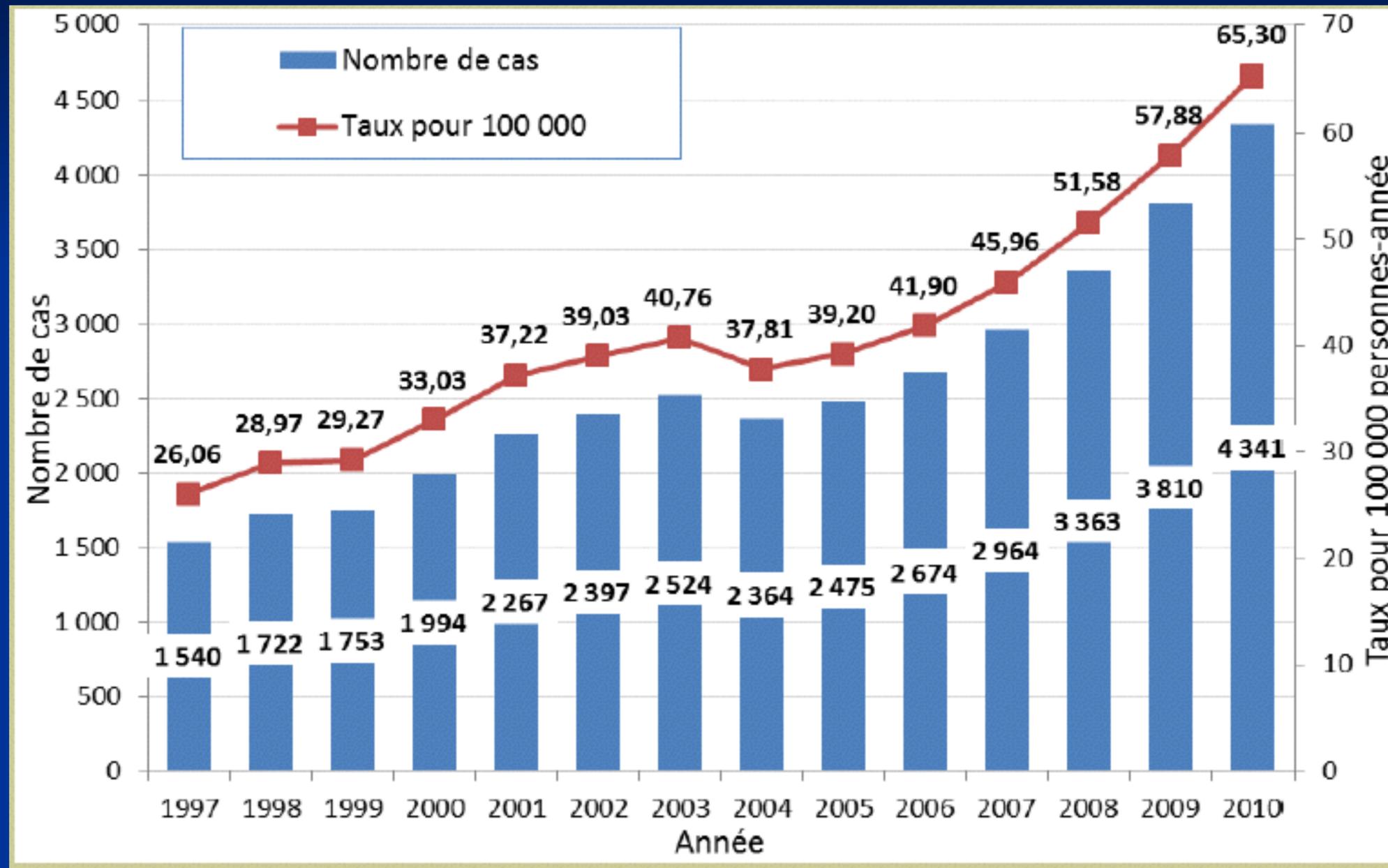
# Les substances chimiques en milieu de travail : un risque méconnu de surdité

**Tony Leroux, Ph.D., professeur titulaire**



**Colloque IRSST 2014**  
**28 novembre 2014**

# Le nombre de cas de surdité due au bruit en milieu de travail reconnus par la CSST



Source : INSPQ (2014)

Moyenne 1997-2010 : 2 585 cas de surdité professionnelle / année

# La surdité est la lésion la plus coûteuse

**Tableau 4.7 : Coûts des lésions acceptées survenues au cours d'une année selon le siège de la lésion, par ordre décroissant du coût moyen par lésion, Québec, 2005-2007**

| Siège de la lésion        | Nombre annuel de lésion | %   | Durée (jours) | Coûts totaux par année | Rang | Coût moyen par lésion | Rang |
|---------------------------|-------------------------|-----|---------------|------------------------|------|-----------------------|------|
| Oreille                   | 2 912                   | 2,4 | 67,3          | 443 909 942 \$         | 4    | 152 442 \$            | 1    |
| Thorax                    | 2 800                   | 2,3 | 64,0          | 290 511 119 \$         | 6    | 103 742 \$            | 2    |
| Sièges multiples          | 6 200                   | 5,1 | 147,4         | 612 999 776 \$         | 2    | 98 866 \$             | 3    |
| Autres membres inférieurs | 3 251                   | 2,7 | 82,0          | 175 431 970 \$         | 9    | 53 962 \$             | 4    |
| Autres membres supérieurs | 3 980                   | 3,3 | 97,4          | 200 950 071 \$         | 8    | 50 494 \$             | 5    |
| Épaule                    | 8 656                   | 7,2 | 150,7         | 398 185 639 \$         | 5    | 46 001 \$             | 6    |
| Système corporel          | 3 473                   | 2,9 | 153,2         | 158 425 869 \$         | 10   | 45 612 \$             | 7    |

Source : Lebeau et al., 2013

# Bruit et substances chimiques

- Les études épidémiologiques récentes tendent à prouver que l'exposition à certains solvants, métaux, asphyxiants et autres substances chimiques est associée à un risque d'acquisition d'une surdité
- Pas de surveillance de la perte auditive chez les travailleurs exposés à ces substances à leur poste de travail
- Pas de limites d'exposition au bruit tenant compte de l'interaction avec les substances ototoxiques

# Toxicité pour l'audition

## Mécanismes d'action

**CO**  
↓  
asphyxiants  
↓  
Anoxie

**Toluène**  
↓  
solvants  
↓  
Solubilisation des  
membranes des  
cellules ciliées  
Perturbation du  
potentiel membranaire

**Plomb**  
↓  
métaux  
↓  
Démyélinisation  
  
Dégénération  
axonale nerf auditif

# Effets ototoxiques

- Effets de certaines substances chimiques sur l'audition
  - Perturbation du fonctionnement de l'oreille interne
  - Effet sur le système auditif central
  - Potentialisation des effets du bruit sur l'audition
- Les articles du RSST concernant le bruit ne considèrent pas l'interaction possible avec les substances ototoxiques

# Preuve d'effets ototoxiques à des concentrations correspondant aux limites du RSST

- Analyse de 180 expériences, 27 substances
- Substances ototoxiques
  - Plomb
  - Styène
  - Toluène
  - Trichloroéthylène
- Substances possiblement ototoxiques
  - n-Hexane
  - Xylène
  - Éthylbenzène

| Substances       | Formule chimique | Utilisations   | Nombre de travailleurs exposés au Québec |
|------------------|------------------|--|--|
| Xylène           | $C_8H_{10}$      | Solvants pour peintures, vernis<br>Décapants, dégraissants<br>Encre d'imprimerie; Additif essence                      | 131 684                                  |
| Toluène          | $C_7H_8$         | Solvants pour peintures, vernis, colle<br>Fabrication benzène, TNT, détergents<br>Carburant d'avions (5 à 20 % volume) | 123 795                                  |
| Trichloréthylène | $C_2HCl_3$       | Dégraissage pièces métalliques<br>Détachant industrie textile<br>Nettoyage de pièces électroniques                     | 24 577                                   |
| Styrène          | $C_8H_8$         | Fabrication de polymères (polystyrène)<br>Solvant pour caoutchouc et résines<br>Fabrication de polyester stratifié     | 20 329                                   |
| Plomb            | Pb               | Dégraissage pièces métalliques<br>Détachant industrie textile<br>Nettoyage de pièces électroniques                     | 5 000                                    |
| Hexane normal    | $C_6H_{14}$      | Solvant pour l'extraction d'huile<br>Composant de colles de caoutchouc<br>Composant des distillats de pétrole          | -  |
| Éthylbenzène     | $C_6H_5-C_2H_5$  | Fabrication de styrène<br>Composant du xylène (solvant)<br>Additifs pour essence et carburant                          | -  |

## Interaction lors de co-exposition à des substances chimiques à des concentrations correspondant aux limites du RSST et au bruit

- Analyse de 224 expériences (150 articles)
  - dont 51 expériences sur l'interaction (44 articles)
- Interaction démontrée
  - Toluène – interaction additive ou synergique
- Interaction possible
  - Monoxyde de carbone – potentialisation de l'effet du bruit

# Monoxyde de carbone (CO)

(Martin et al., 2014)

- 500 cas d'intoxication aiguë par année au Québec (IRSST, 2003)
  - Accidents ou intoxications volontaires
  - Maladie à déclaration obligatoire : sous-déclaration

# Effets rapportés par la littérature

- Altération des capacités d'attention
- Céphalées
- Étourdissements
- Somnolence
- Faiblesse musculaire
- Nausées, vomissements
- Confusion, désorientation
- Convulsions, coma
- Troubles visuels
- Troubles auditifs

(Sources : Vreman et al., 2000; Laliberté, 2001)

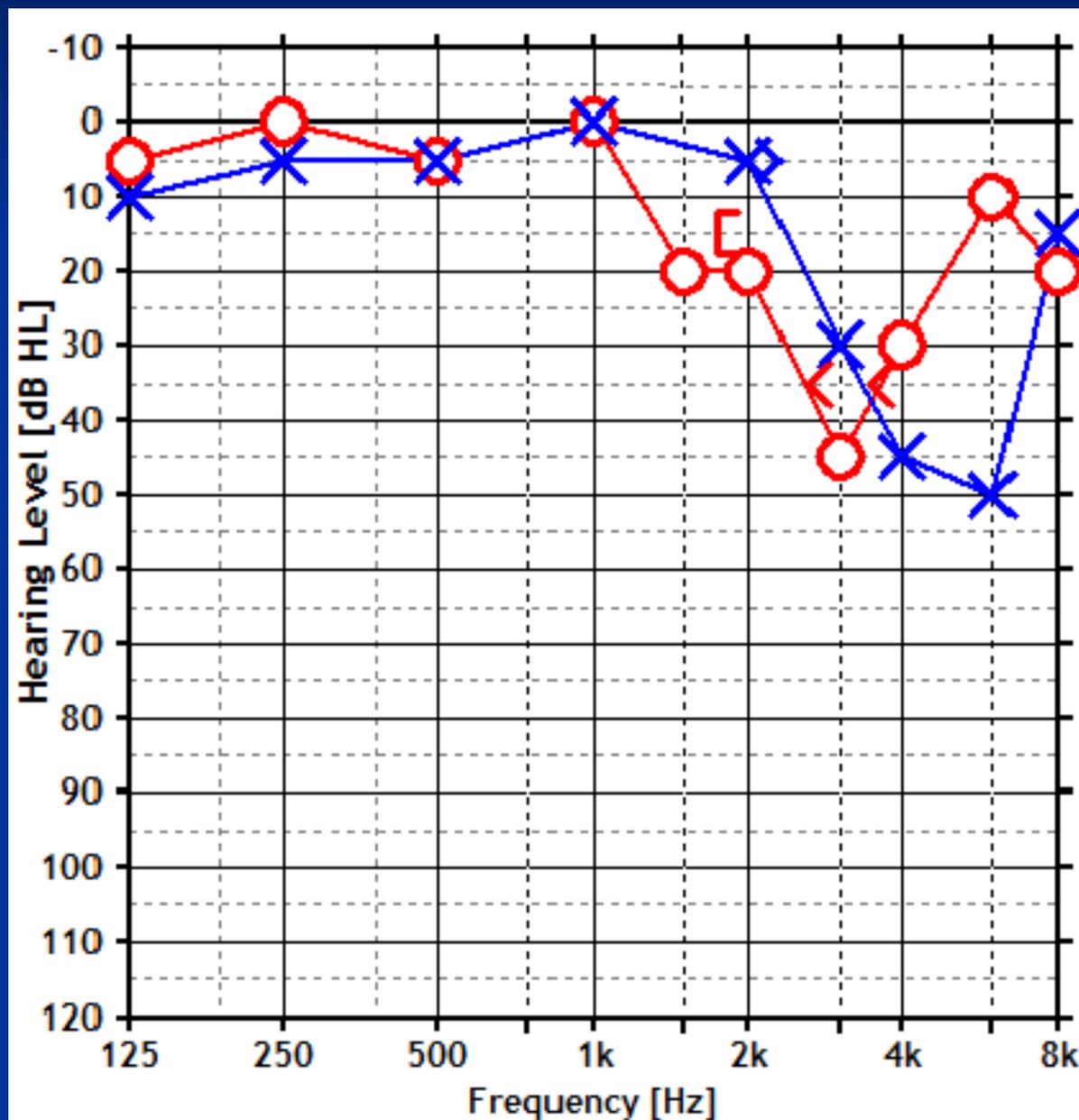
# Description des participants

- N=12 (en cours de recrutement)
  - 3 jeunes (garçons, 10 à 17 ans)
  - 9 adultes (28 à 56 ans, 3 F et 6 H)
- Tous traités par oxygénothérapie hyperbare
- Langue d'évaluation
  - Français (10 sujets)
  - Anglais (1 jeune, 1 adulte)
- Repos auditif de 16 heures
- Vus pour la première fois entre 3 semaines et 15 mois post intoxication

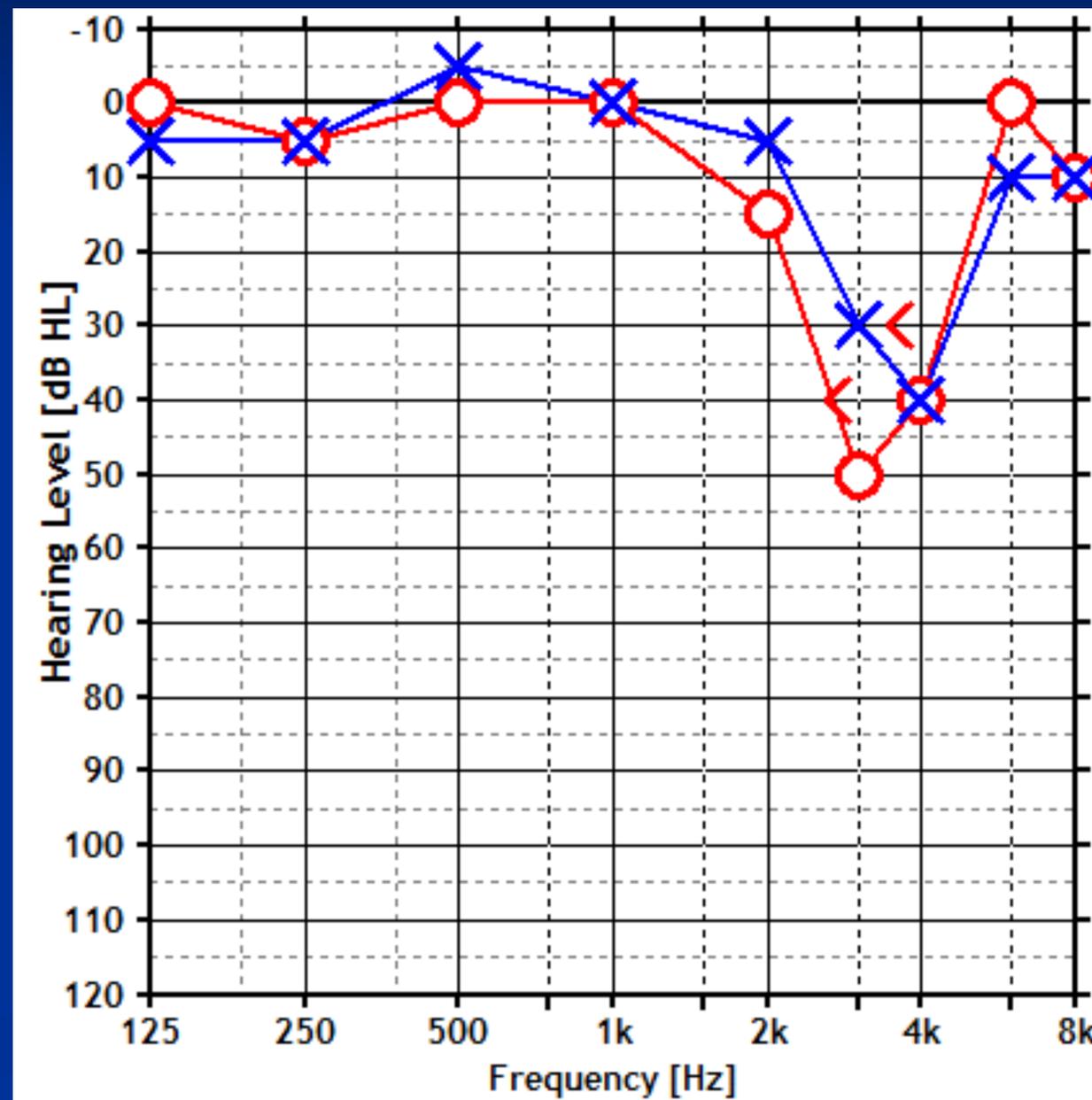
(Source : Martin et al., 2014)

# Résultats préliminaires

7 mois post intoxication



20 mois post intoxication

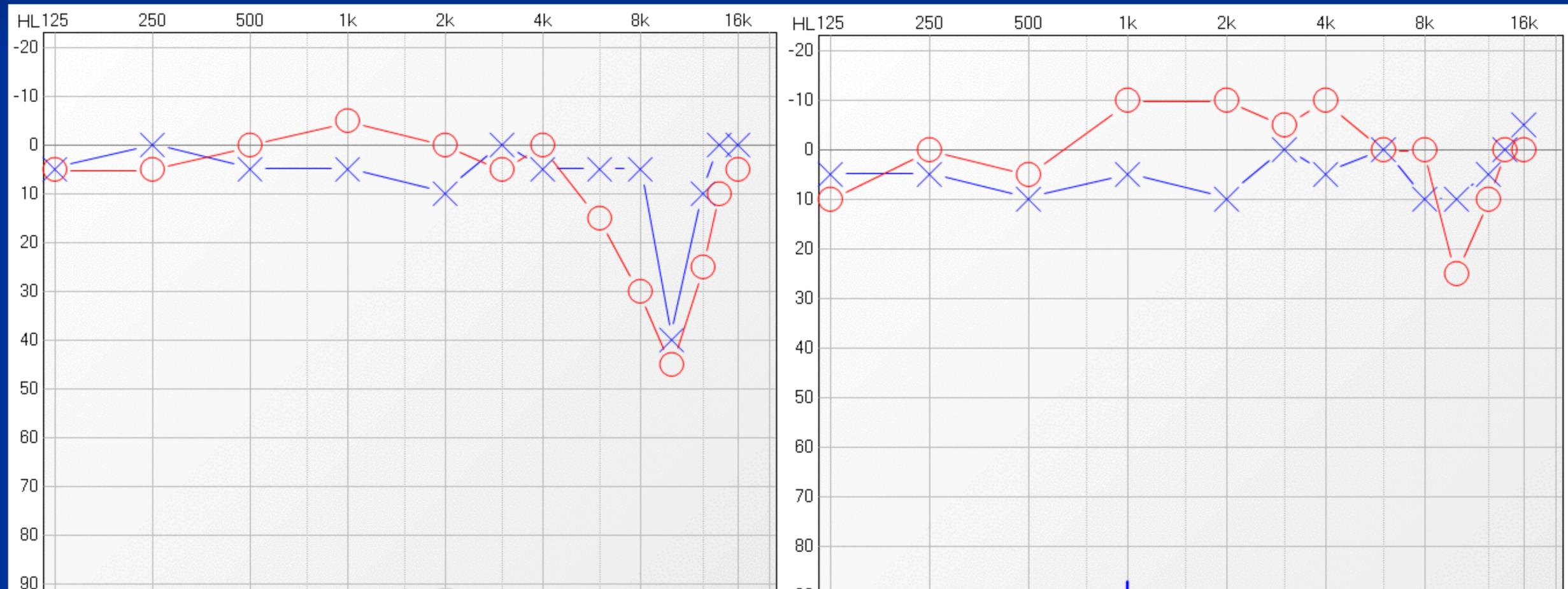


(Source : Martin et al., 2014)

# Résultats préliminaires

3 semaines post intoxication

5 mois post intoxication



(Source : Martin et al., 2014)

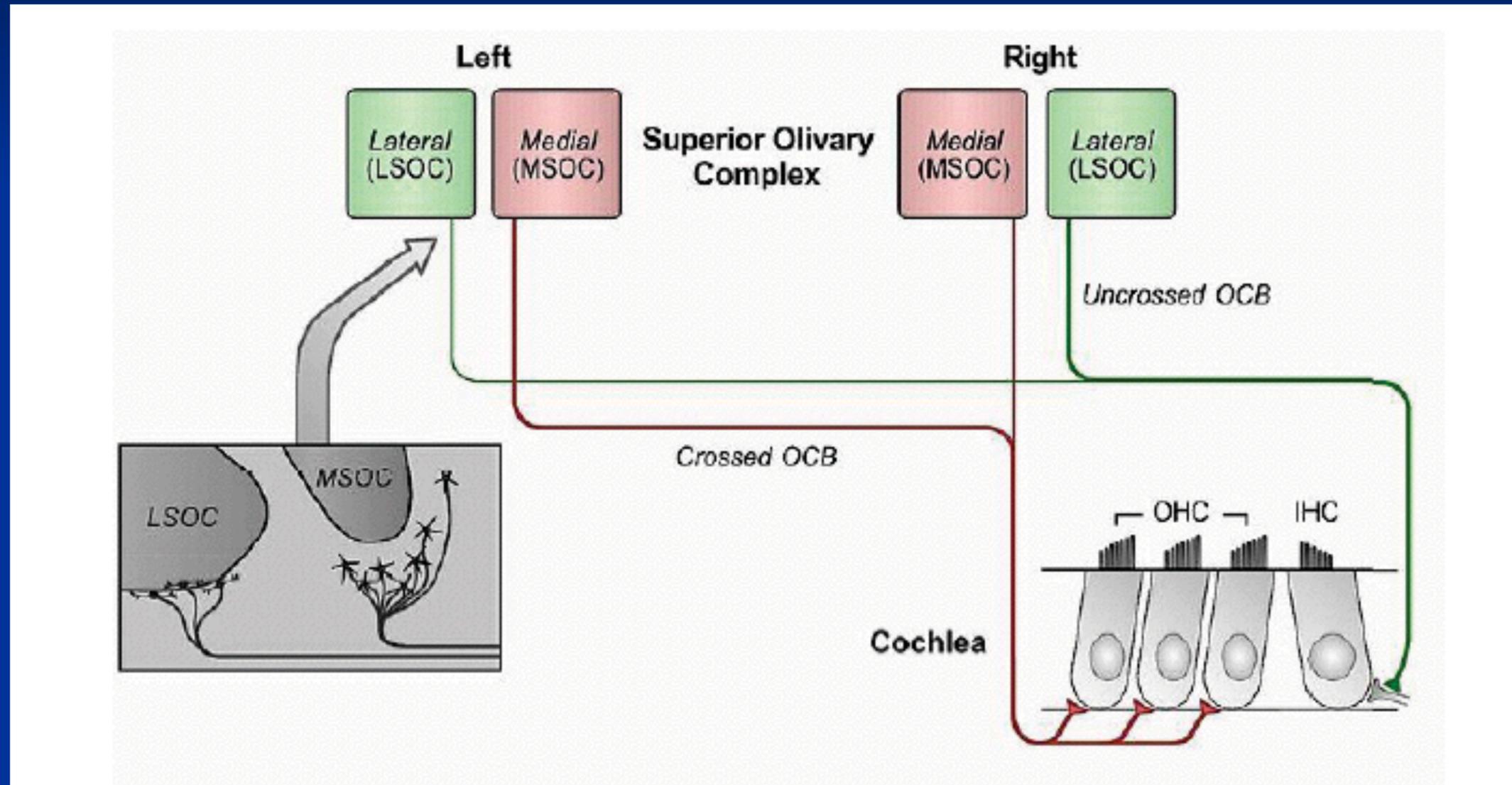
# Pesticides organophosphorés (OP) et bruit

## Projet de collaboration Québec – Paraná (Brésil)

- Au Québec, en 2006, les ventes totales de pesticides s'établissaient à 3,6 millions kg d'ingrédients actifs.
- Au Québec, les OP sont les pesticides les plus répandus dans le milieu agricole.
- La culture du tabac entraîne l'utilisation massive de pesticides, en particulier les OP.
- Le Brésil est le 2<sup>e</sup> producteur mondial de tabac après la Chine.
- Dans l'état du Paraná, la production de tabac est particulièrement concentrée dans certaines régions, notamment le Rio Azul, où près de 2 000 entreprises agricoles sont recensées dans ce domaine.

# OP – Inhibition de l'acétylcholinestérase

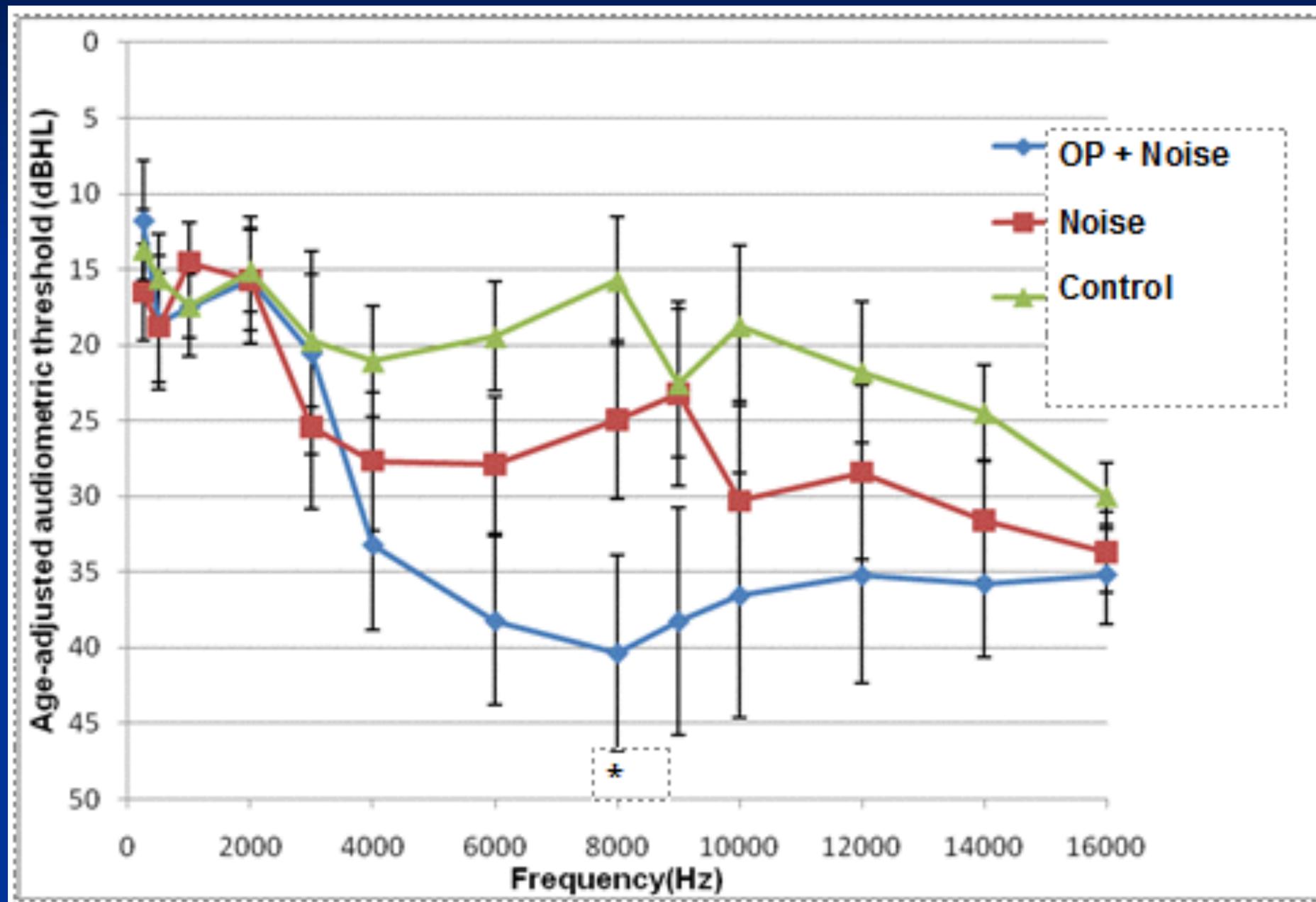
## Systeme efférent - acétylcholine



(Source : Tan, 2009)

# Résultats préliminaires (n=25)

## Seuils audiométriques



(Source : Robidoux-Léonard et al., 2011)

# Reconnaissance du risque accru découlant d'une interaction

L'article 4 (clause 6d) de la directive européenne sur le bruit EU 2003/10/EC mentionne que « l'employeur doit porter une attention particulière, lors de l'évaluation du risque, à ce qui suit : [...] lorsque techniquement possible, tous les effets sur la santé et la sécurité des travailleurs résultant d'interactions entre le bruit et des substances ototoxiques trouvées dans le milieu de travail et entre le bruit et les vibrations ».

# Reconnaissance du risque accru découlant d'une interaction

Introduction par le Swedish Work Environment Authority (2012) dans la réglementation Occupational Exposure Limit Values AFS 2011-18 de la notation « B »

B = Exposure for certain chemical substances approaching existing professional hygienic limit values and simultaneous exposure to noise levels approaching the action value of 80 dB can cause damage to hearing.

| Substance  | Year | CAS-no   | Level limit value (LLV) |                   | Ceiling limit value (CLV) |                   | Short-term value (STV) |                   | Notes      | Notes |
|--|------|----------|-------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|------------|-------|
|  |      |          | ppm                     | mg/m <sup>3</sup> | ppm                       | mg/m <sup>3</sup> | ppm                    | mg/m <sup>3</sup> |            |       |
| <i>(dust + vapour)</i>   |      |          |                         |                   |                           |                   |                        |                   |            |       |
| Carbon dioxide   | 1974 | 124-38-9 | 5000                    | 9000              | –                         | –                 | 10 000                 | 18 000            |            | 35    |
| Carbon disulfide   | 1978 | 75-15-0  | 5                       | 16                | –                         | –                 | 8                      | 25                | B, H,<br>R |       |
| Carbon dust incl. carbon black<br><i>See: Dust carbon incl. carbon black</i> |      |          |                         |                   |                           |                   |                        |                   |            |       |
| Carbon monoxide  | 1974 | 630-08-0 | 35                      | 40                | –                         | –                 | 100                    | 120               | B, R       |       |
| <i>See also Exhaust fumes</i>  |      |          |                         |                   |                           |                   |                        |                   |            |       |

AFS 2011:18

# Reconnaissance du concept de perte auditive induite par une substance chimique

Le WorkCover Guidelines for the evaluation of permanent impairment introduit, dans la réglementation de l'État du New South Wales, la notion de

« occupational solvent induced hearing loss »

qui est reconnue dans le processus d'indemnisation de la surdité d'origine professionnelle.

# Collaborateurs

- Institut Raymond-Dewar, CRIR  
Martine Gendron, Maryse Robidoux-Léonard (boursière 2<sup>e</sup> cycle IRSST), Laurence Martin (boursière 3<sup>e</sup> cycle IRSST)
- Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, Brésil  
Adriana Bender Moreira de Lacerda, Denise Maria Vaz Romano França, Claudia Giglio de Oliveira Gonçalves
- Département de santé environnementale et santé au travail (UdeM)  
Maryse Bouchard, Adolf Vyskocil, Claude Viau, François Lemay, France Gagnon, Naïma El Majidi, Amar Boudjerida
- Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail  
Ginette Truchon

# Remerciements

- Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail
- Ministère des Relations internationales du Québec  
Commission mixte de coopération Québec-Paraná
- Fondation Araucária (Paraná), Brésil
- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brésil
- Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, Brésil