

**TRICHLOROÉTHYLÈNE DANS L'AIR INTÉRIEUR :  
DÉTERMINATION D'UNE VALEUR GUIDE**

Commentaires présentés à la :  
Direction régionale de santé publique de la Capitale-Nationale

Par  
Denise Phaneuf  
Marie-Hélène Bourgault  
Denis Belleville

Groupe scientifique sur l'évaluation du risque toxicologique  
Institut national de santé publique du Québec

Juillet 2006

La détection de trichloroéthylène (TCE) en 1997 dans le réseau d'eau potable de la Garrison Valcartier a amené le ministère de la Défense nationale (MDN) à caractériser l'ampleur de la contamination de la nappe phréatique et à prendre différentes mesures pour diminuer l'exposition de la population. Ainsi des modifications au réseau de distribution de la base militaire (cessation de l'utilisation de deux puits et mise en fonction d'un nouveau) ont permis d'abaisser les concentrations de TCE dans l'eau potable en dessous de 1 µg/l.

Parallèlement à ces efforts, la découverte de concentrations élevées dans des puits privés de la municipalité de Shannon on amené à considérer que la contamination des eaux souterraines pouvait être plus importante que prévue. Pour venir en aide à la population de Shannon, le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) a procédé à une campagne d'échantillonnage des puits domestiques et sous la recommandation de la Direction régionale de santé publique de la Capitale-Nationale, a installé des systèmes domestiques de traitement de l'eau à tous les endroits où les concentrations de TCE étaient supérieures à 5 µg/l.

En plus de l'ingestion par l'eau potable et de l'absorption cutanée lors de la prise de bains ou de douches, l'inhalation est une autre voie importante d'exposition au TCE. Le trichloroéthylène étant un composé volatil, il existe une possibilité qu'il puisse migrer à travers le sol et les fondations des bâtiments. Ces vapeurs contribueraient ainsi à l'exposition de la population. Dans l'évaluation du risque réalisée par Sanexen en 2003, la dose attribuable à l'inhalation de l'air intérieur arrive au deuxième rang en importance après la dose due à l'ingestion. Cependant lors de l'évaluation du rapport de Sanexen, le groupe scientifique d'évaluation de risque de l'INSPQ avait soulevé que les résultats des concentrations dans l'air intérieur à partir de l'intrusion de vapeurs depuis la nappe d'eau souterraine obtenus à l'aide du modèle J-E (Johnson-Ettinger) dépassent de plusieurs ordres de grandeur ceux estimés par le modèle de Jury utilisé par Sanexen. Selon les résultats obtenus par le modèle J-E, la concentration de TCE à l'intérieur des maisons provenant de cette source, dépasse celle attribuable à l'usage domestique de l'eau. Suite à ces observations, la recommandation suivante a été formulée : « *L'importance des écarts entre les résultats de deux modèles et les variations considérables dans les doses d'exposition et les risques estimés qui en découlent militent en faveur de la nécessité de procéder à la caractérisation des concentrations de TCE à l'intérieur des maisons de Shannon.* »

Pour évaluer l'importance de l'exposition au TCE par inhalation, le MDN a mandaté Santé Canada pour réaliser une étude sur la migration potentielle de TCE dans l'air intérieur de certains bâtiments. Cette étude inclura des résidences de Shannon et de Val-Bélair. Pour être en mesure de mieux orienter les décisions qui découleront de cette campagne d'échantillonnage, il apparaît important qu'une valeur guide de concentration de TCE dans l'air soit établie dès le début. Étant donné également la nature fédérale-provinciale de ce projet il serait préférable que les deux instances puissent s'entendre sur cette valeur guide. La direction régionale de santé publique de la Capitale-Nationale a donc demandé au groupe scientifique sur l'évaluation du risque toxicologique de l'INSPQ de l'appuyer dans cette démarche.

### **Proposition de valeur guide par Santé Canada**

Considérant les incertitudes associées aux effets du TCE à faible dose, Santé Canada a décidé d'utiliser une procédure simple pour élaborer une concentration de référence pour l'air intérieur. Elle découle de la concentration maximale acceptable (CMA) pour l'eau potable qui a été révisée en 2004 (Santé Canada, 2004).

Lors de la réévaluation de cette CMA, les malformations cardiaques observées dans l'étude sur la reproduction chez le rat ont été considérées comme l'effet le plus sensible (Dawson *et al.*, 1993).

Un apport quotidien tolérable (AQT) de 1,46 µg/kg-j a été calculé à partir de cette étude. En considérant que 20 % de cet AQT est attribué à l'eau, la dose d'exposition provenant de l'ingestion de l'eau correspond à 0,29 µg/kg-j. L'exposition « bruit de fond » par l'alimentation est estimée à 0,004 à 0,01 µg/kg-j pour un adulte et à 0,01 à 0,04 µg/kg-j pour un enfant âgé entre 5 et 11 ans. En considérant l'apport maximal provenant de l'alimentation, Santé Canada estime donc que l'exposition totale par ingestion pour un enfant est de 0,33 µg/kg-j ce qui représente 23 % de l'AQT, ce qui laisse 77 % (1,12 µg/kg-j) pour l'exposition par l'air intérieur.

Pour transformer la fraction restante de l'AQT en concentration dans l'air, on considère une absorption pulmonaire du TCE de 100 %, un poids corporel (homme adulte) de 70,7 kg, une exposition de 24 heures et un taux d'inhalation de 15,8 m<sup>3</sup>/j. On obtient une concentration de TCE dans l'air intérieur de 5 µg/m<sup>3</sup>.

Bien que fort simple cette approche pour dériver une valeur guide intérimaire apparaît conservatrice ou sécuritaire par les points suivants :

- Utilisation d'un AQT défini pour la voie orale : le TCE aurait une plus grande toxicité par voie orale due à l'effet du premier passage au foie compte tenu que les effets toxiques sont associés aux métabolites
- Utilisation d'un facteur d'absorption de 100 %
- Utilisation d'une durée d'exposition de 24 heures

Santé Canada souligne également le fait que les valeurs guides proposées par les différentes instances (US EPA, OMS, Santé Canada) nous montrent l'incertitude associée aux effets du TCE sur la santé. Par exemple les indicateurs de risque développés par l'US EPA n'ont pas encore été acceptés et ils sont présentement sous révision par le National Academy of Sciences.

#### **Évaluation du critère proposé de Santé Canada par le groupe scientifique sur l'évaluation du risque toxicologique de l'INSPQ**

Compte tenu des connaissances actuelles et des incertitudes reliées à l'évaluation de la toxicité du TCE, le groupe scientifique sur l'évaluation du risque toxicologique de l'INSPQ considère sécuritaire la valeur guide intérimaire pour le TCE proposée par Santé Canada.

Nous sommes d'accord avec l'utilisation d'une méthodologie simple qui permet plus de transparence. Les paramètres d'exposition utilisés (ex. durée d'exposition de 24 h) sont conservateurs et procurent un bon niveau de sécurité.

Lors de la réévaluation de la recommandation pour l'eau potable, l'INSPQ a elle aussi privilégié l'étude de Dawson *et al.* (1993) sur les malformations cardiaques. Nous n'étions cependant pas d'accord avec l'utilisation de la méthodologie du « benchmark dose » pour dériver le niveau sans effet. Nous avons préféré utiliser le *lowest observed adverse effect level* (LOAEL) de 1,18 µg/kg-j que nous avons divisé par un facteur d'incertitude de 1000 pour une valeur d'AQT de 1,18 µg/kg-j. Cette dernière valeur nous amenait à une recommandation pour l'eau potable de 4 µg/l qui est pratiquement identique au 5 µg/l proposé par Santé Canada.

En utilisant cette valeur d'AQT de 1,18 µg/kg-j et en considérant une absorption pulmonaire de 100 %, une durée d'exposition de 24 heures, un volume respiratoire de 15,8m<sup>3</sup>/j et une attrition de 72 % (en utilisant cette AQT l'apport par l'eau potable est un peu plus important) on obtient une valeur guide dans l'air intérieur de 4 µg/m<sup>3</sup> ce qui peut aussi être considéré comme identique à 5 µg/m<sup>3</sup>.

En résumé nous sommes d'accord avec la valeur guide intérimaire pour le TCE de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  suggérée par Santé Canada. Cette valeur pourra cependant être réévaluée en fonction de l'avancement des connaissances scientifiques sur la toxicologie du TCE et de son exposition.

### Références

Dawson BV, Johnson PD, Goldberg SJ and Ulreich JB (1993). Cardiac teratogenesis of halogenated hydrocarbon-contaminated drinking water. *J Am Coll Cardiol* 21:1466-1472.

Santé Canada (2004). Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : Documentation à l'appui – Le trichloroéthylène. Bureau de la qualité de l'eau et de la santé, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, Ottawa (Ontario). Accessible à:  
[http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/doc\\_sup-appui/trichloroethylene/index\\_f.html](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/doc_sup-appui/trichloroethylene/index_f.html)