



information



formation



recherche



coopération  
internationale

PERTINENCE ET FAISABILITÉ D'UNE ÉTUDE  
ÉPIDÉMIOLOGIQUE VISANT À ÉVALUER LES EFFETS  
NOCIFS DE LA CONTAMINATION DU RÉSEAU D'EAU  
POTABLE PAR DU TRICHLOROÉTHYLÈNE DANS  
LA MUNICIPALITÉ DE SHANNON

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC

PERTINENCE ET FAISABILITÉ D'UNE ÉTUDE  
ÉPIDÉMIOLOGIQUE VISANT À ÉVALUER LES EFFETS  
NOCIFS DE LA CONTAMINATION DU RÉSEAU D'EAU  
POTABLE PAR DU TRICHLOROÉTHYLÈNE DANS  
LA MUNICIPALITÉ DE SHANNON

DIRECTION RISQUES BIOLOGIQUES,  
ENVIRONNEMENTAUX ET OCCUPATIONNELS

SEPTEMBRE 2005

## **AUTEURS ET MEMBRES DU COMITÉ AD HOC**

Philippe De Wals, M.D., Ph. D.  
Médecin-conseil  
Institut national de santé publique du Québec

Patrick Levallois, M.D., M. Sc.  
Médecin-conseil  
Institut national de santé publique du Québec

Manale Ouakki, M. Sc.  
Statisticienne  
Centre de recherche du Centre hospitalier universitaire de Québec

*Ce document est disponible en version intégrale sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec : <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-2005-070

DÉPÔT LÉGAL – 4<sup>E</sup> TRIMESTRE 2005  
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC  
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU CANADA  
ISBN 2-550-45759-5 (VERSION IMPRIMÉE)  
ISBN 2-550-45760-9 (PDF)  
© Institut national de santé publique du Québec (2005)

## INTRODUCTION

Dans une lettre datée du 9 mars 2004 et adressée au D<sup>r</sup> Marc Dionne, directeur de la Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), le D<sup>r</sup> François Desbiens, directeur de la santé publique de la région de la Capitale nationale demandait la collaboration et l'expertise de l'INSPQ, afin d'évaluer la pertinence et la faisabilité d'une nouvelle étude épidémiologique, destinée à évaluer les effets potentiellement nocifs de la contamination du réseau d'eau potable par le trichloroéthylène (TCE) dans la municipalité de Shannon. À la suite de cette demande, un comité *ad hoc* a été constitué, composé de personnes ayant une expertise en santé environnementale, en épidémiologie et en statistique. Ce comité a effectué une revue critique des écrits portant sur les effets nocifs du TCE, ainsi que des différents rapports concernant les observations faites dans la région de Shannon. Des professionnels de la Direction de santé publique de la Capitale nationale qui avaient été impliqués dans ce dossier ont été consultés.

Les membres du comité se sont entendus pour articuler leur réponse autour des dix questions suivantes :

1. La nature de la contamination est-elle bien documentée?
2. Une source et une ou plusieurs voies d'exposition pour la population sont-elles bien établies?
3. La population exposée est-elle bien définie?
4. Est-il possible d'estimer pour certains groupes d'individus le niveau et la durée d'exposition?
5. Les effets nocifs d'une exposition aux doses et durées observées à Shannon sont-ils bien établis?
6. Existe-t-il des données permettant d'établir une relation dose-effet afin d'estimer l'ampleur de l'effet attendu à Shannon?
7. Est-il possible de recueillir des données d'incidence concernant les effets nocifs possibles dans la population exposée, ainsi que des informations sur les facteurs de confusion potentiels?
8. Est-il possible de recueillir des données d'incidence concernant les effets nocifs possibles dans une population québécoise non exposée, ainsi que des informations sur les facteurs de confusion potentiels?
9. La taille de la population exposée permettrait-elle de mettre en évidence une augmentation d'incidence avec une certitude raisonnable?
10. La taille de la population exposée permettrait-elle de mettre en évidence l'absence d'une augmentation d'incidence avec une certitude raisonnable?

À partir des réponses à ces questions, il est possible de faire une recommandation quant à la poursuite d'études épidémiologiques visant à documenter les effets sanitaires potentiels d'une exposition au TCE dans la municipalité de Shannon.

## **QUESTION 1 LA NATURE DE LA CONTAMINATION EST-ELLE BIEN DOCUMENTÉE?**

En décembre 2000, la Direction de santé publique de la Capitale nationale a été informée de la présence d'une contamination de la nappe phréatique principalement par du TCE dans la municipalité de Shannon. Ultérieurement, une caractérisation exhaustive de la nappe phréatique dans cette municipalité ainsi que sur les territoires adjacents, soit sur les terrains de la Base militaire de Valcartier, les Centres de recherche Sud et Nord de la Défense à Valcartier ainsi qu'aux terrains de SNC-TEC, montrait la présence d'une contamination par le TCE s'étendant sur une longueur totale excédant 4 km avec une largeur totale d'environ 650 mètres, dont 330 m excédaient 50 µg/l (Lefebvre *et al.*, 2003). D'autres composés à l'état de traces ont également été détectés dont entre autres, le chlorure de vinyle, le dichloroéthylène, le dichlorométhane, le tétrachloroéthylène, le 1,3 dichloropropène, le 1,1,1 trichloroéthane et le fluorotrichlorométhane. Plusieurs zones sources ont été identifiées lors de cette caractérisation, dont 3 dans le secteur nord du centre R&D pour Défense Canada (RDDC) et 2 sur les terrains de SNC TEC. Bien qu'aucune zone source de contamination en TCE n'ait été identifiée dans le secteur de la Garnison Valcartier, cette possibilité ne peut être exclue. D'autre part, un rapport rédigé pour le compte de la municipalité de Shannon (Groupe-Conseil Environnement, 2002) ne permettait pas d'identifier, sur la partie accessible du territoire de la municipalité de Shannon, les sites responsables de la contamination. Concernant la municipalité de Shannon, on ne peut préciser avec certitude l'origine de la contamination. Il est possible que le TCE présent dans un ancien dépotoir (Lagune C), situé sur les terrains de SNC-TEC, ait migré vers la nappe phréatique, mais l'existence d'autres zones sources ne peut être exclue.

## **QUESTION 2 UNE SOURCE ET UNE OU PLUSIEURS VOIES D'EXPOSITION POUR LA POPULATION SONT-ELLES BIEN ÉTABLIES?**

La population de Shannon a été exposée par la consommation d'eau potable contaminée à des concentrations variables au TCE mais également par contact cutané et par inhalation lors de l'utilisation de l'eau pour la prise de bains et de douches ou pour d'autres usages domestiques. L'importance relative de ces deux dernières voies d'exposition par rapport à la voie digestive a été mise en évidence récemment. Ainsi, selon un rapport de Santé Canada (Health Canada, 2005), le calcul des doses d'exposition totale journalière (exprimées en nombre de litres d'eau équivalent ou Leq) montre qu'un bain de 30 minutes dans une eau à 5 µg/l de TCE correspondrait à la consommation de 1,7 Leq par inhalation et de 0,7 Leq par contact cutané, et si l'on ajoute 1,5 l d'eau bue, on arrive à une dose totale journalière d'environ 4 Leq. Une douche de 10 minutes, plutôt qu'un bain, entraînerait une exposition légèrement inférieure. Par ailleurs, certaines études démontrent la possibilité d'infiltration de vapeur de TCE dans l'air des résidences depuis la nappe d'eau souterraine (US EPA, 2003; MWH Americas Inc, 2004). À Shannon, des échantillonnages ont été effectués en juin 2004 dans l'air de 10 résidences de la municipalité (Auger, 2004). Les résultats de l'étude n'ont pas permis de conclure à la présence de TCE dans l'air des résidences, à l'exception d'une seule où des niveaux de 0,04 mg/m<sup>3</sup> auraient été mesurés. Certaines faiblesses méthodologiques limitent par contre l'interprétation de ces résultats (lieu et période d'échantillonnage, méthode d'échantillonnage et évaluation sommaire des sources potentielles).

### **QUESTION 3 LA POPULATION EXPOSÉE EST-ELLE BIEN DÉFINIE?**

Depuis janvier 2001, le ministère de l'Environnement a procédé à 12 phases d'échantillonnage permettant de caractériser adéquatement la nappe phréatique dans le secteur de Shannon. Au cours de ces échantillonnages, il a été démontré que la contamination touchait une zone particulière. Ainsi, 38 résidences localisées dans un même secteur, ont eu, à au moins une reprise, un niveau de contamination supérieur à 5 µg/l (critère d'intervention retenu par la Direction de santé publique de la Capitale nationale). Comme il est impossible de savoir de façon précise quand a débuté la contamination de la nappe phréatique et l'exposition de la population résidant dans le secteur contaminé de la municipalité de Shannon, la taille de la population exposée ne peut être établie. Il est à noter que cette évaluation ne concerne que les citoyens de la municipalité, approvisionnés à partir de puits individuels, et ne touche pas les militaires et autres personnels de la base militaire et des centres de recherche qui ont été approvisionnés à partir du réseau d'alimentation en eau potable dans lequel des concentrations en TCE de l'ordre de 60 µg/l ont été analysées en 1997 (Fouchécourt et Renoux, 2003). Suite à la découverte de cette contamination, les modifications apportées en 1998 et 1999 aux réseaux d'alimentation en eau potable ont permis de rabaisser les concentrations en TCE entre 0 et 3 µg/l.

### **QUESTION 4 EST-IL POSSIBLE D'ESTIMER POUR CERTAINS GROUPES D'INDIVIDUS LE NIVEAU ET LA DURÉE D'EXPOSITION?**

À partir du signalement de la contamination dans le secteur de la municipalité de Shannon, en 2000, des actions ont été immédiatement entreprises afin de soustraire la population à l'exposition de ce contaminant. Ainsi, un avis de non-consommation de l'eau a été formulé à tous les résidants où il y avait détection de TCE, tant que des analyses complémentaires ne pouvaient garantir la potabilité de l'eau (i.e. < 5 µg/l). En attente des réseaux d'alimentation en eau potable, des filtres ont été installés à toutes les résidences qui ont eu à une occasion une analyse supérieure à 5 µg/l, soit 38 résidences. Ces filtres installés au point d'entrée de la résidence ont permis également de soustraire l'exposition par l'utilisation de l'eau à des fins domestiques et d'hygiène. Lors des premières phases d'échantillonnage, 20 résidences ont eu des analyses en TCE supérieures à 50 µg/l. La valeur maximale observée a été de 935 µg/l.

Concernant l'exposition antérieure de la population de Shannon au TCE, il convient en premier lieu de préciser que le TCE aurait été utilisé au cours des années 1940 à 1960 dans les installations du ministère de la Défense nationale à Valcartier, incluant les Arsenaux canadiens (appartenant aujourd'hui à SNC-TEC). L'Institut national de la recherche scientifique a procédé à une modélisation permettant de forger des hypothèses sur la durée de la contamination en TCE à Shannon (Lefebvre *et al.*, 2003). Ainsi, il est précisé dans ce document que selon une évaluation approximative et en présupposant une zone source à partir de la lagune C, en 2001 la contamination en TCE à Shannon existait depuis environ 5 à 15 ans. En raison de l'existence de plusieurs incertitudes quant à la modélisation des émissions, les auteurs rapportent qu'il faut être prudent avec la prédiction du modèle. Ces estimations ont été réfutées par les citoyens de Shannon et ces derniers précisent qu'il y a possibilité d'une exposition de la population au TCE antérieure à cette période. On ne peut donc conclure de façon certaine sur cet aspect.

Concernant les concentrations en TCE auxquelles la population aurait pu être exposée, les informations disponibles ne nous permettent pas de prédire adéquatement les niveaux historiques de contamination. Les doses d'exposition pour la population de Shannon demeurent donc incertaines. Toutefois, il est bien démontré que les niveaux de contamination que l'on peut observer dans le cadre d'une contamination d'une nappe phréatique sont bien moindres que ceux qui peuvent survenir dans un contexte d'exposition professionnelle. Ainsi, les doses d'exposition de certains travailleurs seraient comprises entre 2 232 et 9 489 µg/j par rapport à 2-33 µg/j pour la population adulte non exposée professionnellement (US EPA, 2001).

## **QUESTION 5 LES EFFETS NOCIFS D'UNE EXPOSITION AUX DOSES ET DURÉES OBSERVÉES À SHANNON SONT-ILS BIEN ÉTABLIS?**

Des effets cancérigènes ont été associés à l'exposition chronique au TCE. Le TCE et certains de ses métabolites sont des cancérigènes reconnus chez l'animal. Chez l'homme, le TCE est considéré comme une substance cancérigène probable (Santé Canada, 2005; US Department of Labor, 2005; Wartenberg, 2005). À ce jour, la synthèse la plus approfondie des études épidémiologiques réalisées chez l'homme est celle de Wartenberg *et al.* (2000). Les auteurs concluent qu'il existe une forte présomption pour le risque de cancers du rein et du foie, certaines preuves en faveur d'un risque pour la maladie de Hodgkin et les lymphomes non hodgkiniens, ainsi qu'une possible association avec le cancer du col utérin. Toutefois, les mécanismes par lesquels le TCE et certains de ses métabolites pourraient causer des cancers sont encore mal connus (Motohashi *et al.*, 1999).

En ce qui concerne la reproduction et particulièrement le risque de malformation congénitale, les preuves d'effet du TCE sont beaucoup plus ténues. Chez les animaux de laboratoire, des malformations cardiaques lors d'expositions à de l'eau de consommation contenant 250 ppb de TCE ont été rapportées par une équipe de chercheurs (Johnson *et al.*, 2003), mais de tels résultats n'ont pas été constatés dans de nombreuses autres études (Hardin *et al.*, 2004). Chez l'homme, plusieurs études de nature écologique ont signalé une association entre la présence de TCE dans l'eau de consommation et un risque accru de mort fœtale, de prématurité, de retard de croissance intra-utérin et de malformation congénitale (Bove *et al.*, 2002). Toutefois, aucune constellation spécifique d'effets n'a pu être mise en évidence et, à ce jour, aucune étude de haute qualité méthodologique n'a été réalisée concernant les effets potentiellement nocifs du TCE sur la reproduction humaine. Le TCE est considéré comme une substance tératogène suspectée (US Department of Labor, 2005).

## **QUESTION 6 EXISTE-T-IL DES DONNÉES PERMETTANT D'ÉTABLIR UNE RELATION DOSE-EFFET AFIN D'ESTIMER L'AMPLEUR DE L'EFFET ATTENDU À SHANNON?**

Tant la durée que le niveau d'exposition des personnes exposées au TCE, du fait de la contamination de la nappe phréatique dans le territoire de la municipalité de Shannon, sont mal précisés. Pour les effets cancérigènes des substances chimiques, il n'existe pas de seuil d'effet et toute exposition, si minime soit-elle, peut se traduire par une augmentation du risque. Dans le cas du TCE, les études épidémiologiques ne permettent pas de quantifier la relation qui existe entre le niveau d'exposition et l'amplitude du risque de cancer (Wartenberg *et al.*, 2000). L'extrapolation des données animales est toujours hasardeuse (Rhomberg, 2000). Il n'est donc pas possible de prédire de façon valide quel serait le risque de cancer qui pourrait être attribuable à la faible exposition domestique observée dans la municipalité de Shannon. Les meilleures études épidémiologiques chez des travailleurs exposés au TCE ont mis en évidence des augmentations relatives de fréquence, comprises entre 1,5 et 2,4, pour les 5 types de cancers les plus fortement associés au TCE (Wartenberg *et al.*, 2000). Il est vraisemblable qu'en d'exposition domestique suite à la contamination de la nappe phréatique, l'augmentation du risque serait inférieure à de telles valeurs.

## **QUESTION 7 EST-IL POSSIBLE DE RECUEILLIR DES DONNÉES D'INCIDENCE CONCERNANT LES EFFETS NOCIFS POSSIBLES DANS LA POPULATION EXPOSÉE, AINSI QUE DES INFORMATIONS SUR LES FACTEURS DE CONFUSION POTENTIELS?**

À partir des archives municipales et des informations détenues par des associations de citoyens, il serait possible d'identifier les personnes qui résident actuellement et, en partie, celles qui ont résidé dans la municipalité de Shannon durant les quinze dernières années. En utilisant différentes sources d'information comme les annuaires téléphoniques et l'interrogatoire des résidents actuels, ainsi que des invitations à s'identifier diffusées dans certains médias, il serait probablement possible de retracer une bonne proportion de ces personnes et les inviter à participer à une étude épidémiologique. L'étude comporterait un interrogatoire sur les habitudes de vie. Les personnes retracées seraient invitées à fournir une autorisation écrite pour consulter leur dossier médical et pourraient faire l'objet d'un suivi rétrospectif et prospectif durant une période pouvant aller jusqu'à 20 ans après une date présumée de début d'exposition qui pourrait, par exemple, être l'année 1986 ou une date postérieure d'aménagement dans une résidence située en zone contaminée. Pour les personnes décédées, un proche pourrait être interrogé et il serait possible de consulter le dossier médical détenu par un établissement public, avec l'accord du directeur des services professionnels, en vertu de la Loi sur les services de santé. L'expérience nous indique que les taux de participation sont généralement élevés dans des situations de risque à la santé associé à une contamination de l'environnement. Les taux d'incidence des diverses pathologies potentiellement associées à une exposition au TCE pourraient être calculés en fonction de l'âge et du sexe et en stratifiant pour certaines variables de confusion associées aux habitudes de vie. Un facteur de confusion est une variable (le tabagisme, par exemple), qui est associée à l'exposition au TCE (par exemple, si la consommation d'alcool est plus fréquente ou plus importante chez les personnes exposées



que chez les personnes non exposées) et qui également est une cause directe de l'effet recherché (par exemple, il est reconnu que le risque de cancer du foie est plus élevé chez les personnes qui consomment de l'alcool).

Dans une étude épidémiologique, il est important de contrôler l'effet des principaux facteurs de confusion qui peuvent masquer ou faire apparaître artificiellement une association. Pour les cancers potentiellement causés par une exposition au TCE, les principaux facteurs de confusion sont la consommation de tabac et d'alcool, ainsi que les expositions professionnelles au TCE et à d'autres cancérigènes. En disposant des moyens financiers suffisants, il serait donc tout à fait possible de recueillir des données d'incidence concernant les effets nocifs possibles du TCE, ainsi que des informations sur les facteurs de confusion potentiels au sein d'une bonne proportion de la population potentiellement exposée.

Une analyse des cas de répertoriés entre 1984 et 2000 dans le fichier provincial des tumeurs a été réalisée par la Direction de santé publique de la Capitale nationale. Un total de 84 cas de cancer ont été identifiés chez les personnes résidant dans la municipalité de Shannon, alors que près de 97 cas étaient attendus, en fonction de l'incidence des cancers dans l'ensemble de la population québécoise et en ajustant pour l'âge et le sexe. Les données du fichier provincial des tumeurs qui sont dérivées du fichier provincial des hospitalisations Med-Echo permettent ce type d'analyse écologique, mais il n'est pas possible de tenir compte des autres facteurs de confusion potentiels dans l'optique d'une analyse individuelle. Même si la bonne validité du fichier provincial des tumeurs a été démontrée (Brisson *et al.*, 2003), les diagnostics ne font pas l'objet d'une vérification systématique par une revue du dossier médical. Par ailleurs, les dates de détection des tumeurs ainsi que les lieux de résidence peuvent être imprécis. Il faut donc être prudent pour tirer des conclusions d'analyses portant sur des petites populations, des catégories diagnostiques difficiles et des maladies rares comme les leucémies, les lymphomes, les myélomes ou les cancers primitifs du foie, des erreurs de classification et de codage pouvant survenir.

#### **QUESTION 8 EST-IL POSSIBLE DE RECUEILLIR DES DONNÉES D'INCIDENCE CONCERNANT LES EFFETS NOCIFS POSSIBLES DANS UNE POPULATION QUÉBÉCOISE NON EXPOSÉE, AINSI QUE DES INFORMATIONS SUR LES FACTEURS DE CONFUSION POTENTIELS?**

À partir du fichier des bénéficiaires de la RAMQ, il serait facile de constituer par tirage au sort aléatoire, un échantillon de grande taille de personnes ayant les mêmes caractéristiques démographiques que celles potentiellement exposées au TCE dans la municipalité de Shannon. Les personnes sélectionnées pourraient alors être invitées par lettre à participer à une étude épidémiologique comportant un interrogatoire sur les habitudes de vie et fournir une autorisation écrite pour effectuer un suivi durant une période pouvant aller jusqu'à 20 ans. Ainsi, en disposant des moyens financiers suffisants, il serait possible de recueillir des données d'incidence concernant les effets nocifs possibles dans une population québécoise non exposée, ainsi que des informations sur les facteurs de confusion potentiels.

## **QUESTION 9 LA TAILLE DE LA POPULATION EXPOSÉE PERMETTRAIT-ELLE DE METTRE EN ÉVIDENCE UNE AUGMENTATION D'INCIDENCE AVEC UNE CERTITUDE RAISONNABLE?**

La puissance d'une étude est sa capacité à mettre en évidence une relation statistiquement significative entre un facteur de risque donné et un effet présumé. On estime généralement qu'une étude épidémiologique vaut la peine d'être entreprise si sa puissance est égale ou supérieure à 80 %, c'est-à-dire qu'il existe quatre chances sur cinq que la conclusion soit positive quant à l'existence d'une association. La puissance d'une étude est principalement déterminée par la force de l'association entre le facteur de risque et l'effet, la force étant mesurée par le ratio entre le taux d'incidence de la pathologie chez les exposés et le taux chez les non-exposés. Nous avons calculé la puissance d'une étude épidémiologique visant à démontrer l'existence d'un risque accru de cancer dans la population exposée au TCE dans la municipalité de Shannon en faisant varier la taille de la population exposée entre un minimum de 427 personnes (en supposant que 38 résidences aient été contaminées et, qu'en moyenne, 3 personnes aient occupé chaque résidence 4 ans en moyenne durant les 15 dernières années) et un maximum de 2 000 personnes (nombre avancé par un comité de citoyens). Nous supposons que la population de référence non exposée est d'une taille dix fois plus importante, variant entre un minimum de 4 270 et un maximum de 20 000 personnes. Nous avons supposé que l'étude comporterait un suivi de 20 ans. L'effet recherché est une augmentation des six types de cancers qui sont possiblement causés par une exposition au TCE : cancers du foie, du rein et du col utérin, maladie de Hodgkin, myélomes multiples et leucémies. L'analyse du fichier québécois des tumeurs pour la période 1984-2000 indique une incidence annuelle cumulée de ces six types de cancer de 54 pour 100 000. En appliquant les augmentations de risque observées pour chacun de ces cancers dans les meilleures études épidémiologiques répertoriées par Wartenberg *et al.* (2000), nous pouvons anticiper une augmentation du risque combiné des six cancers d'environ 1,5 fois au plus chez des personnes exposées par rapport aux personnes non exposées. Le niveau d'erreur de première espèce est fixé à 5 %, ce qui signifie que nous acceptons que les résultats soient statistiquement significatifs moins d'une fois sur 20 dans l'hypothèse de l'absence d'une réelle association (résultat faussement positif). Avec de telles suppositions, les calculs montrent que la puissance de l'étude projetée varie entre un minimum de 17 % (427 exposés) et au maximum de 53 % (2 000 exposés). Comme le nombre de personnes effectivement exposées est probablement plus proche de 427 que de 2 000, cela signifie qu'il est fort probable que les résultats ne permettraient pas d'affirmer l'existence d'un risque accru de cancer dans la population exposée à Shannon.

Nous avons également calculé quelle serait l'augmentation de risque qui se traduirait par une puissance de l'ordre de 80 %, la valeur des autres paramètres étant conservée. Pour une population comportant 427 individus exposés au TCE, il faudrait que l'incidence globale des 6 cancers soit 2,8 fois plus grande que dans la population de référence pour être en mesure d'affirmer l'existence d'un risque avec une probabilité élevée. Comme il est probable que l'exposition domestique à Shannon ait été bien moindre que celle de travailleurs, une telle augmentation de risque serait surprenante. De plus, tous les calculs ont été faits en supposant qu'il n'y aurait aucun facteur de confusion à contrôler. Si tel devait être le cas, ce qui est hautement probable, la puissance de l'étude pourrait être beaucoup moindre.

Il est donc possible de conclure que l'effectif de la population exposée dans la municipalité de Shannon ne permettrait pas de mettre en évidence une augmentation de l'incidence des cancers possiblement causés par le TCE avec une bonne certitude, même avec un suivi de l'ordre de 20 ans.

**QUESTION 10 LA TAILLE DE LA POPULATION EXPOSÉE PERMETTRAIT-ELLE DE METTRE EN ÉVIDENCE L'ABSENCE D'UNE AUGMENTATION D'INCIDENCE AVEC UNE CERTITUDE RAISONNABLE?**

Mettre en évidence l'existence d'une augmentation de l'incidence des cancers est une chose mais affirmer qu'il n'y a pas de raison de croire à l'existence d'un risque accru est un autre objectif d'une étude épidémiologique. Il est possible de construire un test d'équivalence qui permet de rejeter avec une certaine probabilité l'hypothèse d'une augmentation inacceptable du risque de cancer. Dans le cas présent, nous avons considéré qu'une augmentation de 20 % de l'incidence des six cancers mentionnés précédemment constituait un risque inacceptable pour les personnes exposées. La puissance souhaitable d'une étude épidémiologique est de 80 %, ce qui signifie quatre fois sur cinq, les résultats permettraient de rassurer la population en concluant à l'absence d'une augmentation du risque de cancer de l'ordre de 20 % ou plus chez les exposés. Avec un taux d'incidence combiné des 6 cancers de 54 pour 100 000 et par an, une étude comportant un suivi de 20 ans des personnes exposées à Shannon n'aurait qu'une puissance de 3 % pour un effectif de 427 exposés et une puissance de 11 % pour un effectif de 2 000 exposés, ce qui signifie que selon toute vraisemblance l'étude ne permettrait pas d'exclure l'hypothèse d'un faible risque accru de cancer.

## **CONCLUSION**

Les réponses aux dix questions posées amènent le comité à conclure que de nouvelles études concernant la santé des personnes potentiellement exposées au TCE dans la municipalité de Shannon ne permettront pas d'établir avec une bonne certitude la présence ou l'absence d'un quelconque effet nocif causé par cette exposition. Il ne sera donc pas possible de rassurer la population, ni de démontrer l'existence d'un risque accru de cancer et d'identifier les personnes qui auraient eu à souffrir des conséquences de la contamination par le TCE. Toute nouvelle étude, même si elle est techniquement possible, n'aboutirait qu'à accroître l'anxiété et ne saurait être justifiée dans un contexte de priorisation de l'utilisation des ressources de santé publique au Québec.

## RÉFÉRENCES

Auger M (2004). Municipalité de Shannon – Évaluation de la qualité de l'air intérieur. Rapport préliminaire. Dessau-Soprin inc. N/Réf. : 852299-100-HS-0000-0A.

Bove F *et al.* (2002). Drinking water contaminants and adverse pregnancy outcomes: A review. *Environ Health Perspect* 110(suppl 1):61-74.

Brisson J, Major D, Pelletier E (2003). Évaluation de l'exhaustivité du fichier des tumeurs du Québec. Québec : Institut national de santé publique.

Fouchécourt MO et Renoux A. Évaluation des risques pour la santé humaine et pour l'environnement – présence de TCE dans les eaux souterraines de la région de Valcartier. Présenté à Travaux publics et Services gouvernementaux Canada pour le compte du ministère de la Défense nationale du Canada. Sanexen, N/Réf. : RA02-232, juin 2003.

Groupe-conseil Enviram (1986) Inc. Vérification environnementale phase 1 – Sites potentiels de contamination de l'eau potable sur le territoire de la municipalité de Shannon, février 2002.

Hardin BD *et al.* (2004). Trichloroethylene and cardiac malformations. *Environ Health Perspect* 112:607-8.

Health Canada (2005). Trichloroethylene – Guidelines for Canadian drinking water quality: supporting documentation. Prepared by the Federal-Provincial-Territorial Committee on Drinking Water of the Federal-Provincial-Territorial Committee on Health and the Environment, Ottawa, Ontario.

Johnson PD *et al.* (2003). Threshold of trichloroethylene contamination in maternal drinking waters affecting fetal heart development in the rat. *Environ Health Perspect* 111: 289-92.

Lefebvre R. *et al.* (2003). Caractérisation et modélisation numérique de l'écoulement et de la migration de la contamination en TCE dans l'eau souterraine du secteur Valcartier, Québec, Canada. INRS-Eau.

Motohashi N *et al.* (1999). Trichloroethylene. II. Mechanism of carcinogenicity of trichloroethylene. *In vivo* 13: 215-9.

MWH Americas, Inc. Basewide sampling and analysis plan indoor residential air sampling – Final. Hill Air Force Base, Utah, Project number: 1970987.14010401, January 2004.

Rhomberg LR (2000). Dose-response analyses of the carcinogenic effects of trichloroethylene in experimental animals. *Environ Health Perspect* 108 (Suppl 2):343-58.

Santé Canada (2005). Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : Documentation à l'appui – Le trichloroéthylène. Préparé par le Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable du Comité fédéral-provincial-territorial sur la santé et l'environnement.

United States Department of Labor (2005). Chemical sampling information: Trichloroethylene. ([http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_273000.html](http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_273000.html)).

United States Environmental Protection Agency (2003). Evaluation of indoor air, soil gas and groundwater data sampling phases 2, 3 and 4 (2110, 2002, 2003) – Health consultation. Raymark Industries, Stratford, Fairfield County, Connecticut. EPA Facility Id. CTD001186618.

United States Environmental Protection Agency (2001). Trichloroethylene health risk assessment: Synthesis and characterization (External review draft).

Wartenberg D (2005). Letter to the editor. *Toxicology* 208: 173-4.

Wartenberg D *et al.* (2000). Trichloroethylene and cancer: Epidemiologic evidence. *Environ Health Perspect* 108 (Suppl 2):161-76.

