



Trichloroéthylène dans l'eau souterraine à Shannon : commentaires sur le rapport intitulé *Toxicologie reliée à la contamination de trichloroéthylène (TCE) dans l'eau souterraine à Shannon*

INSTITUT NATIONAL
DE SANTÉ PUBLIQUE
DU QUÉBEC

Québec 

Trichloroéthylène dans l'eau souterraine à
Shannon : commentaires sur le rapport intitulé
*Toxicologie reliée à la contamination de
trichloroéthylène (TCE) dans l'eau souterraine
à Shannon*

Direction de la santé environnementale
et de la toxicologie

Mars 2010

AUTEURS

COMMENTAIRES SUR L'ÉVALUATION DU RISQUE TOXICOLOGIQUE

Mathieu Valcke, M. Env., M. Sc., toxicologue, candidat au Ph. D. en santé publique
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

Denis Belleville, M.D. M. Sc., toxicologue
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

COMMENTAIRES SUR L'ANALYSE DES CAS DE CANCER

Patrick Levallois, M.D., M. Sc., FRCPC
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

Gaétan Carrier, M.D., Ph. D.
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

Philippe De Wals, M.D., Ph. D, FRCPC
Direction des risques biologiques et de la santé au travail

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

DÉPÔT LÉGAL – 3^e TRIMESTRE 2010
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES NATIONALES DU QUÉBEC
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA
ISBN : 978-2-550-59459-8(PDF)

©Gouvernement du Québec (2010)

RÉSUMÉ

En juin 2009, le docteur François Desbiens, directeur régional de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale demandait à l'Institut national de santé publique du Québec une appréciation globale du rapport *Toxicologie reliée à la contamination de trichloroéthylène (TCE) dans l'eau souterraine à Shannon*, rédigé par monsieur Raymond Van Coillie, préparé pour le compte du Regroupement des citoyens de Shannon et déposé au palais de justice de Québec. Ce rapport présente une analyse du risque toxicologique relié aux concentrations de TCE retrouvées dans divers puits de la municipalité de Shannon ainsi qu'une analyse des cas de cancer rapportés chez les populations résidant dans deux secteurs de la ville de Shannon : un secteur où l'eau des puits était contaminée par le TCE et un secteur non contaminé.

En ce qui a trait à l'analyse du risque toxicologique, deux éléments principaux du rapport Van Coillie sont relevés comme présentant des faiblesses majeures, lesquels limitent de manière importante l'interprétation pouvant être faite des résultats présentés. Le premier concerne le traitement statistique des valeurs de concentrations de TCE dans l'eau des puits considérés. Ce traitement statistique n'est pas clairement décrit, mais semble mener à une surestimation de la valeur moyenne de concentration de TCE dans l'eau, et donc, du risque cancérigène et non cancérigène, en découlant. Le second a trait à une application erronée de la méthodologie suivie pour l'évaluation du risque cancérigène proprement dit. Cette erreur contribue à une surestimation du risque de cancer qui s'ajoute à la surestimation découlant de l'usage d'une concentration de TCE inadéquate, tel que décrit plus haut.

Concernant l'analyse des cas de cancer, la méthodologie utilisée dans le rapport Van Coillie a été analysée à l'aide des critères habituellement utilisés en recherche épidémiologique. Plusieurs faiblesses importantes ont été notées : la population à l'étude est mal définie, l'estimation de son exposition est très approximative, le recensement des cas de cancer est sujet à divers biais, les habitudes de vie (consommation d'eau, tabagisme, profession, etc.) des personnes étudiées ne sont pas considérées, et l'analyse statistique est déficiente. Il en ressort que les résultats présentés par monsieur Van Coillie ne permettent de tirer aucune conclusion quant au risque possible de cancer relié au TCE dans la municipalité de Shannon.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	COMMENTAIRES SUR L'ÉVALUATION DU RISQUE TOXICOLOGIQUE.....	3
2.1	Traitement des données d'échantillonnage du TCE dans l'eau souterraine	3
2.2	Procédure suivie pour l'évaluation du risque cancérigène	5
2.3	Nouveaux calculs de risque.....	7
2.4	Conclusion sur l'évaluation du risque	8
3	COMMENTAIRES SUR L'ANALYSE DES CAS DE CANCER	9
3.1	Détermination de la population à l'étude	9
3.2	Évaluation de l'exposition de la population étudiée	9
3.3	Étude des cas de cancer	10
3.4	Prise en compte des facteurs potentiels de confusion	10
3.5	Analyse statistique.....	11
3.6	Conclusion sur l'étude des cas de cancer	11
4	CONFIDENTIALITÉ DES DONNÉES	13
5	RÉFÉRENCES	15

1 INTRODUCTION

En juin 2009, le docteur François Desbiens, directeur régional de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale a demandé l'assistance de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) dans l'évaluation de l'état de santé de la population de Shannon. Cette demande faisait suite au dépôt de deux rapports, préparés pour le compte du Regroupement des citoyens de Shannon, au palais de justice de Québec :

- Charbonneau, M. et Finkelstein, S. (2009). Rapport final : Expertise de toxicologie moléculaire des cancers observés chez les gens de la population de Shannon exposés au trichloroéthylène (TCE).
- Van Coillie, R. (2008). Toxicologie reliée à la contamination de trichloroéthylène (TCE) dans l'eau souterraine à Shannon.

Le docteur Desbiens demandait à l'INSPQ une appréciation globale de ces rapports et des conclusions qui y sont présentées.

Le présent avis porte sur l'analyse du rapport Van Coillie, R. (2008). L'avis sur le rapport Charbonneau et Finkelstein, S. (2009) est présenté dans un document séparé.

Le document étudié constitue un récapitulatif de la problématique du trichloroéthylène (TCE) dans l'eau souterraine à Shannon et regroupe les réponses aux commentaires formulés par le Dr Robert Tardif, toxicologue, professeur à l'Université de Montréal et spécialiste de l'analyse du risque relié aux contaminants de l'eau potable, à propos d'un premier rapport d'évaluation toxicologique rédigé par le Dr Raymond Van Coillie sur cette problématique. Ces réponses ont mené à la production de nouveaux résultats d'évaluation du risque relatif à un scénario d'exposition basé sur des concentrations mesurées dans divers puits d'échantillonnage situés à Shannon. Dans le rapport, l'auteur effectue une comparaison des cas de cancer et d'autres maladies recensés dans la zone rouge de la municipalité de Shannon avec ceux répertoriés dans une zone témoin. Puisque nous n'avons accès qu'au rapport du Dr Van Coillie de novembre 2008, les commentaires qui suivent portent strictement sur ce rapport et les nouveaux résultats qu'il contient.

Deux points particuliers attirent l'attention à la lecture du rapport. Ces points concernent :

- 1) l'évaluation du risque toxicologique, laquelle comprend le traitement des données d'échantillonnage du TCE présent dans l'eau souterraine d'une part et la procédure proprement dite d'évaluation du risque cancérigène et non cancérigène d'autre part, et
- 2) l'analyse épidémiologique effectuée pour comparer le nombre de cas de cancer de la zone rouge avec ceux d'une zone témoin.

2 COMMENTAIRES SUR L'ÉVALUATION DU RISQUE TOXICOLOGIQUE

2.1 TRAITEMENT DES DONNÉES D'ÉCHANTILLONNAGE DU TCE DANS L'EAU SOUTERRAINE

À la suite d'un commentaire du Dr Tardif suggérant de présenter les statistiques de la distribution des échantillons d'eau prélevés, le rapport du Dr Van Coillie présente l'ensemble des concentrations de TCE mesurées dans les puits de résidences de Shannon lors d'échantillonnages effectués de 2000 à 2003 (tableaux 2.1 à 2.4). Après avoir présenté les données brutes, le rapport du Dr Van Coillie fait état d'une moyenne des concentrations mesurées ($n = 353$) dans les puits des résidences de la zone rouge de $214 \mu\text{g/l}$, valeur à partir de laquelle les évaluations du risque cancérigène et non cancérigène subséquentes sont réalisées.

L'une des principales qualités recherchées quant à la forme d'un rapport d'une évaluation du risque à la santé concerne la clarté de la méthode suivie pour évaluer le risque. Or, la manière dont a été déterminée la valeur de la concentration dans l'eau utilisée pour effectuer l'évaluation du risque n'est pas clairement explicitée dans le rapport du Dr Van Coillie. Ce manque de clarté limite de manière importante le lecteur à comprendre ce qui a été fait dans les détails et concerne trois points principaux :

1. D'abord, il est difficile de comprendre pourquoi certains puits semblent avoir été échantillonnés beaucoup plus fréquemment que d'autres. La note 1 au bas de chaque tableau explique bien à quoi correspond chaque paire de parenthèses associée à chaque adresse, mais elle n'explique pas pour quelles raisons certaines parenthèses présentent une seule donnée, alors que d'autres présentent jusqu'à neuf données.
2. Ensuite, le rapport ne décrit pas la manière dont l'auteur a considéré la représentativité de ces puits échantillonnés plus souvent par rapport à ceux échantillonnés moins souvent. Or, on constate que les puits ayant été échantillonnés plus fréquemment montrent des concentrations beaucoup plus élevées que les puits échantillonnés moins souvent. Ces le cas particulièrement pour le 428, boulevard Jacques-Cartier; les 10 et 26, rue de la Station; les 5, 16, 17 et 21, rue King ainsi que le 3, rue Conway. Il faut noter que 4 des 6 valeurs supérieures à $1\ 000 \mu\text{g/l}$ de TCE ont été mesurées au 428, boulevard Jacques-Cartier et au 17, rue King. Bien que, d'un point de vue pratique, il est normal que des puits présentant des concentrations plus élevées que la norme soient échantillonnés plus souvent que ceux respectant les normes, ce afin de confirmer un résultat élevé, la surreprésentation des puits où les concentrations de TCE sont plus élevées a pour effet d'augmenter de manière importante la valeur moyenne des concentrations mesurées pour l'ensemble des échantillons.
3. Finalement, la manière dont l'auteur a considéré les échantillons « non détectés » (« nd » comme indiqué dans le rapport) n'est pas décrite.

Bien que le processus suivi par l'auteur pour obtenir la valeur de 214 µg/l ne soit pas clairement décrit, certaines hypothèses peuvent être proposées quant à ce qui a été fait, notamment en regard des trois interrogations soulevées précédemment. **Ces hypothèses sont ici émises sur la base du processus que nous avons nous-mêmes suivi en utilisant les données fournies, et ce, dans le but de tenter d'élucider le processus suivi par le Dr Van Coillie et d'obtenir la valeur de 214 µg/l décrite par l'auteur du rapport. Ceci fut fait sans succès, mais moyennant plusieurs erreurs de traitement des données conduisant à une surestimation de la valeur moyenne, nous avons réussi à obtenir une valeur se rapprochant de la valeur décrite, soit 220 µg/l.**

Plus précisément, nous avons considéré toutes les mesures mentionnées dans les tableaux 2.1 à 2.4 concernant les adresses situées dans la zone rouge telles qu'elles sont décrites dans le rapport, soit :

- du 417 au 434, boulevard Jacques-Cartier;
- du 8 au 30, rue de la Station;
- du 1 au 31, rue King;
- du 3 au 7, rue Juneau;
- du 3 au 15, rue Conway.

Ces adresses totalisent 432 mesures, incluant les valeurs non détectées (nd). En excluant les 60 valeurs non détectées (nd) où le TCE n'a donc pas été détecté, ce qui semble être ce qui a été fait par le Dr Van Coillie d'après ce qui est indiqué à la page 36 du rapport, au point c, 372 mesures sont obtenues en tout, et une valeur moyenne de 220 µg/l a été obtenue, avec une limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % sur la moyenne (LSIC95 %) de 221 µg/l, une médiane de 80 µg/l et les deux tiers des valeurs inférieures à 188 µg/l. **La moyenne obtenue de 220 µg/l se rapproche de celle rapportée par le Dr Van Coillie de 214 µg/l, mais le nombre de valeurs mesurées ne concorde pas.** En outre, l'exclusion des valeurs non détectées du calcul de la moyenne constitue toutefois une erreur qui surestime de manière importante la valeur moyenne. Ainsi, en attribuant la moitié de la limite de détection indiquée (0,03 µg/l) aux valeurs « nd », comme cela se fait souvent en traitement statistique pour une approche conservatrice (par rapport à l'utilisation de la valeur « 0 »), une valeur moyenne de concentration de TCE de 189,5 µg/l a été obtenue, avec une limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % sur la moyenne (LSIC95 %) de 190,6 µg/l. La médiane des valeurs est de 53,5 µg/l, soit presque l'ancienne concentration maximale admissible (CMA, 50 µg/l), alors que les deux tiers des valeurs sont inférieures à 130 µg/l. Ces dernières valeurs constituent toutefois encore une surestimation des valeurs représentatives des données fournies dans les tableaux 2.1 à 2.4 pour les adresses ci-dessus indiquées puisque les calculs conduisant à ces valeurs font encore abstraction du fait que les puits les plus contaminés ont été échantillonnés plus souvent que les puits non contaminés. Pour résoudre ce problème, la valeur moyenne pour chaque puits de la zone rouge a été calculée et la moyenne des moyennes par puits a ensuite été calculée afin que chaque puits ait un poids représentatif égal sur la base des données d'échantillonnage. Le nombre total de puits échantillonnés est alors de 53 plutôt que de 55 comme l'indique Dr Van Coillie dans son rapport. Le résultat de cet exercice est montré dans le tableau 1 de la page 6, et la moyenne obtenue est de 125,2 µg/l avec une LSIC95 % de 126,9 µg/l, une

médiane de 32,4 µg/l. Deux tiers des valeurs sont inférieures à 81,1 µg/l. En accord avec les *Lignes directrices pour la réalisation des évaluations du risque toxicologique à la santé humaine dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et de l'examen des projets de réhabilitation de terrains contaminés* (MSSS, 2002), l'évaluation de risque aurait dû être faite avec la valeur de la LSIC95 % sur la moyenne, soit 126,9 µg/l, une valeur qui est nettement inférieure à la valeur de 214 µg/l utilisée par l'auteur. De plus, mentionnons que du point de vue de la représentativité de l'exposition générale de la population concernée, l'utilisation de la médiane, soit 32,4 µg/l, serait considérée plus adéquate dans le cas de distributions statistiques non normales des concentrations de TCE dans l'eau, comme c'est clairement le cas ici. La médiane signifie alors que 50 % de la population fut exposée à 32,4 µg/l ou moins. Finalement, il faut noter que ce que nous comprenons des commentaires du Dr Tardif est que sa réserve concernait l'utilisation uniquement de la valeur maximale mesurée dans chaque puits plutôt que de l'ensemble des valeurs; elle ne concernait pas l'utilisation de la LSIC95 % en tant que telle.

Évidemment, il se peut que nous n'ayons pas suivi le même processus que l'auteur, mais nous ne pouvons juger de l'adéquation de la valeur de 214 µg/l avec les explications fournies. C'est pour cette raison que nous avons décrit ci-dessus le processus que nous aurions suivi, d'après ce que nous comprenons des renseignements fournis, s'il nous avait été demandé d'effectuer l'évaluation du risque toxicologique réalisée par le Dr Van Coillie.

2.2 PROCÉDURE SUIVIE POUR L'ÉVALUATION DU RISQUE CANCÉRIGÈNE

À la suite d'un commentaire du Dr Tardif, le risque cancérigène populationnel a été évalué pour une exposition s'étalant sur 30 ans et non sur 70 ans. Toutefois, le coefficient de cancérogénicité utilisé pour évaluer l'excès de risque cancérigène doit s'appliquer à une exposition moyenne sur la vie durant (U.S. EPA, 2005a, p. 3-26; MSSS, 2002, p. 59). Puisque l'exposition évaluée s'est étalée sur une période inférieure à toute la durée de vie, il aurait donc fallu calculer la dose journalière rapportée sur 70 ans découlant de l'exposition s'étant produite durant une période de 30 ans (ex. : U.S. EPA, 2005b, pp. 38 et ss). Ce calcul a pour effet de diminuer de manière importante la dose journalière vie durant et donc le risque cancérigène découlant de l'exposition ayant eu lieu durant 30 ans.

Le même commentaire pourrait s'appliquer au cas Spieser, soit que la dose moyenne journalière calculée pour une période de 10 ans aurait dû être rapportée sur la vie durant (70 ans, c'est-à-dire divisée par un facteur de 7) avant de calculer le risque cancérigène. Toutefois, il est conceptuellement incorrect de calculer un risque cancérigène individuel à partir d'un coefficient de cancérogénicité qui se veut populationnel. En effet, un individu ne peut être victime d'une « fraction de cancer »; il est, ou non, malade du cancer. Par conséquent, le risque cancérigène de $2,3 \times 10^{-6}$ calculé pour le cas Spieser n'a aucune signification, indépendamment du fait qu'il ait été calculé correctement ou non. Un tel calcul du risque cancérigène individuel ne devrait pas se trouver dans un rapport d'évaluation du risque toxicologique.

Tableau 1 Moyenne des concentrations de TCE mesurées par adresse dans la zone rouge de Shannon (µg/l)

Numéro civique	Rue				
	Jacques-Cartier	Station	King	Juneau	Conway
1			0,06		
2			514,83		
3			296,75	0,02	32,39
4			36,95	20,35	
5			40,85	24,01	
6				0,84	0,02
7			2,97	0,02	11,68
8		288,43	51,38		0,07
9			0,02		0,28
10		516,74	67,60		0,24
11					0,16
12			591,43		
13			0,18		
15			110,71		0,42
16		40,38	101,17		
17			734,48		
18			0,02		
20		0,06			
21			358,73		
22		33,50			
23			0,02		
24		39,67			
25			144,88		
26		86,40			
27			279,00		
28		256,86			
30		226,00			
31			81,13		
417	0,39				
420	0,02				
422	6,34				
424	38,91				
426	198,00				
427	30,09				
428	513,70				
429	10,55				
430	817,86				
431	17,95				
434	10,43				

2.3 NOUVEAUX CALCULS DE RISQUE

Afin d'estimer l'impact des erreurs décrites précédemment sur l'estimation finale du risque toxicologique, et en tenant compte des commentaires faits plus haut, de nouveaux calculs de risque non cancérigène et cancérigène qu'encourt la population ont été faits, en utilisant la valeur de la LSIC95 % sur la moyenne des concentrations de TCE dans l'eau de 126,9 µg/l. Ainsi :

- Pour le risque non cancérigène, les quotients de risque Q ont été calculés en conservant toutes les valeurs telles qu'elles ont été décrites par le Dr Van Coillie, à l'exception de la concentration de TCE dans l'eau, alors que la valeur de la LSIC95 % sur la moyenne de 126,9 µg/l, calculée à la section 2.2.1, a été utilisée plutôt que la valeur de 214 µg/l. Ainsi, la dose d'exposition journalière estimée est respectivement de 9,22; 5,6; 3,8; 2,62; 2,84 et 4,64 µg/kg de poids corporel pour les classes d'âge de < 0,5 an, de 0,5 à 4 ans, de 5 à 11 ans, de 12 à 19 ans, de plus de 19 ans et aussi pour la classe d'âge < 0,5 an en supposant une consommation d'eau de 0,3 l/j. Cela correspond à des valeurs Q de 6,32; 3,83; 2,6; 1,8; 1,95 et 3,18 pour les mêmes classes d'âge précitées. Rappelons qu'une valeur Q est le rapport entre la dose d'exposition calculée à partir du scénario d'exposition et la valeur toxicologique de référence par ingestion utilisée dans le rapport Van Coillie, soit 1,46 µg de TCE par kg de poids corporel par jour.
- Pour le risque cancérigène, l'exposition journalière rapportée sur 70 ans découlant d'une exposition durant les 30 premières années de la vie est de :
$$([9,22 \text{ ou } 4,64] \times 0,5 + 5,6 \times 3,5 + 3,8 \times 7 + 2,62 \times 8 + 2,84 \times 11)/70 \text{ ans}$$
$$= 1,47 \text{ ou } 1,44 \text{ µg/kg-j}$$

Il faut noter que si l'on considère que les 30 années d'exposition ont eu lieu à l'âge adulte, l'exposition vie durant serait de $2,84 \times 30/70 = 1,22 \text{ µg/kg-j}$. En multipliant ces valeurs par le coefficient de cancérogénéité de $0,00081 \text{ mg/kg-j}$ de TCE, utilisé dans le rapport Van Coillie, on obtient un excès de risque de 1,19, de 1,17 ou de $0,99 \times 10^{-6}$, soit entre 10 et 12 cas de cancer en excès sur 10 millions d'individus exposés durant 30 ans (sur 70 ans de vie). Ces valeurs sont environ 4 fois inférieures à la valeur de $4,69 \times 10^{-6}$ calculée par le Dr Van Coillie, sont très similaires à la valeur seuil de 1×10^{-6} recommandée dans les lignes directrices du MSSS et sont inférieures à la valeur maximale de 1×10^{-5} proposée par d'autres organismes (voir références citées dans le rapport du Dr Van Coillie, p. 39). À titre d'exemple, si l'on compare deux populations « A » et « B » de 10 millions d'individus en tout point identiques, mais avec la population « A » qui est exposée au TCE à une concentration de 126,9 µg/l dans l'eau potable durant 30 ans alors que la population « B » n'est pas exposée, l'un risque cancérigène de $1,2 \times 10^{-6}$ signifie que 12 cas de cancer de plus sera observés dans la population « A » lorsque 70 ans se seront écoulés. Considérant qu'à la base, environ 30 % de la population pourrait être atteint d'un cancer durant la vie, cela signifie qu'au bout de 70 ans, dans la population « A », exposée au TCE à 126,9 µg/l durant 30 ans, théoriquement 3 000 012 cas de cancer seraient observés alors que dans la population « B », non exposée au TCE, ce serait 3 000 000 de cas qui seraient dénombrés. Cela signifie aussi qu'en assumant que toute la population de Shannon (moins de 10 000 individus) serait exposée durant 30 ans, il faudrait plusieurs générations d'individus pour voir apparaître un cancer dû au TCE.

2.4 CONCLUSION SUR L'ÉVALUATION DU RISQUE

Le rapport du Dr Van Coillie semble présenter des erreurs en ce qui concerne l'utilisation des données sur les valeurs de concentrations dans l'eau et fait état d'une procédure erronée pour calculer le risque cancérigène. Les risques cancérigènes et non cancérigènes calculés selon notre analyse s'avèrent inférieurs aux risques calculés par le Dr Van Coillie. Il est important de noter que le processus d'évaluation du risque toxicologique est intrinsèquement incertain, ce qui force l'analyste à effectuer des choix, notamment en ce qui concerne le scénario d'exposition considéré en regard du comportement possible des individus exposés au TCE; dépendamment de ces choix, les estimations de risques peuvent varier de manière importante. Cependant, selon l'exercice effectué ici, les valeurs de Q non cancérigènes demeurent supérieures à la valeur de 1 alors que le risque cancérigène estimé de manière **conservatrice** demeurerait entre 1×10^{-6} et 1×10^{-5} . Il ne nous appartient pas de juger de l'acceptabilité de ce risque. Il importe toutefois de rappeler que la valeur seuil recommandée dans les lignes directrices du MSSS est de 1×10^{-6} , alors que d'autres organismes et auteurs proposent plutôt une valeur de 1×10^{-5} . La valeur obtenue dans la présente analyse se situe donc à l'intérieur de l'écart des valeurs seuil proposées.

3 COMMENTAIRES SUR L'ANALYSE DES CAS DE CANCER

Dans son rapport, le Dr Van Coillie présente une série d'observations qui l'amène à conclure que la population de Shannon exposée au TCE a développé un nombre anormalement élevé de cancers. Nous commentons ci-dessous ce rapport selon les critères habituellement reconnus en recherche épidémiologique. Comme le travail ne respecte pas les exigences scientifiques minimales d'une étude épidémiologique, nous nous limiterons à des commentaires généraux.

3.1 DÉTERMINATION DE LA POPULATION À L'ÉTUDE

Le Dr Van Coillie rapporte avoir étudié les familles résidant dans des maisons ayant eu un résultat de TCE supérieur à 5 µg/l et celles d'un groupe de maisons moins ayant eu une concentration ≤ 1 µg/l. Cinquante-cinq maisons situées dans la zone avec contamination sont ainsi comparées à 55 maisons situées dans la zone non contaminée. L'apparition de cancer chez les personnes ayant habité ces résidences plus de 10 ans est étudiée et le nombre de cas de cancer observés dans ces deux zones est comparé.

Commentaires :

- La population étudiée est mal définie et l'on ne dispose d'aucune base de données exhaustive ayant servi à la constitution de l'échantillon. La méthode de sélection des résidences étudiées n'est pas présentée. Il nous est donc impossible de vérifier l'absence de biais dans la sélection des résidences étudiées.
- Aucun recensement de l'ensemble des personnes ayant vécu dans ces résidences n'est présenté. On ne connaît donc pas le nombre ni les caractéristiques des personnes (âge, sexe, lieu de travail, etc.) qui pourraient constituer un dénominateur pour le calcul de taux de cancers observés dans chacune des zones et ainsi rendre la comparaison plus valide.
- En fait, l'auteur a étudié le nombre de cas de cancer qui seraient apparus dans ces résidences et non le taux d'incidence de cancer dans la population à l'étude, c'est-à-dire le nombre de cas de cancer observés sur le nombre de personnes-années à risque dans chaque groupe. Une telle procédure de comparaison n'est pas appropriée. Elle est contraire aux méthodes épidémiologiques reconnues et peut entraîner de grossières erreurs d'interprétation.

3.2 ÉVALUATION DE L'EXPOSITION DE LA POPULATION ÉTUDIÉE

Les résidences exposées au TCE ont été sélectionnées à partir des résultats des analyses de concentrations de TCE réalisées sur l'eau des puits de ces résidences entre 2000 et 2003 et dans les eaux souterraines de Shannon en 2004.

Commentaires :

- On ne connaît pas les concentrations réelles dans l'eau des puits de ces résidences pendant la période 2000-2004.
- On ne connaît pas l'évolution de la contamination entre 1980 et 2000.

- La durée de l'exposition par personne étudiée est inconnue.
- Les habitudes de vie des personnes étudiées pouvant influencer l'exposition au TCE (consommation d'eau, prise de bains et de douches, travail à l'extérieur) ne sont pas considérées.
- En fait, l'exposition est étudiée de façon très approximative. L'étude ne permet pas de tenir compte des variations de l'exposition des personnes étudiées.

3.3 ÉTUDE DES CAS DE CANCER

Deux infirmières ont fait un inventaire des cas de cancer chez les résidants de Shannon. Les dossiers médicaux auraient été consultés. Les cas de cancer de résidants de Shannon retenus pour l'analyse comparative effectuée par le Dr Van Coillie sont ceux qui ont habité à Shannon au moins 10 ans depuis la période 1970-1980.

Commentaires :

- Aucun détail n'est donné sur la méthode utilisée pour le recensement des cas de cancer.
- Aucune définition de cas de cancer n'a été utilisée. S'agit-il dans tous les cas de cancers primaires? Les diagnostics sont-ils confirmés par histopathologie? Ces aspects sont bien importants pour préciser le type de cancer des cas rapportés.
- Aucun détail n'est donné sur les vérifications effectuées au dossier médical.
- Aucune information n'est donnée sur le temps écoulé entre la survenue des cancers et le début de l'exposition au TCE. Il est possible que certains cas rapportés aient été exposés récemment. En général, un cancer attribuable à une exposition à une substance chimique met plus d'une décennie à être détectée cliniquement.
- Les infirmières ont procédé à l'enquête en sachant quelle maison était située dans la zone la plus exposée et cela a pu induire un biais non intentionnel d'information (par exemple enquête plus ou moins intensive selon le niveau appréhendé dans l'eau).
- Les répondants qui habitaient les maisons les plus exposées pourraient avoir eu tendance à mieux rapporter les cas de cancer dont ils ont eu connaissance et même à rapporter des cas qui n'en seraient pas.
- Comme des personnes ayant habité ces résidences ont pu déménager, on ne peut répertorier l'ensemble des personnes à risque pour établir le taux réel de cancers dans cette population. Ceci peut entraîner un biais important dans l'estimation de la fréquence des maladies étudiées.

Il résulte de tous ces constats des biais de sélection et d'information probables qui risquent de fausser toute interprétation des résultats obtenus.

3.4 PRISE EN COMPTE DES FACTEURS POTENTIELS DE CONFUSION

Les principaux facteurs de risque de cancer sont l'âge avancé, les habitudes de vie (tabagisme, consommation d'alcool, alimentation, sédentarité, etc.), ainsi que les expositions professionnelles. Aucune information à ce sujet ne semble avoir été collectée.

Commentaires :

Dans l'hypothèse où les populations comparées ne soient pas comparables pour ces différents facteurs de risque, ce qui n'est pas impossible, il en résulterait un biais de confusion dans les comparaisons effectuées. De toute évidence, ces facteurs n'ont pas été pris en compte, ce qui empêche d'estimer le risque potentiel associé spécifiquement à l'exposition au trichloroéthylène. Par exemple, comme l'incidence de la plupart des cancers chez l'adulte augmente de façon significative avec l'âge, la seule différence de la distribution de l'âge des résidants dans ces deux zones pourrait expliquer une différence de l'incidence de cancers dans ces populations. Le tabagisme est associé à plusieurs cancers tels que le cancer du poumon, du larynx et du rein : ne pas tenir compte de ce facteur est également une source de biais de confusion importante.

3.5 ANALYSE STATISTIQUE

La proportion de cas de cancer par résidence est comparée entre les deux groupes.

Commentaires :

- Comme les populations étudiées ne sont pas définies et qu'il est probable qu'il y ait eu des biais de sélection dans le recensement des cas, la comparaison effectuée est ininterprétable.
- Aucune comparaison de taux d'incidence n'est faite en utilisant les méthodes statistiques appropriées.
- Les facteurs de confusion définis précédemment n'ont pas été considérés.

Même si les auteurs du rapport Charbonneau et Finkelstein (2009) ont mentionné que le Dr Van Coillie n'a pas réalisé une étude épidémiologique, mais plutôt toxicologique, les méthodes utilisées pour comparer l'apparition de cas de cancer dans deux communautés auraient dû respecter les approches reconnues par la communauté scientifique.

3.6 CONCLUSION SUR L'ÉTUDE DES CAS DE CANCER

- Les méthodes utilisées par le Dr Van Coillie dans son étude des cas de cancer à Shannon ne répondent à aucun des critères de qualité des études épidémiologiques.
- Les résultats présentés ne permettent de tirer aucune conclusion quant au risque possible de cancer relié au TCE dans cette population.

4 CONFIDENTIALITÉ DES DONNÉES

Il apparaît surprenant de relever, dans un rapport portant sur une problématique de santé publique, les noms et les adresses des personnes concernées par la situation analysée, d'autant plus que ces données ne sont absolument pas nécessaires pour comprendre le rapport. Des données anonymisées auraient été tout aussi adéquates, et ce, même s'il appert que les personnes concernées ont donné leur accord pour la publication de leurs coordonnées personnelles.

5 RÉFÉRENCES

- MSSS (2002). *Lignes directrices pour la réalisation des évaluations du risque toxicologique à la santé humaine dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et de l'examen des projets de réhabilitation de terrains contaminés*. Collection Orientations et interventions, ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, 124 p.
- U.S. EPA (2005a) *Guidelines for carcinogen risk assessment. Risk Assessment Forum*. (EPA/630/P-03/001B) U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.
- U.S. EPA (2005b). *Supplemental guidance for assessing susceptibility from early-life exposure to carcinogens. Risk Assessment Forum*. (EPA/630/R-03/003F). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.
- Charbonneau, M. et Finkelstein, S. (2009). *Rapport final : Expertise de toxicologie moléculaire des cancers observés chez les gens de la population de Shannon exposés au trichloroéthylène (TCE)*. Rapport préparé pour le compte du Regroupement des citoyens de Shannon, 18p.

