



**Étude de l'incidence des cas de cancer du cerveau,
du rein, du foie et de lymphome non hodgkinien
chez les personnes ayant habité la municipalité de Shannon
(Québec, Canada) entre 1987 et 2001**

**Rapport produit par le directeur de santé publique
de la Capitale-Nationale**

Avril 2016



Ce document est disponible en version électronique à l'adresse Internet www.dspq.qc.ca, section **Documentation**, rubrique **Publications**.

Pour obtenir un exemplaire de ce document, veuillez adresser votre demande à :

Centre de documentation
Direction de santé publique
CIUSSS de la Capitale-Nationale
2400, avenue D'Estimauville
Québec (Québec) G1E 7G9
Tél. : 418 666-7000, poste 217 ou 521
Télécopieur : 418 666-2776
Courriel : cdocagence03@ssss.gouv.qc.ca

Le genre masculin est utilisé dans ce document et désigne aussi bien les femmes que les hommes.

Dépôt légal, Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2016.
ISBN : 978-2-550-75100-7 (version imprimée)
ISBN : 978-2-550-75101-4 (version électronique)

Cette publication a été versée dans la banque SANTÉCOM.

La reproduction de ce document est permise, pourvu que la source soit mentionnée.

Direction de santé publique de la Capitale-Nationale. *Étude de l'incidence des cas de cancer du cerveau du rein, du foie et de lymphome non hodgkinien chez les personnes ayant habité la municipalité de Shannon (Québec, Canada) entre 1987 et 2001, Québec, Canada, Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale, Direction de santé publique, 2016, 80 pages.*

© Centre intégré universitaire de santé et de service sociaux de la Capitale-Nationale.

Rédacteurs

Direction de santé publique du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale

Alice Nourissat, M.D., Ph. D., médecin-conseil

Jean-François Duchesne, M. Sc., conseiller en santé environnementale

Joël Riffon, M. Sc., chargé de projet

Renée Levaque, M. Sc., coordonnatrice, équipe Santé et environnement

Analyse des données

Institut national de santé publique du Québec

Denis Hamel, M. Sc., statisticien

Louis Rochette, M. Sc., statisticien

Isabelle Théberge, Ph. D., épidémiologiste

Mise en page et révision linguistique

Fabienne Sasseville, réviseure linguistique

Lina Bergeron, agente administrative

REMERCIEMENTS

Le Directeur de santé publique désire remercier le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec pour sa contribution financière au projet. Les remerciements vont également aux experts de l'Institut national de santé publique du Québec pour leur implication active dans cette étude ainsi que dans d'autres évaluations réalisées par le passé dans le cadre du dossier de la contamination de la nappe d'eau souterraine à Valcartier.

Le Directeur de santé publique remercie sincèrement les membres du Comité-conseil pour leur disponibilité tout au long du projet et pour leurs conseils avisés qui ont contribué à assurer la qualité de cette étude. Il s'agit de : D^r Pierre Band (président), D^{re} Mélissa Généreux, M^{me} Florence Kermarec, M^{me} Lise Parent, D^{re} Larissa Takser, M. Michel Charbonneau, D^r Tom Kosatsky, D^r Robert Moumdjian, M. Claude Tremblay et M. Raymond Van Coillie.

Finalement, nous remercions D^{re} Isabelle Goupil-Sormany et D^r Denis Laliberté pour leur contribution à l'une ou l'autre des étapes du projet.

PRÉFACE

Un signalement a été transmis en 2010 au directeur de santé publique de la Direction de santé publique du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale par le Regroupement des Citoyens de Shannon concernant ce qui semblerait être un excès de cas de cancer du cerveau dans la municipalité de Shannon. Les conclusions de l'évaluation du signalement, qui constitue la première étape d'une enquête d'agrégat, ont été présentées dans le document *Évaluation sommaire du signalement de cas de cancer du cerveau dans la municipalité de Shannon à partir de données autorapportées auprès du Regroupement des Citoyens de Shannon*, publié en septembre 2014 (Goupil-Sormany et Duchesne, 2014).

La présente étude d'incidence est la deuxième étape de l'enquête d'agrégat entreprise par le directeur de santé publique pour l'analyse des cas de cancer du cerveau survenus chez les citoyens de Shannon. Cette étape vise à déterminer s'il y a ou non un excès de cas de cancer du cerveau dans cette population. Par ailleurs, en raison de la présence d'un panache de contamination au trichloréthylène (TCE) ayant entraîné une exposition des citoyens au TCE par l'eau potable jusqu'en février 2001, le directeur de santé publique s'est également engagé à poursuivre la surveillance des sièges de cancer reconnus comme étant associés ou possiblement associés à une exposition au TCE.

Le directeur de santé publique a mené cette étude dans le cadre d'une enquête épidémiologique, en vertu des pouvoirs qui lui sont conférés par la *Loi sur la santé publique* (L.R.Q. S-2.2, art. 96) lorsqu'il a des motifs sérieux de croire que la santé de la population est menacée ou pourrait l'être.

RÉSUMÉ

En octobre 2010, le directeur de santé publique de la Capitale-Nationale (DSP) acceptait de réaliser une enquête épidémiologique à la suite du signalement par les représentants du Regroupement des Citoyens de Shannon (RCS) d'un nombre apparemment élevé de cas de cancer du cerveau dans la municipalité de Shannon. La réalisation de cette étude était justifiée, entre autres, par la présence de TCE dans la nappe d'eau souterraine qui servait de source d'alimentation en eau potable jusqu'en février 2001. Dans ce contexte, le DSP s'est également engagé à poursuivre la surveillance des trois sièges de cancer reconnus par les évaluations toxicologiques les plus récentes comme étant associés ou possiblement associés à une exposition au TCE, soit les cancers du rein, du foie ainsi que le lymphome non hodgkinien (LNH).

Une étude d'incidence a été réalisée avec l'objectif de déterminer s'il existe ou non dans la municipalité de Shannon un excès de cas de cancer du cerveau, du rein, du foie et des voies biliaires ainsi que de LNH. Les évaluations déjà réalisées par le DSP et l'Institut national de santé publique (INSPQ) ont été effectuées à partir des cas recensés chez des personnes demeurant dans la municipalité de Shannon au moment de leur diagnostic. En raison de la très grande mobilité des citoyens de la municipalité de Shannon, la présente étude devait permettre de recenser autant les cas de cancer survenus chez des personnes ayant résidé à Shannon que ceux ayant résidé ailleurs au Québec au moment du diagnostic.

Le DSP a reconstitué une cohorte rétrospective pour déterminer si un excès de cas de cancer du cerveau, du rein, du foie et des voies biliaires et de lymphome non hodgkinien (LNH) est observé chez les personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon et ses subdivisions, soit le secteur de Shannon et le secteur de Courcelette (logements familiaux des militaires). Les banques de données administratives de la Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ) et du Registre québécois du cancer (RQC) ont été utilisées. Ainsi, les individus ayant habité la municipalité de Shannon ont pu être suivis sur une période de temps pour leur lieu de résidence et leur état de santé (survenue du cancer). En tenant compte de la disponibilité des informations dans ces banques de données, qui sont les plus exhaustives au Québec, la période couverte pour l'inclusion des personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon se situe entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001. La date du 28 février 2001 correspond à la fin de l'exposition des citoyens du secteur de Shannon au TCE dans l'eau potable. La fin du recensement des cas coïncide au 31 décembre 2010, date pour laquelle les données sont disponibles dans le RQC. Les taux d'incidence de cas de cancer dans la cohorte ont été comparés aux taux d'incidence pour l'ensemble de la population du Québec. Les ratios standardisés d'incidence (RSI) ont été calculés en divisant le nombre de nouveaux cas observés par le nombre de nouveaux cas attendus dans la cohorte.

Au total, 17 397 personnes ont déclaré à la RAMQ une adresse de résidence dans la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001, contribuant pour 256 663 personnes-années de suivi. Dans la cohorte, 13 938 personnes ont habité le secteur de Courcelette et 4 254 personnes ont habité le secteur de Shannon. L'âge moyen à l'inclusion est de 21,7 ans (écart-type : 15,3 ans) et l'âge moyen en fin de suivi est de 36,7 ans (écart-type : 16,5 ans). La durée moyenne de suivi dans la cohorte

est de 14,8 ans (écart-type : 7,1 ans). Le taux de perdus de vue, lié à une émigration en dehors de la province de Québec au cours du suivi, est de 33,6 %. Parmi les individus de la cohorte, 9 personnes ont eu un cancer du cerveau, 12 personnes un cancer du rein, 10 personnes un cancer du foie et des voies biliaires et 16 personnes un LNH.

Les résultats d'analyse ont montré des RSI inférieurs à 1 pour le cancer du cerveau chez les personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon (RSI = 0,69; intervalle de confiance à 95 % = 0,32 - 1,31), pour le secteur de Shannon (RSI = 0,22; IC 95 % : 0,01 - 1,21) et pour le secteur de Courcellette (RSI = 0,88; IC 95 % : 0,38 - 1,74).

Pour ce qui est des trois autres cas de cancer analysés, des RSI supérieurs à 1 statistiquement significatifs ont été obtenus pour le cancer du foie et des voies biliaires dans la municipalité de Shannon (RSI = 2,12; IC 95 % = 1,02 - 3,90) et dans le secteur de Shannon (RSI = 3,30; IC 95 % = 1,42 - 6,50), de même que pour le cancer du foie (excluant les voies biliaires) dans le secteur de Shannon (RSI = 3,27; IC 95 % = 1,27 - 7,12).

Certaines limites de l'étude doivent être prises en considération lors de l'interprétation des résultats, notamment la période de l'étude (données disponibles à partir de 1987 seulement), l'utilisation de fichiers administratifs non conçus pour ce type d'enquête, et le nombre élevé de personnes perdues de vue.

Le DSP, après son analyse des résultats obtenus qui tenaient compte des limites mentionnées, met fin à l'enquête d'agrégat des cas de cancer du cerveau. En ce qui concerne l'excès de cas de cancer du foie, il juge qu'il n'est pas pertinent de réaliser une étude visant à identifier la cause de cet excès, car la qualité d'une telle étude ne serait pas acceptable considérant l'absence des données d'une exposition passée, notamment au TCE, ainsi que la faible validité des informations qui seraient obtenues sur les autres facteurs de risque.

Dans la gestion des événements survenus à Shannon, relativement à la contamination de la nappe d'eau souterraine, le mandat du DSP était de s'assurer que la population ne soit plus exposée à des concentrations de TCE dans l'eau potable supérieures à la valeur sécuritaire pour la santé. Cette démarche a été réalisée avec l'aide des partenaires dans les semaines qui ont suivi la découverte du TCE dans les puits résidentiels à Shannon.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	4
PRÉFACE	5
RÉSUMÉ	7
TABLE DES MATIÈRES	9
LISTE DES FIGURES	10
LISTE DES TABLEAUX	11
LISTE DES ANNEXES	11
LISTE DES ACRONYMES	12
1. INTRODUCTION	13
2. MISE EN CONTEXTE	15
2.1 SIGNALEMENT DU REGROUPEMENT DES CITOYENS DE SHANNON	15
2.2 RÉSULTATS DES ÉVALUATIONS ANTÉRIEURES POUR L'ANALYSE DES CAS DE CANCER DANS LA MUNICIPALITÉ DE SHANNON	15
2.3 DESCRIPTION DU CONTEXTE SOCIAL ET ENVIRONNEMENTAL.....	16
2.3.1 Description de la population de Shannon	16
2.3.2 Contamination environnementale dans la municipalité de Shannon.....	19
2.3.2.1 Trichloréthylène	19
2.3.2.2 Exposition au trichloréthylène dans la municipalité de Shannon	21
2.3.2.3 Exposition à d'autres paramètres chimiques dans la municipalité de Shannon	22
2.4 CONTEXTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE DES CANCERS ÉTUDIÉS	24
2.4.1 Généralités	24
2.4.2 Cancer du cerveau	24
2.4.2.1 Types de cancer du cerveau	24
2.4.2.2 Données d'incidence	24
2.4.2.3 Facteurs de risque	25
2.4.3 Cancers du rein, du foie et lymphome non hodgkinien	25
3. MÉTHODOLOGIE	27
3.1 BASES DE DONNÉES.....	27
3.1.1 Fichiers de la Régie de l'assurance maladie du Québec	27
3.1.2 Registre québécois du cancer	27
3.1.3 Données recueillies par le Regroupement des Citoyens de Shannon.....	28
3.1.4 Données disponibles concernant le statut de militaire	29
3.2 DÉFINITION DE LA COHORTE.....	29
3.3 IDENTIFICATION DES CAS	30
3.4 RATIOS STANDARDISÉS D'INCIDENCE	31
3.4.1 Nombre de cas attendus.....	31
3.4.2 Calcul des ratios standardisés d'incidence.....	32
3.5 TEST DE SIGNIFICATION ET INTERVALLE DE CONFIANCE.....	32
3.6 ANALYSES COMPLÉMENTAIRES	32

4. RÉSULTATS.....	35
4.1 DESCRIPTION DES CAS ET COMPARAISON DES DONNÉES DU REGISTRE QUÉBÉCOIS DU CANCER AVEC CELLES DU REGROUPEMENT DES CITOYENS DE SHANNON ET DE LA DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE DE LA CAPITALE-NATIONALE	35
4.2 DESCRIPTION DE LA COHORTE	38
4.3 RATIOS STANDARDISÉS D'INCIDENCE DE CANCER	41
4.4 ANALYSES COMPLÉMENTAIRES	44
5. DISCUSSION	47
5.1 FORCES DE L'ÉTUDE.....	48
5.2 LIMITES DE L'ÉTUDE	49
5.2.1 Limites liées à la période de l'étude	49
5.2.2 Limites liées à l'utilisation des fichiers de la Régie de l'assurance maladie du Québec	49
5.2.3 Limites liées à l'utilisation du Registre québécois du cancer et de la base de données du Regroupement des Citoyens de Shannon	50
5.2.4 Limites liées au nombre de personnes perdues de vue au cours du suivi.....	51
5.2.5 Limites liées au type d'étude et à l'utilisation des ratios standardisés d'incidence	52
5.2.6 Limites liées au manque d'information concernant les facteurs de confusion	52
5.3 COMPARAISON AVEC LES RÉSULTATS DES ÉTUDES MENÉES AU CAMP LEJEUNE, AUX ÉTATS-UNIS	53
6. CONCLUSION	55
7. BIBLIOGRAPHIE	57

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : MUNICIPALITÉ DE SHANNON : RÉPARTITION DES LIEUX D'HABITATION SELON LES SECTEURS COUVERTS PAR LES CODES POSTAUX GOA 4N0 ET GOA 4N1 POUR LE SECTEUR DE SHANNON, AINSI QUE GOA 1R1 ET GOA 1R2 POUR LE SECTEUR DE COURCELETTE (ADRESSE QUÉBEC, 2015)	17
FIGURE 2 : DISTRIBUTION DE LA POPULATION SELON LES GROUPES D'ÂGE DE LA POPULATION DE SHANNON COMPARÉE À CELLE DU QUÉBEC LORS DES RECENSEMENTS DE 2001 ET 2011	18
FIGURE 3 : NOMBRE DE PERSONNES AYANT EU UN DIAGNOSTIC D'UN DES CANCERS ÉTUDIÉS SELON LA SOURCE DE DONNÉES ET LES PÉRIODES DE RÉSIDENCES	36
FIGURE 4 : RÉPARTITION DES CAS DE CANCER DU CERVEAU, DU REIN, DU FOIE ET DES VOIES BILIAIRES ET DE LYMPHOME NON HODGKINIEN IDENTIFIÉS PAR LES ENQUÊTES DU REGROUPEMENT DES CITOYENS DE SHANNON ET DE LA DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE DE LA CAPITALE-NATIONALE ET PAR LE REGISTRE QUÉBÉCOIS DU CANCER CHEZ LES PERSONNES AYANT RÉSIDIÉ DANS LA MUNICIPALITÉ DE SHANNON ENTRE 1987 ET 2001	37

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : INCIDENCE DES CAS DE CANCER DU REIN, DU FOIE ET DU LYMPHOME NON HODGKINIEN DANS LA RÉGION DE LA CAPITALE-NATIONALE ET DANS L'ENSEMBLE DU QUÉBEC, 2006-2010	26
TABLEAU 2 : PRINCIPAUX FACTEURS DE RISQUE DU CANCER DU REIN, DU FOIE ET DU LYMPHOME NON HODGKINIEN	26
TABLEAU 3 : DESCRIPTION DE LA POPULATION DE LA COHORTE POUR LA MUNICIPALITÉ DE SHANNON ET SELON LES SECTEURS DE RÉSIDENCE	39
TABLEAU 4 : DESCRIPTION DES PERSONNES AYANT QUITTÉ LA PROVINCE DE QUÉBEC AVANT LE 31 DÉCEMBRE 2010 (PERDUS DE VUE [PDV]) ET DE CELLES QUI N'ONT PAS ÉTÉ PERDUES DE VUE (NON PDV), POUR LA MUNICIPALITÉ DE SHANNON ET SELON LES SECTEURS DE RÉSIDENCE	40
TABLEAU 5 : RATIOS STANDARDISÉS D'INCIDENCE SELON LES SIÈGES DE CANCER À L'ÉTUDE, DIAGNOSTIQUÉS ENTRE 1987 ET 2010 (A) CHEZ TOUTES LES PERSONNES DE LA COHORTE ET (B) CHEZ LES PERSONNES AYANT RÉSIDÉ AU MOINS TROIS ANS DANS LA MUNICIPALITÉ DE SHANNON, DANS LE SECTEUR COURCELETTE ET DANS LE SECTEUR DE SHANNON (POPULATION DE RÉFÉRENCE = POPULATION DE LA PROVINCE DE QUÉBEC)	42
TABLEAU 6 : RATIOS STANDARDISÉS D'INCIDENCE SELON LES SIÈGES DE CANCER À L'ÉTUDE, DIAGNOSTIQUÉS ENTRE 1987 ET 2010 (A) CHEZ TOUTES LES PERSONNES DE LA COHORTE ET (B) CHEZ LES PERSONNES AYANT RÉSIDÉ AU MOINS TROIS ANS DANS LA MUNICIPALITÉ DE SHANNON, DANS LE SECTEUR COURCELETTE ET DANS LE SECTEUR DE SHANNON (POPULATION DE RÉFÉRENCE = POPULATION DE LA RÉGION SOCIO-SANITAIRE DE LA CAPITALE-NATIONALE)	43
TABLEAU 7 : RATIOS STANDARDISÉS D'INCIDENCE SELON LES SIÈGES DE CANCER À L'ÉTUDE, DIAGNOSTIQUÉS ENTRE 1987 ET 2010, OBTENUS SELON LES ANALYSES PRINCIPALES ET LES TROIS ANALYSES COMPLÉMENTAIRES (A) CHEZ TOUTES LES PERSONNES DE LA COHORTE ET (B) CHEZ LES PERSONNES AYANT RÉSIDÉ AU MOINS TROIS ANS DANS LA MUNICIPALITÉ DE SHANNON, DANS LE SECTEUR COURCELETTE ET DANS LE SECTEUR DE SHANNON (POPULATION DE RÉFÉRENCE = POPULATION DE LA PROVINCE DE QUÉBEC)	45

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : PANACHE DE CONTAMINATION AU TRICHLOROÉTHYLÈNE (TCE)	63
ANNEXE 2 : MÉTHODOLOGIE POUR LE CALCUL DES RATIOS STANDARDISÉS D'INCIDENCE (RSI)	67
ANNEXE 3 : RÉSULTATS DES RATIOS STANDARDISÉS D'INCIDENCE (RSI) PAR PÉRIODE ET PAR ÂGE	71
ANNEXE 4 : ANALYSES COMPLÉMENTAIRES	75

LISTE DES ACRONYMES

DCE :	1,1-dichloroéthène
BTEX :	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
CCME :	Conseil canadien des ministres de l'environnement
CDCE :	Cis-1,2-dichloroéthène
CIRQ :	Centre international de recherche sur le cancer
CIUSSS :	Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale
COV :	Composés organiques volatils
CSSS :	Centre de santé et de services sociaux
DSP :	Directeur de santé publique de la Capitale-Nationale
DSPublique :	Direction de santé publique de la Capitale-Nationale
FIPA :	Fichier d'inscription des personnes assurées
FITQ :	Fichier des tumeurs du Québec
HMX :	Octogène
INRS :	Institut national de recherche scientifique
INSPQ :	Institut national de santé publique du Québec
LNH :	Lymphome non hodgkinien
MDDELCC :	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MDN :	Ministère de la Défense nationale
MRC :	Municipalité régionale de comté
MSSS :	Ministère de la Santé et des Services sociaux
NAM :	Numéro d'assurance maladie
RAMQ :	Régie de l'assurance maladie du Québec
RCC :	Registre canadien du cancer
RCS :	Regroupement des Citoyens de Shannon
RDX :	Cyclonite; <i>Royal Demolition Explosive</i> ; hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,4-triazine
RQC :	Registre québécois du cancer
RR :	Risque relatif
RSI :	Ratio standardisé d'incidence
TCE :	Trichloroéthylène
TDCE :	Trans-1,2-dichloroéthène
TNT :	Trinitrotoluène
US EPA :	Agence de protection de l'environnement des États-Unis

1. INTRODUCTION

La contamination de la nappe d'eau souterraine par du trichloréthylène (TCE) dans la municipalité de Shannon suscite encore des questionnements quant au risque de cancer. Jusqu'en février 2001¹, une partie de la population de Shannon a été exposée au TCE présent dans l'eau potable de leur puits résidentiel, alors que le réseau d'eau potable alimentant la Base militaire de Valcartier a distribué de l'eau contaminée par du TCE jusque vers la fin des années 1990.

C'est à la suite du signalement par des citoyens de Shannon d'un nombre apparemment élevé de cas de cancer du cerveau, notamment dans le secteur de Courcelette, que le directeur de santé publique de la Capitale-Nationale (DSP) de la Direction de santé publique (DSPublique) du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale (CIUSSS) a décidé de réaliser une enquête d'agrégat des cas de cancer du cerveau, incluant une nouvelle étude d'incidence des cas de cancer associés à une exposition au TCE.

Jusqu'à tout récemment, les études de l'incidence des cas de cancer chez les citoyens de la municipalité de Shannon ont été menées en analysant le nombre de cas survenus chez des personnes qui résidaient dans la municipalité au moment du diagnostic. Les résultats de ces analyses antérieures n'ont pas montré d'excès de cas de cancer susceptibles d'être reliés à la contamination au TCE. Toutefois, en raison de la grande mobilité de la population de la municipalité de Shannon, notamment chez les militaires de la Base militaire de Valcartier et leur famille, il est possible que ces études ne permettent pas de détecter les effets d'une exposition passée. En effet, les résidents exposés ont pu avoir quitté la municipalité avant que le cancer ne se développe.

Afin de recenser l'ensemble des cas de cancer chez les personnes résidant ou ayant résidé dans la municipalité de Shannon, une cohorte rétrospective a été constituée pour une période définie. À partir des données enregistrées à la Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ), il a été possible d'identifier les personnes assurées résidant et ayant résidé dans la municipalité de Shannon à partir de 1987. Par l'utilisation du Registre québécois du cancer (RQC), chaque personne de la cohorte a été suivie individuellement jusqu'en 2010, pour la survenue d'un cancer, qu'elle réside dans la municipalité de Shannon ou ailleurs au Québec. Cette étude de cohorte permet donc de limiter les biais d'interprétation liés à la mobilité de la population.

L'objectif de la présente étude est de déterminer si un excès de cas de cancer du cerveau, du rein, du foie et de lymphome non hodgkinien (LNH) est observé chez les personnes ayant habité la municipalité de Shannon, comparativement à la population du Québec. Des analyses spécifiques au secteur de Shannon et au secteur de Courcelette ont également été réalisées. Cette approche est populationnelle, par conséquent les analyses ne permettront pas de déterminer les probabilités d'un lien de causalité

¹ De décembre 2000 à février 2001, les mesures correctives ont permis de réduire les concentrations de TCE dans l'eau potable au robinet à des niveaux largement inférieurs à 5 µg/l.

entre la survenue d'un cancer chez un individu et son exposition à la contamination de l'eau potable par le TCE.

Pour mener l'étude, le DSP a reçu un financement spécial du ministère de la Santé et des services sociaux (MSSS). Aussi, pour le soutenir dans ses travaux, un comité-conseil regroupant des experts scientifiques a été mis en place. Le comité-conseil s'est réuni à huit reprises entre 2012 et 2015. Comme indiqué dans le mandat du comité (Goupil-Sormany et Duchesne, 2014), les travaux ont été d'abord axés sur l'étude du cancer du cerveau, qui était la principale préoccupation des citoyens. De plus, pour confirmer ou suspecter une association avec le TCE, le DSP a procédé à l'analyse des trois types de cancer pour lesquels il existe actuellement un niveau de preuve suffisant, selon les conclusions récemment publiées par le Centre international de recherche sur le cancer (IARC, 2014), l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (US EPA, 2011) et l'Institut national américain de sciences de la santé environnementale (NIEHS, 2015). Il s'agit des cancers du rein, du foie et du LNH².

² L'évaluation et l'analyse de l'ensemble des données environnementales dans la municipalité de Shannon ne mettent pas en évidence la présence d'autres contaminants qui justifierait de mener des analyses supplémentaires ciblant un ou plusieurs autres types de cancer.

2. MISE EN CONTEXTE

2.1 Signalement du Regroupement des Citoyens de Shannon

En juillet 2010, les représentants du Regroupement des Citoyens de Shannon (RCS) ont signalé au DSP leur inquiétude quant au nombre de cas de cancer du cerveau observés au cours des dernières décennies chez les personnes ayant vécu dans la municipalité de Shannon, et plus particulièrement chez une population relativement jeune du secteur de Courcelette. C'est à la suite de la découverte, en décembre 2000, d'une contamination par du TCE de plusieurs puits résidentiels dans la municipalité de Shannon que les citoyens, préoccupés des effets possibles de ce contaminant sur leur santé, ont recensé les cas de cancer survenus chez des personnes ayant résidé ou résidant dans la municipalité. À partir de ces données autorapportées, le RCS a constaté un nombre apparemment anormal de cas de cancer du cerveau chez les citoyens du secteur de Courcelette. Les recensions des écrits scientifiques n'établissent pas de liens spécifiques entre le cancer du cerveau et le TCE. Toutefois, le DSP a reçu favorablement le signalement et a décidé de poursuivre l'analyse épidémiologique d'un possible agrégat de cas de cancer du cerveau chez les personnes ayant habité la municipalité de Shannon (Goupil-Sormany et Duchesne, 2014). De plus, le DSP s'est engagé à poursuivre la surveillance des cas de cancer reconnus comme pouvant être associés à une exposition au TCE.

2.2 Résultats des évaluations antérieures pour l'analyse des cas de cancer dans la municipalité de Shannon

Depuis 2004, trois analyses des données d'incidence des cas de cancer ont été réalisées par le DSP. Ces analyses utilisaient les données du Fichier des tumeurs du Québec (FiTQ) afin de surveiller les types de cancer possiblement en excès. Les deux premières portaient sur les nouveaux cas de cancer diagnostiqués, respectivement, pour les périodes « 1984 à 1999 » et « 1984 à 2002 », chez des personnes résidant dans la municipalité de Shannon au moment du diagnostic. La troisième analyse concernait les nouveaux cas recensés de 1984 à 2006, et elle a fait l'objet d'un rapport produit par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), intitulé « Analyse spatio-temporelle des cas de cancer à Shannon répertoriés dans le Fichier des tumeurs du Québec en relation avec la contamination de la nappe d'eau souterraine dans le secteur Valcartier » (Lebel et Gingras, 2011). Les calculs effectués pour l'ensemble des sièges de cancer n'ont pas révélé d'excès de cas de cancer chez des résidents de la municipalité de Shannon, au moment du diagnostic, par rapport à l'ensemble de la province de Québec. Pour le cancer du cerveau, le nombre de cas incidents de 1984 à 2006 était inférieur à cinq et le ratio standardisé d'incidence (RSI) ne mettait pas en évidence d'excès (RSI = 0,78; IC 95 %³ : 0,16 - 2,29). Les analyses ont indiqué des fréquences de cancer statistiquement plus élevées qu'attendu pour le cancer du foie et le myélome multiple. Après l'analyse des caractéristiques de chacun des cas de ces deux types de cancer (ex. : diagnostic, temps de résidence, localisation), il s'est avéré impossible de conclure à un problème particulier dans la municipalité de Shannon (DRSP, 2011). Par ailleurs, l'étude de l'INSPQ a utilisé, de manière exploratoire, les concentrations de TCE mesurées dans les puits afin de rechercher une association avec l'incidence des cas de cancer potentiellement reliés à une exposition au TCE. Il n'a

³ IC 95 % : Intervalle de confiance.

pas été possible, avec cette analyse, de démontrer une incidence accrue de cas de cancer dans les zones géographiques suspectées de plus forte exposition au TCE. Les limites liées à l'interprétation des résultats de cette étude étaient : la difficulté de quantifier l'exposition passée au TCE, le petit nombre de cas pour chaque siège de cancer, l'impossibilité d'ajuster les analyses pour les principaux facteurs confondants et les caractéristiques de la population (présence de la garnison Valcartier, taux élevé de déménagements, population jeune).

Après la découverte du TCE dans les puits de Shannon, des citoyens ont demandé au DSP de réaliser une étude épidémiologique qui permettrait d'évaluer le lien entre l'exposition au TCE et les problèmes de santé dans la population de Shannon, notamment les cas de cancer. Le DSP a répondu qu'il n'estimait pas qu'une étude épidémiologique était réalisable dans ce contexte. Néanmoins, il a demandé à l'INSPQ, en 2005 et en 2010, de se prononcer sur la pertinence et la faisabilité d'une étude épidémiologique à visée étiologique pour évaluer les effets nocifs de la contamination du réseau d'eau potable par du TCE dans la municipalité de Shannon (De Wals et coll., 2005; De Wals et coll., 2010). L'INSPQ a alors conclu qu'une telle étude ne permettrait pas d'établir s'il y a présence ou absence d'un effet nocif causé par le TCE, notamment le cancer. Cet avis s'appuyait sur plusieurs éléments, en particulier sur le fait que l'exposition passée des personnes composant la population de Shannon est difficilement évaluable et que le nombre de personnes (entre 427 et 2000) ayant habité une résidence alimentée par un puits contaminé (TCE > 5 µg/l) est estimé insuffisant pour mener une étude épidémiologique avec une puissance statistique adéquate.

2.3 Description du contexte social et environnemental

2.3.1 Description de la population de Shannon

La municipalité de Shannon est localisée au nord-ouest du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec (figure 1). Elle est bordée des municipalités de Saint-Gabriel-de-Valcartier au nord et de Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier à l'ouest, ainsi que de la Base des Forces canadiennes (BFC) de Valcartier, à l'est. La rivière Jacques-Cartier sépare la municipalité en deux. La municipalité de Shannon est incluse dans la Municipalité régionale de comté (MRC) de la Jacques-Cartier.

La municipalité se divise en deux secteurs : le secteur de Shannon, où résident principalement des civils, mais également des militaires, et le secteur de Courcelette où sont localisés environ 750 logements familiaux et baraquements de la Base militaire de Valcartier. La population de Courcelette se compose essentiellement de militaires et de leur famille.

Les codes postaux associés au secteur de Shannon sont G0A 4N0 et G0A 4N1. Le code G0A 4N0 couvre le territoire à l'ouest et une partie au nord-est de la rivière Jacques-Cartier. Le code G0A 4N1 couvre le territoire situé du côté sud-est de la rivière. Les codes postaux pour le secteur de Courcelette sont G0A 1R1 et G0A 1R2. Le code G0A 1R1 intègre la rue Cannon de Saint-Gabriel-de-Valcartier. Les territoires couverts par les différents codes postaux et la répartition des lieux d'habitation sont représentés dans la figure 1.

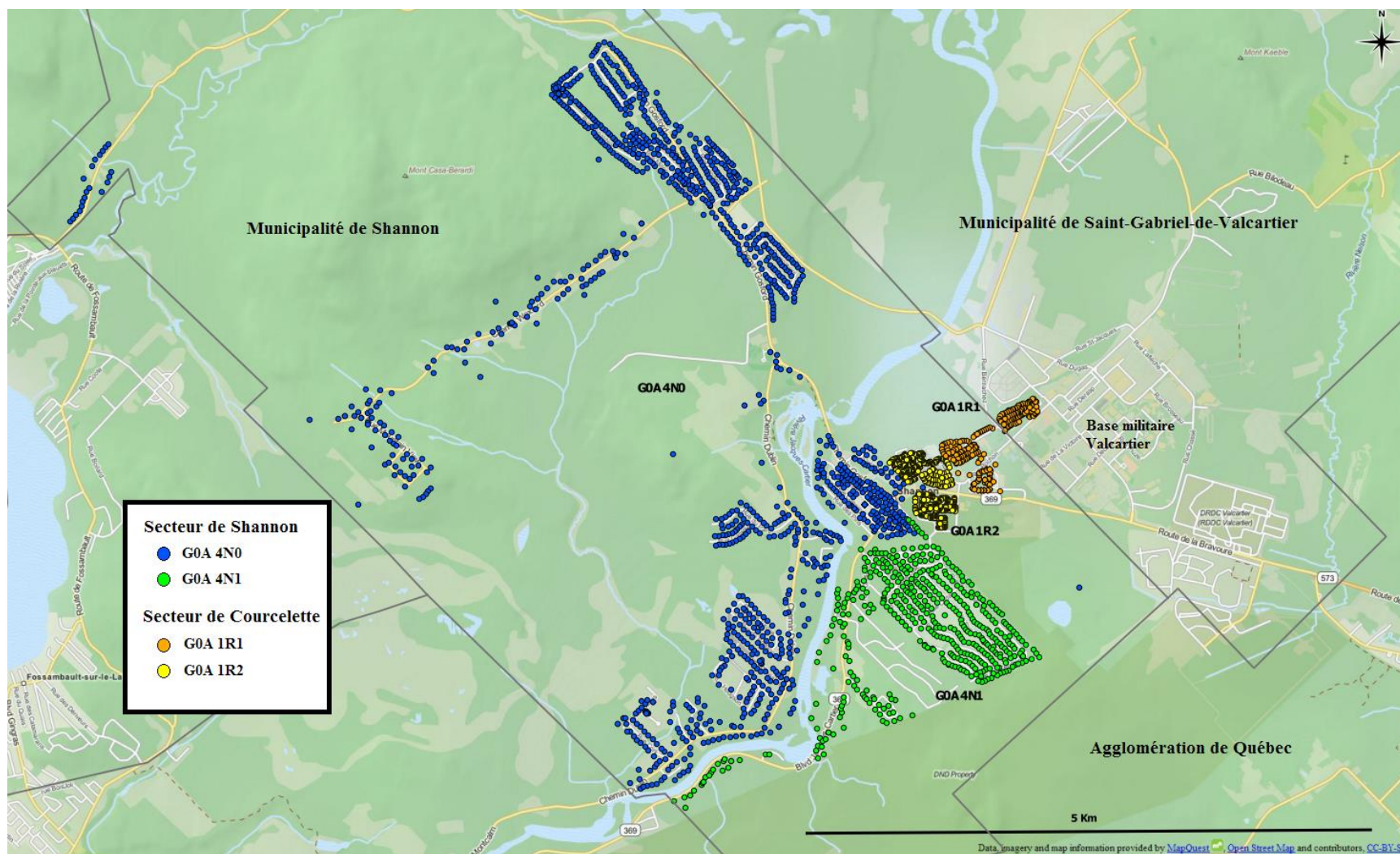
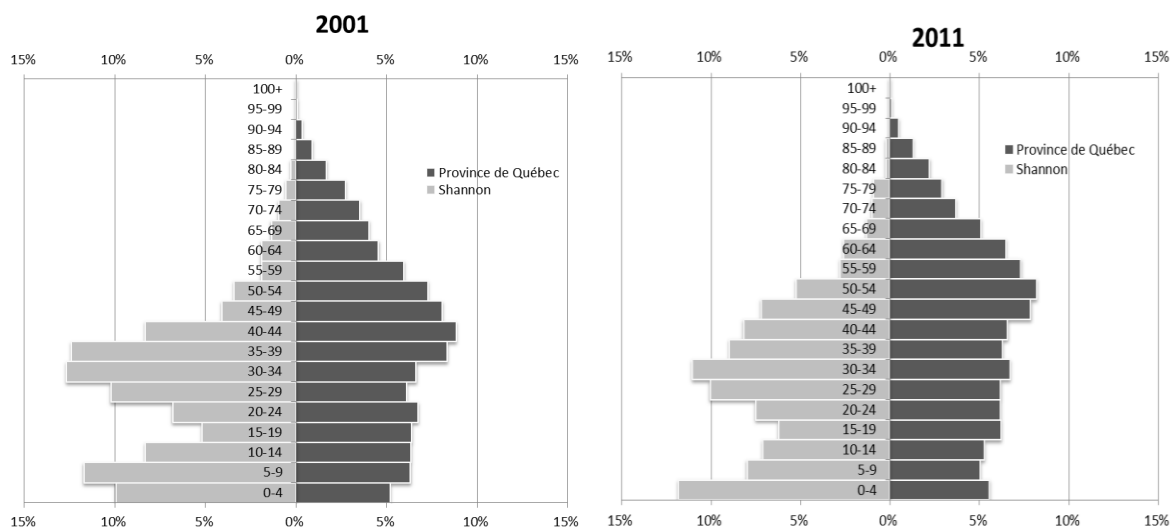


Figure 1 : Municipalité de Shannon : répartition des lieux d'habitation selon les secteurs couverts par les codes postaux G0A 4N0 et G0A 4N1 pour le secteur de Shannon, ainsi que G0A 1R1 et G0A 1R2 pour le secteur de Courcellette (Adresse Québec, 2015)

Selon les données de recensements de Statistique Canada, la population de Shannon est demeurée stable de 1961 à 2006 avec une moyenne de 3626 habitants. La répartition de la population de la municipalité entre les secteurs de Shannon et de Courcelette était, au cours des années 2000, à peu près égale. Le dernier recensement effectué en 2011 montre une hausse importante de la population. La population actuelle serait de 5854 habitants (MAMOT, 2016). Aujourd'hui, le secteur de Courcelette accueille environ 2000 personnes alors que le secteur de Shannon, qui se développe beaucoup plus rapidement, en accueille près du double.

Selon les analyses des données des recensements, la population de la municipalité de Shannon est la population la plus mobile de la province de Québec. Ainsi, l'analyse des données de 1996 révèle que 21 % de la population de la municipalité de Shannon (incluant Courcelette) ont emménagé dans l'année précédant le recensement. Au Québec, le taux de mobilité dans l'année précédant le recensement varie entre 5 et 6 %. Sur une période de cinq ans, c'est 63 % de la population de la municipalité de Shannon qui se renouvelle, comparativement à une moyenne de 18 % pour le Québec. Sur l'ensemble de la population de la municipalité, 5 % avaient une adresse dans une autre province canadienne l'année précédente. Au cours des cinq années précédentes, 17 % avaient une adresse dans une autre province canadienne et 7 % dans un autre pays. L'analyse de ces données montre une mobilité plus importante au niveau des unités géographiques couvrant le secteur de Courcelette.

La population de Shannon est aussi une population plus jeune dont la moyenne d'âge est inférieure à celle du Québec (figure 2). En 2001, le pourcentage de jeunes de moins de 20 ans était de 35,1 % (24,2 % au Québec) et la proportion de personnes âgées de plus de 65 ans était largement inférieure à la moyenne provinciale (3,1 % comparativement à 13,3 %).



Source : Données de recensements pour les années 2001 et 2011, Statistique Canada.

Figure 2 : Distribution de la population selon les groupes d'âge de la population de Shannon comparée à celle du Québec lors des recensements de 2001 et 2011

Il n'existe pas de portrait de santé spécifique à la municipalité de Shannon. Les seules données disponibles concernent l'ensemble du territoire du CLSC de la Jacques-Cartier représentant 103 837 habitants en 2015. Ainsi, selon le dernier rapport publié par la DSPublique (EISS, 2015), les conditions socioéconomiques des résidents du CLSC de la Jacques-Cartier sont, dans l'ensemble, meilleures que celles des Québécois. La population est davantage scolarisée, le taux de chômage est plus bas et le pourcentage de personnes vivant sous le seuil de faible revenu est nettement en deçà de la valeur québécoise. En ce qui a trait à l'état de santé global de la population du territoire, il est également meilleur que la moyenne enregistrée pour l'ensemble du Québec. Concernant les habitudes de vie des citoyens de la Jacques-Cartier comparativement à celles des Québécois, une différence apparaît en ce qui concerne le tabagisme, ils sont moins nombreux à fumer (17,8 % contre 24,2 %), et en ce qui concerne l'activité physique, ils sont moins nombreux à être sédentaires durant les loisirs (21,2 % contre 25,8 %). La consommation abusive d'alcool s'apparente à celle des Québécois (17,7 % contre 17,3 %).

2.3.2 Contamination environnementale dans la municipalité de Shannon

2.3.2.1 Trichloréthylène

Description et utilisation du trichloréthylène

Le TCE est un solvant liquide incolore utilisé principalement pour le dégraissage des métaux, mais aussi dans le commerce du nettoyage à sec. Les diluants à peinture, les nettoyeurs ménagers, les matériaux de construction, les correcteurs à papier et d'autres produits domestiques peuvent aussi contenir du TCE. Il est persistant dans l'environnement.

Cancérogénicité du trichloréthylène

En octobre 2012, 18 experts de 7 pays réunis au Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) à Lyon (France) ont réévalué la cancérogénicité de plusieurs solvants chlorés, dont le TCE (Guha, 2012). Ces évaluations ont été publiées en 2014 dans le volume 106 des monographies du CIRC (IARC, 2014). Le TCE a été classé cancérogène pour l'Homme (Groupe 1) pour le cancer du rein. Pour le cancer du foie et le LNH, une association avec le TCE est suspectée, mais les données scientifiques sont actuellement insuffisantes pour conclure.

Chez l'animal, il a été montré que les métabolites du TCE étaient génotoxiques, particulièrement pour les cellules rénales dans lesquelles a lieu la métabolisation.

En milieu de travail, les résultats issus des études épidémiologiques ont mis en évidence une association positive entre le TCE et le cancer du rein. Une étude française réalisée dans une zone ayant une prévalence d'exposition professionnelle au TCE importante a établi un rapport de cote (RC) pour le cancer du rein de 2,16 (IC = 1,02 - 4,60) pour les sujets avec une exposition cumulée élevée, après avoir ajusté pour le tabagisme et l'indice de masse corporelle, et de 1,96 (IC = 0,71 - 5,37) en ajustant également pour l'exposition aux fluides de coupe et autres huiles pétrolières (Fevotte, 2006;

Charbotel, 2006). Une étude a été conduite en Europe de l'Est avec plus de sujets que dans l'étude française, mais avec une prévalence d'exposition plus faible (Moore et coll., 2010). Pour le cancer du rein, le RC était de 1,63 (IC = 1,04 - 2,54) pour toute exposition au TCE et de 2,34 (IC = 1,05 - 5,21) dans la catégorie d'exposition plus importante. Des études de cohorte de travailleurs des secteurs aérien et aérospatial aux États-Unis et une étude danoise de travailleurs industriels utilisant du TCE ont montré une faible augmentation des risques relatifs (RR) de cancer du rein, avec des indications de relation dose-réponse (Raaschou-Nielsen, 2001; Boice, 2006; Zhao, 2005). Une méta-analyse a également retenu des RR significativement augmentés pour le cancer du rein, soit 1,3 globalement et 1,6 pour les groupes les plus exposés (Scott et Jinot, 2011).

Les preuves épidémiologiques d'une association entre l'exposition au TCE et le LNH ou le cancer du foie sont plus limitées. Les études de cohorte, dont les études scandinaves avec un suivi biologique, et plusieurs études cas-témoins, ont montré des risques de LNH légèrement augmentés, avec une faible indication de relation dose-réponse. Plusieurs mécanismes génotoxiques et non génotoxiques induits par le TCE pourraient être impliqués dans la cancérogénèse hépatique.

En janvier 2015, le *National Toxicology Program de l'US Department of Health and Human Services* a publié un rapport sur la cancérogénicité du TCE (NIEHS, 2015). Il confirme que le TCE est cancérogène chez l'Homme, avec une évidence convaincante pour le cancer du rein et une évidence limitée pour le LNH et le cancer du foie. Quant aux autres localisations tumorales, le NIEHS conclut que les données sont insuffisantes pour procéder à une évaluation. Quelques études ont montré une incidence accrue de cancer du col de l'utérus. Toutefois, une étude plus récente n'a pas mis en évidence cette association (Charbotel, 2013). Selon le NIEHS, les études sont difficilement interprétables étant donné l'absence d'informations sur les deux principaux facteurs de confusion, soit le tabagisme et l'infection au virus du papillome humain.

Estimation du risque de cancer causé par une exposition au trichloréthylène

En 2011, l'Agence de protection environnementale des États-Unis (US, EPA) a publié une nouvelle évaluation toxicologique pour le TCE (US EPA, 2011). L'US EPA a calculé le niveau de risque associé à une ingestion quotidienne de TCE dans l'eau potable durant toute une vie (70 ans). Ainsi, les concentrations correspondant à un niveau de risque de 10^{-6} (1 cas de cancer supplémentaire pour 1 000 000 de personnes exposées), 10^{-5} (1 sur 100 000) et 10^{-4} (1 sur 10 000) sont respectivement de 0,51, 5,1 et 51 µg/l de TCE dans l'eau potable. Au Québec, la norme réglementaire pour le TCE dans l'eau potable est de 5 µg/l.

L'US EPA (2011) présente également une estimation du niveau de risque de cancer pour l'exposition par inhalation. Les concentrations correspondant à un niveau de risque de 10^{-6} (1 cas de cancer supplémentaire pour 1 000 000 de personnes exposées), 10^{-5} (1 sur 100 000) et 10^{-4} (1 sur 10 000) sont respectivement de 0,21, 2,1 et 21 µg/m³ de TCE dans l'air. Dans le cadre d'une étude de caractérisation de l'air intérieur résidentiel dans le secteur de Valcartier, Santé Canada a élaboré une valeur guide

provisoire de 5 µg/m³ (Santé Canada, 2006). L'INSPQ (INSPQ, 2006) et la DSPublique (DRSP, 2007) ont entériné cette valeur guide.

2.3.2.2 Exposition au trichloréthylène dans la municipalité de Shannon⁴

L'utilisation du TCE sur le territoire de la Base militaire de Valcartier aurait débuté dans les années 1950, peut-être même avant, et aurait cessé vers 1985. Le TCE était utilisé comme dégraissant et comme scellant dans la fabrication des missiles et des munitions. C'est le rejet inapproprié du TCE dans l'environnement qui aurait entraîné la contamination de la nappe d'eau souterraine. Depuis le début des années 1990, différentes caractérisations ont permis de modéliser l'étendue, le sens de l'écoulement et l'importance du panache de contamination de l'eau souterraine (Lefebvre et coll., 2010; annexe 1). En se basant sur cette représentation modélisée du panache de contamination au TCE, on estime à environ une centaine le nombre de puits résidentiels du secteur de Shannon situés dans la zone du panache, soit entre 8 et 10 % de l'ensemble des résidences situées dans ce secteur.

Contamination du réseau USS Valcartier alimentant le secteur de Courcelette

Le réseau de distribution USS Valcartier est exploité par le ministère de la Défense nationale (MDN) et alimente la base militaire, dont le secteur de Courcelette. La présence de TCE (101 µg/l) dans l'eau potable de ce réseau a été constatée pour la première fois en avril 1995 (Godbout, 2012). D'autres résultats supérieurs à 50 µg/l ont été obtenus au cours des années suivantes, avant la mise en place de mesures correctives. Depuis 2000, les concentrations de TCE pour ce réseau varient autour de 0,2 µg/l, lorsqu'il est détecté.

Contamination des puits résidentiels à Shannon

La contamination par du TCE des puits résidentiels à Shannon a été observée pour la première fois en décembre 2000. Des analyses effectuées au cours des années suivantes dans les puits de 665 résidences de Shannon⁵ par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) ont révélé que les concentrations de TCE étaient supérieures à 5 µg/l dans 40 puits. Parmi ceux-ci, 34 montraient une concentration en TCE se situant entre 5 et 500 µg/l et 6 autres, entre 500 et 1300 µg/l. Depuis février 2001, les concentrations de TCE dans l'eau potable au robinet sont largement inférieures à la norme québécoise actuelle pour le TCE dans l'eau potable (5 µg/l), en raison de la mise en place de mesures correctives recommandées par le DSP (ex. : installation de filtre au charbon, raccordement au réseau d'aqueduc). Il n'est pas possible d'estimer la concentration de TCE dans l'eau des puits résidentiels avant décembre 2000. Selon les

⁴ Le document « *Évaluation sommaire du signalement de cas de cancer du cerveau dans la municipalité de Shannon à partir de données autorapportées auprès du Regroupement des Citoyens de Shannon, Québec, Canada* (Goupil-Sormany et Duchesne, 2014) donne plus de détails concernant la contamination environnementale dans la municipalité de Shannon et sur le territoire de la Base militaire de Valcartier.

⁵ En 2001, la presque totalité des puits localisés au-dessus du panache de contamination a été échantillonnée. Jusqu'en 2009, la très grande majorité des puits résidentiels qui n'étaient pas localisés au-dessus du panache de contamination a été échantillonnée.

expertises hydrogéologiques, la durée d'exposition au TCE dans les puits résidentiels de Shannon localisés à l'intérieur du panache, jusqu'en 2001, se situerait entre 4 et 11 ans (Lefebvre, 2010) ou entre 18 et 45 ans (Chapuis, 2010).

Contamination de l'air intérieur

L'eau souterraine contaminée au TCE peut libérer des vapeurs pouvant s'infiltrer dans les sous-sols des maisons et, ainsi, en contaminer l'air intérieur. Le MDN a évalué l'intrusion potentielle de vapeurs de TCE dans l'air intérieur de certaines résidences de Shannon au cours des années 2007 et 2008 (Golder Associés Ltée, 2007; CRA, 2008). Les résultats ont révélé la présence de TCE dans l'air intérieur de quelques résidences, mais à des concentrations inférieures à la valeur guide de 5 µg/m³ de Santé Canada. La concentration maximale mesurée était de 2,9 µg/m³. Les résidences sélectionnées à Shannon étaient toutes localisées au-dessus de la zone la plus contaminée du panache. Les concentrations mesurées dans ces résidences semblaient généralement comparables (< 1 µg/m³) à celles retrouvées dans des résidences de secteurs non contaminés par le TCE, dans le cadre d'études menées ailleurs au Québec (Héroux et coll., 2007) et au Canada (Health Canada, 2012).

Dans le cadre du recours juridique⁶, des caractérisations de l'air intérieur de résidences réalisées en mars 2009 et en janvier 2010 pour le compte du RCS ont montré la présence de TCE allant jusqu'à 10 µg/m³ (LNA, 2010a; 2010b), par des méthodes d'échantillonnage comparables à celles employées pour la réalisation de l'étude du MDN. Par la suite, Justice Canada a procédé à une contre-vérification des concentrations de TCE dans l'air intérieur dans les mêmes résidences où du TCE avait été détecté. Réalisées en 2010, ces dernières analyses ont montré que le TCE n'a pas été détecté dans la plupart des résidences, ou qu'il l'a été à une concentration inférieure à la valeur guide de Santé Canada pour le TCE (données non publiées).

2.3.2.3 Exposition à d'autres paramètres chimiques dans la municipalité de Shannon⁷

Contamination des puits résidentiels à Shannon

Au cours des années 2000, la plupart des puits résidentiels de la municipalité de Shannon ont fait l'objet d'analyse de la qualité de l'eau pour les composés organiques volatils (COV) et les métaux. Le chlorure de vinyle a déjà été détecté dans une dizaine de puits, mais généralement à des concentrations inférieures à la norme québécoise pour l'eau potable de 1 µg/l (max. = 2,4 µg/l). Le 1,1-dichloroéthène (DCE), le trans-1,2-dichloroéthène (TDCE) et le cis-1,2-dichloroéthène (CDCE) ont aussi été détectés dans quelques puits à des concentrations toujours largement inférieures aux normes québécoises. En ce qui

⁶ Au cours des dernières années, le Regroupement des Citoyens de Channon (RCS) s'est inscrit dans un recours collectif visant à obtenir justice sur la base présumée des effets sur la santé du TCE. Le procès a eu lieu en 2011 et le jugement a été rendu en 2012 (Godbout, 2012).

⁷ Le document « *Évaluation sommaire du signalement de cas de cancer du cerveau dans la municipalité de Shannon à partir de données autorapportées auprès du Regroupement des Citoyens de Shannon, Québec, Canada* (Goupil-Sormany et Duchesne, 2014) donne plus de détails concernant la contamination environnementale dans la municipalité de Shannon et sur le territoire de la Base militaire de Valcartier.

concerne les métaux, c'est l'aluminium, le manganèse et le fer qui étaient les principaux paramètres parfois détectés à des concentrations supérieures aux normes ou aux critères de référence nationaux et internationaux disponibles. Précisons que les dépassements sporadiques pour les métaux ont principalement été mesurés sur le territoire de Shannon qui n'était pas touché par le panache de contamination.

Contamination des eaux de surface, des eaux souterraines et des sols

Depuis les années 1990, le territoire des municipalités de Shannon et de Saint-Gabriel-de-Valcartier fait l'objet de caractérisations afin d'évaluer la contamination des eaux de surface, des eaux souterraines et des sols. Il est à noter que la plupart de ces échantillonnages ont été réalisés sur la Base militaire de Valcartier, à des endroits peu ou pas accessibles pour la très grande majorité de la population de Shannon.

Dans les eaux des rivières Jacques-Cartier, Nelson et aux Pins, certains métaux comme le cuivre, le plomb, le zinc, l'argent et le cadmium, de même que les nitrites-nitrates, ont parfois fait l'objet de dépassement des critères provinciaux et nationaux pour la protection de la vie aquatique. De façon générale, les COV ne sont pas détectés, sauf pour le TCE (max. = 0,34 µg/l) et le CDCE (max. = 0,11 µg/l). Du RDX est détecté dans la rivière aux Pins, mais les concentrations mesurées à l'extérieur des limites de propriété du MDN, y compris dans le lac Saint-Joseph, sont inférieures à la valeur guide dans l'eau potable (7 µg/l) utilisée par la DSPublique (INSPQ, 2012; 2013).

Des caractérisations de la contamination des eaux souterraines au niveau du panache de contamination ont permis de détecter la présence des produits de dégradation du TCE (chlorure de vinyle, DCE, TDCE, CDCE) et de BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylène). Les eaux souterraines à différents sites d'échantillonnage sur le territoire de la Base militaire de Valcartier (hors panache) contiennent certains métaux (aluminium, zinc, fer, manganèse, cadmium, cuivre, plomb) et d'autres substances chimiques (matériaux énergétiques retrouvés dans les explosifs, notamment l'octogène [HMX], la cyclonite [RDX] et le trinitrotoluène [TNT]). Pour tous ces paramètres chimiques, les critères provinciaux et nationaux pour la protection de la vie aquatique pouvaient parfois être dépassés.

Des analyses de sols dans la municipalité de Shannon ont montré que les concentrations étaient inférieures à la limite de détection et au critère A de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC. Ailleurs, sur le territoire de la Base militaire de Valcartier (secteurs d'entraînement), des échantillons de sol et de biomasse ont révélé la présence de plusieurs métaux et de matériaux énergétiques (retrouvés dans les explosifs). Certains métaux (plomb, cuivre, antimoine – les trois plus fréquents – arsenic, cadmium, chrome, étain, nickel, sélénium, thallium et zinc) révélaient une concentration supérieure aux critères de qualité fournis par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) pour les sols des terrains industriels.

2.4 Contexte épidémiologique des cancers étudiés

2.4.1 Généralités

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) définit le cancer comme un terme général appliqué à un grand groupe de maladies qui peuvent toucher n'importe quelle partie de l'organisme (OMS, 2015). L'une de ses caractéristiques est la prolifération rapide de cellules anormales qui peuvent se propager dans d'autres organes, formant ce qu'on appelle des métastases. Le cancer est une maladie fréquente. Au Canada, environ deux personnes sur cinq seront atteintes d'un cancer au cours de leur vie, et une sur quatre en mourra (SCC, 2015a). En 2015, on estime à 50 100, le nombre de nouveaux cas de cancer et à 20 900, le nombre de décès par cancer au Québec. Plus d'une centaine de cancers pouvant affecter n'importe quelle partie de l'organisme. Les cancers du poumon, du sein, colorectal et de la prostate sont les quatre types de cancer les plus souvent diagnostiqués au Québec. Les causes du cancer sont multiples et varient selon la localisation et le type de tumeur. Chez l'adulte, le temps écoulé entre l'exposition à une matière cancérigène et le développement d'un cancer est au minimum de 4 à 5 ans, et peut aller jusqu'à 10, 15, 20, voire plus de 30 ans, selon les types de cancer (Nadler, 2014).

2.4.2 Cancer du cerveau

2.4.2.1 Types de cancer du cerveau

Il existe différents types de tumeurs cérébrales qui portent généralement le nom des cellules à partir desquelles elles se développent, telles que les gliomes (cellules gliales qui couvrent et soutiennent les cellules nerveuses) ou les méningiomes (méninges, enveloppe du cerveau). Il y a différents types de gliomes, dont l'astrocytome, l'oligodendrogliome, l'épendymome et les gliomes mixtes. Le glioblastome multiforme (forme d'astrocytome) a tendance à se développer rapidement et à se propager aux tissus voisins. Les méningiomes, fréquents, sont pour la plupart bénins. Bien d'autres types de tumeurs du cerveau peuvent se manifester chez l'adulte, mais ils sont plus rares. Le craniopharyngiome, l'hémangioblastome, la tumeur du glomus jugulaire et le schwannome en sont des exemples.

2.4.2.2 Données d'incidence

Le cancer du cerveau (encéphale et autres parties du système nerveux central) est relativement rare. Pour la période 2006-2010, l'incidence des cas de cancer du cerveau pour l'ensemble du Québec était de l'ordre de 9 cas de cancer par année pour 100 000 personnes. Dans la région de la Capitale-Nationale, l'incidence était de 10 cas de cancer par année pour 100 000 personnes (période 2006 - 2010; Infocentre de santé publique, 2015).

Le glioblastome multiforme est la tumeur cérébrale maligne la plus courante chez l'adulte puisqu'elle représente environ 50 à 60 % de tous les astrocytomes et environ 12 à 15 % de tous les types de tumeurs cérébrales. La plupart des glioblastomes affectent les personnes âgées de 45 à 70 ans (SCC, 2015b).

La plupart des types de cancer du cerveau apparaissent plus souvent chez l'homme que chez la femme. Seul le méningiome est plus fréquent chez la femme. Un certain nombre de ces tumeurs se manifestent au cours de l'enfance et les taux augmentent de nouveau dans la vingtaine. Les taux ont tendance à être plus bas chez les personnes âgées de 70 ans et plus.

Le cancer du cerveau est le deuxième type de cancer le plus couramment diagnostiqué chez les enfants au Canada. La plupart des cas de cancer du cerveau apparaissent au cours des 10 premières années de vie. Les garçons sont plus susceptibles que les filles d'être atteints d'un médulloblastome ou d'un épendymome.

2.4.2.3 Facteurs de risque

Quelques maladies héréditaires rares et certains polymorphismes génétiques sont associés à une augmentation de risque de cancer du cerveau (Omuro, 2013). Le seul facteur de risque environnemental reconnu avec un niveau de preuve suffisant est l'exposition à des rayonnements ionisants, classés cancérigènes de catégorie 1 (cancérigènes certains pour l'Homme) par le CIRC (IARC, 2000; 2001). Chez l'adulte, plusieurs études ont mis en évidence un lien entre différents types d'exposition externe aux rayonnements ionisants et une augmentation de risque de cancer du cerveau : bombardements atomiques, expositions médicales durant l'enfance (radiothérapie dans le cadre du traitement d'un cancer ou d'une teigne tondante du cuir chevelu) (Preston, 2002; Sadetzki, 2005).

Les rayonnements non ionisants, notamment l'exposition aux champs électromagnétiques, est un facteur de risque débattu. En mai 2011, le CIRC a classé les radiofréquences émises par les téléphones portables comme cancérigènes possibles pour l'Homme (groupe 2B), sur la base d'un risque accru de gliome (IARC, 2013).

De nombreux autres facteurs de risque sont étudiés, sans qu'une augmentation de risque de cancer du cerveau soit pour l'instant démontrée, notamment les appareils électriques, les lignes électriques, les pesticides, les composés nitrés et les métaux lourds.

2.4.3 Cancers du rein, du foie et lymphome non hodgkinien

Les données d'incidence et les principaux facteurs de risque pour les cas de cancer du rein, du foie et pour le LNH sont résumés dans les tableaux 1 et 2.

Tableau 1 : Incidence des cas de cancer du rein, du foie et de lymphome non hodgkinien dans la région de la Capitale-Nationale et dans l'ensemble du Québec, 2006 - 2010

Siège de cancer ^a	Taux d'incidence annuel moyen ^b du cancer selon le siège et le genre, 2006 - 2010 (cas pour 100 000)					
	Ensemble du Québec			Capitale-Nationale		
	Homme	Femme	Total	Homme	Femme	Total
Rein	23	12	17	24	11	17
Foie	9	3	6	9	3	6
LNH	25	18	21	23	19	21

^a Siège de cancer selon CIM-O-3, 2009.

^b Les taux sont ajustés en fonction de la répartition par âge de la population canadienne de 1991.

Source : Infocentre de santé publique, 2013.

Tableau 2 : Principaux facteurs de risque des cas de cancer du rein, du foie et de lymphome non hodgkinien

Siège de cancer	Principaux facteurs de risque
Cancer du rein	• Tabagisme • Surcharge pondérale, obésité • Hypertension artérielle • Trichloroéthylène • Rayonnements ionisants (x et gamma)
Cancer du foie	• Virus de l'hépatite B • Virus de l'hépatite C • Aflatoxine • Boissons alcoolisées • Tabagisme (fumeurs et enfants de fumeurs) • Contraception oestroprogestative • Plutonium • Thorium-232 et dérivés • Chlorure de vinyle (pour l'angiosarcome)
LNH	• Infections chroniques — Infections virales : HVB, HVC, HIV, Epstein-Barr virus, HTLV-1, HHV-8 — Bactériennes : <i>Helicobacter pylori</i> • Immunodépression chronique (médicaments immunosuppresseurs, maladie auto-immune) • Antécédents de chimiothérapie (agents alkylants) • Syndromes héréditaires • Tabagisme • Substances chimiques : benzène, dioxine, pesticides, formaldéhyde • Industrie du caoutchouc • Rayonnements ionisants (x et gamma)

Source : IARC, 2015.

3. MÉTHODOLOGIE

L'objectif de l'étude est de déterminer au moyen d'une étude d'incidence (calcul des RSI) si un excès de cas de cancer du cerveau, du rein, du foie et de LNH est observé dans une cohorte de personnes ayant habité la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001, comparativement à la population du Québec.

3.1 Bases de données

3.1.1 Fichiers de la Régie de l'assurance maladie du Québec

Au Québec, les services médicaux sont couverts par un seul et unique agent-payeur, la RAMQ. Afin de valider l'admissibilité des résidents du Québec et d'offrir des services de santé aux personnes assurées, la RAMQ gère des fichiers administratifs relativement exhaustifs, dont le Fichier d'inscription des personnes assurées (FIPA). À partir du FIPA de la RAMQ, des informations nominales sur l'assuré peuvent être obtenues, dont le numéro d'assurance maladie (NAM) et l'adresse de résidence. Depuis 1997, le FIPA de la RAMQ conserve l'historique des adresses de chaque individu. Ainsi, il est possible d'identifier à partir de ce fichier les individus qui habitaient la municipalité de Shannon en 1997, et ceux qui y ont habité depuis ce temps. Toutefois, les changements d'adresse survenus avant 1997 ne sont pas toujours disponibles dans le FIPA car, à chacun des déménagements, les données n'étaient pas conservées, à l'exception de l'adresse courante et de l'adresse précédente. Une autre source de données nommée « Index des bénéficiaires » est disponible à la RAMQ depuis 1987. Cette source utilisée pour la production des rapports statistiques annuels permet d'obtenir la répartition de la population par région sociosanitaire au 1^{er} juillet de chaque année à l'aide du code postal de chaque individu enregistré. À partir de ces informations, on peut donc identifier les individus ayant eu un code postal en vigueur sur le territoire de Shannon au 1^{er} juillet de chaque année pour les années 1987 à 1996⁸. Mais, pendant cette période, les numéros et les noms des rues n'ont pas été sauvegardés et ne sont donc pas disponibles.

La RAMQ a été en mesure de transmettre au DSP, en décembre 2013 et en août 2014, des données identifiant tous les individus résidant ou ayant résidé dans la municipalité de Shannon depuis 1987, à partir des données extraites de l'Index des bénéficiaires et du FIPA. Le fichier initial contenait 27 831 individus ayant eu une adresse dans la municipalité de Shannon entre 1987 et 2013.

3.1.2 Registre québécois du cancer

Le RQC est un système d'enregistrement de données nominatives et cliniques sur les personnes atteintes de cancer au Québec. Le RQC, en service depuis 2011, intègre l'historique du FiTQ qui a été alimenté presque exclusivement par des données d'hospitalisations provenant du système MED-ÉCHO,

⁸ Les données de l'« index des bénéficiaires » pour l'année 1992 n'ont pu être transmises par la RAMQ, car elles avaient été accidentellement détruites. Néanmoins, certaines données ont pu être récupérées par des copies ponctuelles du FIPA faites en 1993.

banque de données ministérielles relatives aux séjours hospitaliers survenus dans les centres hospitaliers québécois dispensant des soins généraux et spécialisés⁹. Le diagnostic de cancer est identifié lors d'un épisode d'hospitalisation en soins généraux et spécialisés ou lors d'une chirurgie d'un jour (MSSS, 2003).

La déclaration et l'inscription dans le FiTQ ne sont obligatoires que depuis 1981. Une reclassification spécifique des diagnostics de cancer a été réalisée pour les données de 1984 à 2010, selon la Classification internationale des maladies pour l'oncologie (CIM-O-3, 2009).

Les Québécois traités hors Québec sont inclus dans le RQC dans le cadre de l'échange de données interprovinciales qui permet de récupérer, pour les provinces qui signent une entente avec le Québec, les données des résidents québécois traités hors province. Les cancers déclarés au décès seulement (environ 1 % des cas) sont enregistrés dans le RQC. Les cas de cancer qui sont diagnostiqués en cabinet de médecin et traités à l'hôpital sur une base externe, sans passer par l'hospitalisation ou la chirurgie d'un jour, ne sont pas déclarés au RQC, ou le sont à un stade plus avancé de la maladie.

Les données du RQC sont validées selon les standards reconnus en Amérique du Nord et recommandés par le Conseil canadien des registres du cancer, afin d'assurer la comparabilité des informations produites avec celles d'autres populations, notamment au Canada et aux États-Unis. Les règles de codage des tumeurs primaires multiples publiées par le CIRC sont utilisées.

3.1.3 Données recueillies par le Regroupement des Citoyens de Shannon

Le RCS a recueilli des données sur des diagnostics de cancer posés chez des personnes habitant toujours ou ayant déjà habité dans la municipalité de Shannon. À cette fin, il a utilisé le porte-à-porte, les médias et la réalisation d'enquêtes auprès des résidents actuels et des anciens résidents. Dans les dernières années, le RCS s'est inscrit dans un recours collectif visant à obtenir justice sur la base présumée des effets du TCE sur la santé. Dans le cadre de ce recours, le RCS a identifié, sur une base volontaire de la part des victimes de cancer ou de leur famille, 639 cas de cancer de tous sièges survenus entre 1956 et 2011. De ce nombre, 489 cas de cancer associés à 414 personnes différentes ont pu être validés par la disponibilité du dossier médical. Le DSP a entrepris une enquête pour étudier les 150 autres cas potentiels (639 cas - 489 cas). Un questionnaire a été envoyé à ces personnes ou à leur famille par l'intermédiaire de l'avocat du RCS. Un total de 62 questionnaires ont été remplis, ce qui a permis d'ajouter 57 individus supplémentaires à la liste de cas validés du RCS. Le dossier médical a été demandé lorsque l'hôpital où le patient a été suivi était connu pour les quatre sièges de cancer à l'étude. De plus, une recherche de personnes inscrites au FiTQ, résidant à Shannon au moment du diagnostic, a été effectuée par la DSPublique pour la période de 1984 à 2010. Lors de cette extraction, 56 individus parmi les cas identifiés n'apparaissaient pas dans les données du RCS ou parmi les questionnaires reçus par la DSPublique.

⁹ Dans le cadre de cette étude, le RQC a fourni des données colligées dans le FiTQ jusqu'en 2010.

3.1.4 Données disponibles concernant le statut de militaire

Une demande d'accès à l'information a été faite auprès du médecin général du MDN, afin de permettre l'identification des militaires dont une adresse a été enregistrée dans la municipalité de Shannon. À partir du système informatique des ressources humaines du MDN, une base des données a été générée concernant les militaires ayant eu, dans le cadre de leur lien d'emploi sur le territoire de Valcartier, une adresse enregistrée dans la municipalité de Shannon à partir de 1997. Les informations transmises concernent uniquement les militaires, sans inclure leur famille. Les dates d'emménagement et les dates de déménagement ne sont toutefois pas disponibles. Ainsi, il n'est pas possible de compléter la cohorte ou de créer une autre cohorte incluant les militaires non inscrits à la RAMQ.

3.2 Définition de la cohorte

Une étude basée sur une cohorte rétrospective a été menée chez les personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001, quelle que soit la durée de résidence. Le 1^{er} janvier 1987 correspond à la date la plus éloignée à partir de laquelle des données sont disponibles dans des fichiers administratifs validés et suffisamment exhaustifs pour permettre d'identifier les personnes qui résidaient sur le territoire de la municipalité de Shannon. Dans le contexte de l'étude, la fin de l'exposition des citoyens du secteur de Shannon au TCE dans l'eau potable a été fixée au 28 février 2001.

Les personnes admissibles sont toutes celles ayant eu une adresse enregistrée à la RAMQ entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001 et associée aux codes postaux propres à la municipalité de Shannon. La sous-cohorte « secteur de Shannon » inclut les personnes ayant résidé dans le secteur de Shannon (G0A 4N0, G0A 4N1) et la sous-cohorte « secteur de Courcelette » inclut les personnes ayant résidé dans le secteur de Courcelette (G0A 1R1, G0A 1R2, G0A 1R0 ou G0A 4Z0)¹⁰.

La date de l'inclusion dans la cohorte est définie en fonction des informations connues pour chaque individu dans le fichier de la RAMQ. Pour les enregistrements de 1987 à 1996, où seule l'année est disponible, la date réelle d'emménagement dans la municipalité se situe au cours des 365 jours précédant le 1^{er} juillet de l'année. Dans cette situation, nous avons considéré la date d'arrivée au 1^{er} janvier de l'année, soit 6 mois avant le 1^{er} juillet¹¹. Pour les autres enregistrements, c'est la date du changement d'adresse inscrite dans le fichier de la RAMQ qui définit la date d'inclusion dans la cohorte. La date d'inclusion correspond donc à la date précise d'inscription à la RAMQ lorsqu'elle est connue ou au 1^{er} janvier de l'année dans le cas contraire.

¹⁰ En plus des codes G0A 1R1 et G0A 1R2, il existe deux autres codes postaux retenus pour Courcelette, qui sont G0A 1R0 (interrompu) et G0A 4Z0 (boîtes postales).

¹¹ Absence de données issues de l'Index des bénéficiaires de la RAMQ en 1992 : les personnes présentes pour la première fois en 1993 sont considérées comme étant arrivées le 1^{er} janvier 1993, lorsque la date précise n'est pas connue.

3.3 Identification des cas

Le RQC a été utilisé pour identifier les nouveaux cas de cancer parmi les résidents de la municipalité de Shannon inclus dans la cohorte. Les données du RQC étaient disponibles jusqu'au 31 décembre 2010. Un appariement entre les données de la cohorte et celles du RQC a été réalisé par le numéro d'assurance maladie (NAM), le nom, le prénom et la date de naissance. Le regroupement des cas de cancer utilisé est celui proposé pour la publication de données au Québec, permettant ainsi les comparaisons statistiques.

Les individus inclus dans la cohorte ont été suivis pour la survenue :

1. d'un cancer du cerveau (CIM-O-3 : codes C70 à C72, tous types histologiques sauf 9050 - 9055, 9140, 9590 - 9989) : méninges, encéphale, moelle épinière, nerfs crâniens et autres régions du système nerveux central (à l'exclusion des nerfs périphériques, des nerfs et ganglions parasympathiques et sympathiques);
2. d'un cancer du rein (CIM-O-3 : codes C64.9 et C65.9, tous types histologiques sauf 9050 - 9055, 9140, 9590 - 9989) : rein et bassinet;
3. d'un cancer du foie (CIM-O-3 : code C22.0, tous types histologiques sauf 9050 - 9055, 9140, 9590 - 9989);
4. d'un cancer du foie et des voies biliaires intrahépatiques (CIM-O-3 : code C22.0 et C22.1, tous types histologiques sauf 9050 - 9055, 9140, 9590 - 9989);
5. d'un lymphome non hodgkinien (CIM-O-3 : types histologiques 9590 - 9596, 9670 - 9719, 9727 - 9729, 9823 et 9827);
6. de tous les sièges excluant ceux de la peau autres que le mélanome¹² (CIM-O-3 : codes C00 - C43, C45 - C80 et toutes les histologies) et (code C44, types histologiques 8720 - 8790, 9050 - 9055, 9140, 9590 - 9992).

Le suivi de chaque personne de la cohorte commence à la date d'inclusion dans la cohorte. Les individus ayant eu l'un des quatre types de cancer analysés (cancer du cerveau, du rein, du foie et le LNH) et enregistrés dans le RQC avant la date d'inclusion dans la cohorte sont exclus pour l'étude d'incidence du type de cancer concerné¹³.

Le suivi de chaque individu de la cohorte se termine lorsque la survenue du premier des événements suivants est enregistrée :

- le cancer du siège à l'étude¹⁴;
- le décès;

¹² Les cas de cancer de la peau autres que le mélanome (tumeurs sans autre indication, tumeurs épithéliales sans autre indication, et carcinomes basocellulaire et spinocellulaire) ne sont pas inclus parce que les données les concernant ne sont pas systématiquement recueillies dans le RQC. Il est difficile d'enregistrer de manière exhaustive ces types de cancer parce qu'ils peuvent être diagnostiqués et traités dans des cadres divers et sont très nombreux.

¹³ Pour l'analyse de tous les sièges de cancer, les individus ayant eu un cancer enregistré dans le RQC avant la date d'inclusion dans la cohorte sont exclus.

¹⁴ Pour l'analyse de tous les sièges de cancer, le suivi s'arrête lorsqu'un premier cancer est enregistré.

- l'émigration hors de la province de Québec;
- la fin de la période de suivi, soit le 31 décembre 2010 (date jusqu'à laquelle les données du RQC sont disponibles).

La date du décès est consignée dans le fichier de la RAMQ. Selon une analyse interne de l'INSPQ, le taux de concordance entre les données de la RAMQ et le fichier des décès du Québec (*Registre des événements démographiques du Québec*) est de 97,8 % pour l'ensemble de la province.

La date de déménagement hors province de Québec est extraite du fichier de la RAMQ par l'analyse de l'historique des codes postaux de chaque individu. Il est possible qu'un individu soit parti quelques mois ou années hors province. Lors de son retour, il est réintégré dans la cohorte, mais le temps passé à l'extérieur de la province n'est pas comptabilisé dans le calcul du temps de suivi.

La période de suivi correspond au nombre d'années pendant lesquelles chaque personne de la cohorte est « à risque » de développer le type de cancer à l'étude, qu'elle réside dans la municipalité de Shannon ou ailleurs au Québec. Des exemples du suivi de personnes de la cohorte sont illustrés en annexe 2.

3.4 Ratios standardisés d'incidence

Les taux bruts d'incidence de cas de cancer dans la municipalité de Shannon et ceux de la population québécoise ne sont pas directement comparables. Comme mentionné, les répartitions selon l'âge et le genre ne sont pas similaires. Pour en tenir compte, la méthode de standardisation indirecte a été utilisée. La standardisation indirecte repose sur la comparaison d'un groupe de sujets (les habitants de la municipalité ou des secteurs) à une population de référence (la population de la province de Québec par exemple). Elle consiste à appliquer les taux spécifiques d'incidence par groupe d'âge quinquennal, par genre et par période de temps de la population de référence à la population de la cohorte, et ainsi à calculer le nombre de cas attendus dans la population étudiée. Finalement, le ratio standardisé d'incidence (RSI) correspond au nombre de cas observés divisé par le nombre de cas attendus dans la cohorte.

3.4.1 Nombre de cas attendus

Le nombre de cas attendus pour chacun des cancers a été calculé pour chacune des variables de standardisation suivantes : genre (homme, femme), groupe d'âge quinquennal (0 - 4 ans, 5 - 9 ans, ..., ≥ 85 ans), période de temps (1987 - 1989; 1990 - 1994; 1995 - 1999; 2000 - 2004; 2005 - 2010). Par la suite, le nombre de cas attendus a été obtenu en multipliant le nombre de personnes-années dans chacune de ces strates par le taux d'incidence annuel moyen de cas de cancer correspondant dans la population de référence. La somme des cas attendus spécifiques à chaque strate permet d'obtenir le total des cas attendus pour l'ensemble de la cohorte ou pour un sous-groupe donné.

Deux populations de référence ont été utilisées dans les analyses, soit la province de Québec et la région de la Capitale-Nationale. Les données d'incidence des cas de cancer utilisées pour calculer les cas attendus sont issues des données publiées périodiquement par le MSSS.

3.4.2 Calcul des ratios standardisés d'incidence

Les RSI ont été calculés en divisant le nombre de cas observés par le nombre de cas attendus dans la cohorte. Deux approches ont été utilisées pour le calcul des RSI. Les RSI ont été calculés, d'une part, pour la cohorte incluant l'ensemble des personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon au moins un jour entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001 et, d'autre part, pour les individus ayant résidé au moins trois ans dans la municipalité au cours de cette même période. Cette durée de résidence de trois ans représente le meilleur compromis entre une durée significative d'exposition à un cancérigène et un nombre suffisant de personnes dans la cohorte (plus de 50 % des individus de la cohorte ont une durée de résidence de moins de trois ans).

Pour les deux approches utilisées, les RSI ont été calculés indépendamment pour l'ensemble de la municipalité et pour chacun des deux secteurs de la municipalité (Courcelette et Shannon). Les RSI ont aussi été calculés par groupe d'âge (0 - 24 ans; 25 - 44 ans; 45 - 64 ans; 65 ans et plus) et par période (1987 à 1989 pour l'ensemble de la cohorte uniquement; 1990 à 1994; 1995 à 1999; 2000 à 2004; 2005 à 2010).

3.5 Test de signification et intervalle de confiance

Le test de signification du RSI a été estimé en calculant une valeur-*p* exacte sous l'hypothèse que le nombre d'événements observés suit une loi de Poisson de paramètres correspondant au nombre d'événements attendus, selon la méthode proposée par Liddell, se référant à un test unilatéral (Liddell, 1984). Un intervalle de confiance bilatéral à 95 % du RSI a également été calculé.

Les données ont été analysées par les statisticiens du Bureau d'information et d'études en santé des populations de l'INSPQ au moyen du logiciel SAS, version 9.3. Une validation des résultats a été effectuée.

3.6 Analyses complémentaires

Afin d'évaluer la robustesse de nos résultats, l'étendue des résultats possibles, ainsi que l'effet des perdus de vue sur les RSI, trois analyses complémentaires (analyses de sensibilité) ont été menées à titre exploratoire.

Tout d'abord, nous avons restreint le calcul des RSI aux personnes de la cohorte qui demeuraient toujours dans la municipalité de Shannon à la fin du suivi. Cette approche est plus restrictive, puisque les cas diagnostiqués chez les personnes de la cohorte qui ont quitté la municipalité de Shannon ne sont pas comptabilisés.

Pour la deuxième analyse complémentaire, les RSI ont été calculés uniquement chez les personnes de la cohorte qui n'ont pas été perdues de vue.

Finalement, la troisième analyse complémentaire utilise l'information concernant les diagnostics de cancer qui ont été posés hors de la province de Québec et qui ont été colligés dans la base de données du RCS. Pour cette analyse, les diagnostics de cancer posés hors de la province de Québec chez les personnes de la cohorte, même si non validés par un registre et non exhaustifs, sont comptabilisés dans les RSI. Ces personnes ne sont donc plus considérées comme perdues de vue et elles sont suivies jusqu'à la date du diagnostic. Pour être équitables, nous devons également ajouter du temps de suivi pour les personnes qui ont été perdues de vue et pour lesquelles aucun diagnostic de cancer n'est connu, selon la base de données du RCS. Pour ces personnes, le nombre de personnes-années de suivi est estimé en tenant compte du nombre d'années de vie attendu (en tenant compte de leur âge lorsqu'elles ont été perdues de vue) jusqu'à la fin du suivi de la cohorte (soit le 31 décembre 2010).

4. RÉSULTATS

4.1 Description des cas et comparaison des données du Registre québécois du cancer avec celles du Regroupement des Citoyens de Shannon et de la Direction de santé publique de la Capitale-Nationale

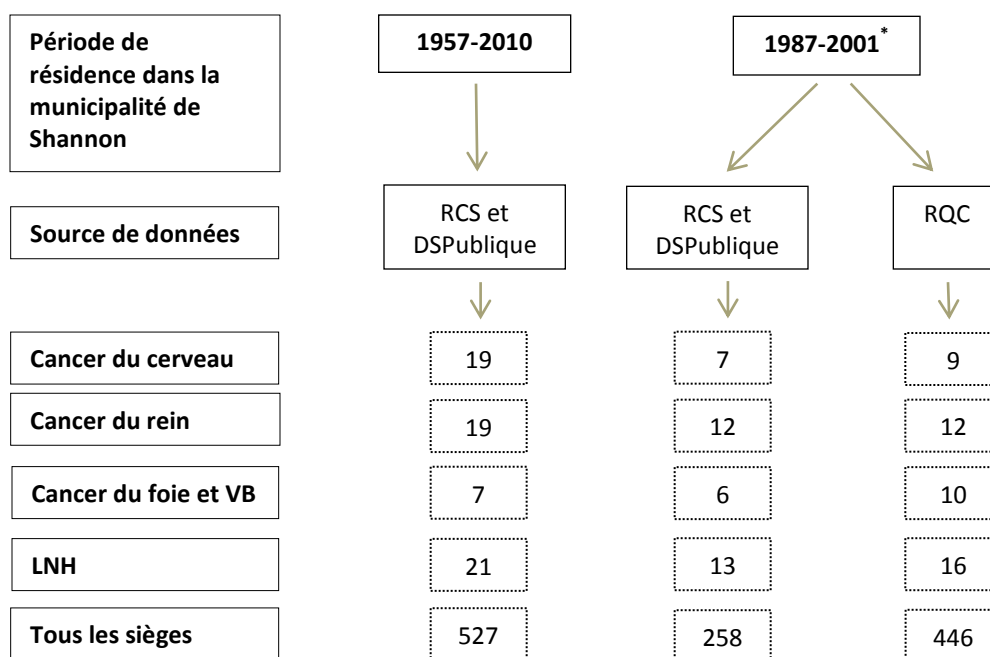
Dans le cadre du recours collectif, le RCS a colligé des données de 414 personnes ayant eu un ou plusieurs diagnostics de cancer (489 cancers au total). L'enquête préliminaire de la DSPublique (voir section 3.1.3) a permis d'ajouter des données pour 113 personnes supplémentaires ayant eu un ou plusieurs cancers, pour un total de 527 personnes. Parmi ces 527 individus, 258 (49 %) ont résidé dans la municipalité de Shannon pendant la période à l'étude, soit entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001, et seraient donc susceptibles de se retrouver dans la cohorte constituée à partir des données de la RAMQ (figure 3).

Dans la cohorte, durant la période à l'étude, 446 personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon ont eu un ou plusieurs diagnostics de cancer, tous sièges confondus, enregistrés dans le RQC (figure 3). Ainsi, malgré la quantité et la qualité des données recensées par le RCS et la DSPublique, ces dernières apparaissent moins exhaustives que celles contenues dans le RQC.

Parmi les 258 personnes identifiées par le RCS et ayant eu un diagnostic de cancer, 21 (8 %) n'apparaissent pas dans la cohorte. On suppose que ces personnes absentes de la cohorte seraient celles recensées par les représentants du recours collectif, mais qui n'auraient pas été inscrites à la RAMQ lorsqu'elles habitaient la municipalité de Shannon (ex. : militaires, séjour court ne nécessitant pas un changement d'adresse) ou dont le dossier à la RAMQ présente une erreur du code postal.

Parmi les individus de la cohorte de la RAMQ, 9 personnes ont eu un cancer du cerveau, 12 personnes un cancer du rein, 10 personnes un cancer du foie et des voies biliaires¹⁵ et 16 personnes un LNH (figure 3, données du RQC). Aux fins de comparaison, le nombre de personnes ayant eu un cas de cancer du cerveau, du rein, du foie ou un LNH identifié par le RCS et par l'enquête préliminaire de la DSPublique est également présenté dans la figure 3. À l'aide de cette figure, nous pouvons constater, par exemple, que les enquêtes du RCS et de la DSPublique ont permis d'identifier 19 cas de cancer du cerveau chez des personnes ayant résidé entre 1957 et 2010 dans la municipalité de Shannon. Seulement 7 de ces personnes ont résidé dans la municipalité de Shannon entre 1987 et 2001. À partir des données du RQC, un total de 9 personnes a été identifié durant cette même période.

¹⁵ Aucun angiosarcome. Un des facteurs de risque de l'angiosarcome est l'exposition au chlorure de vinyle qui est un sous-produit de la dégradation du TCE (tableau 2).

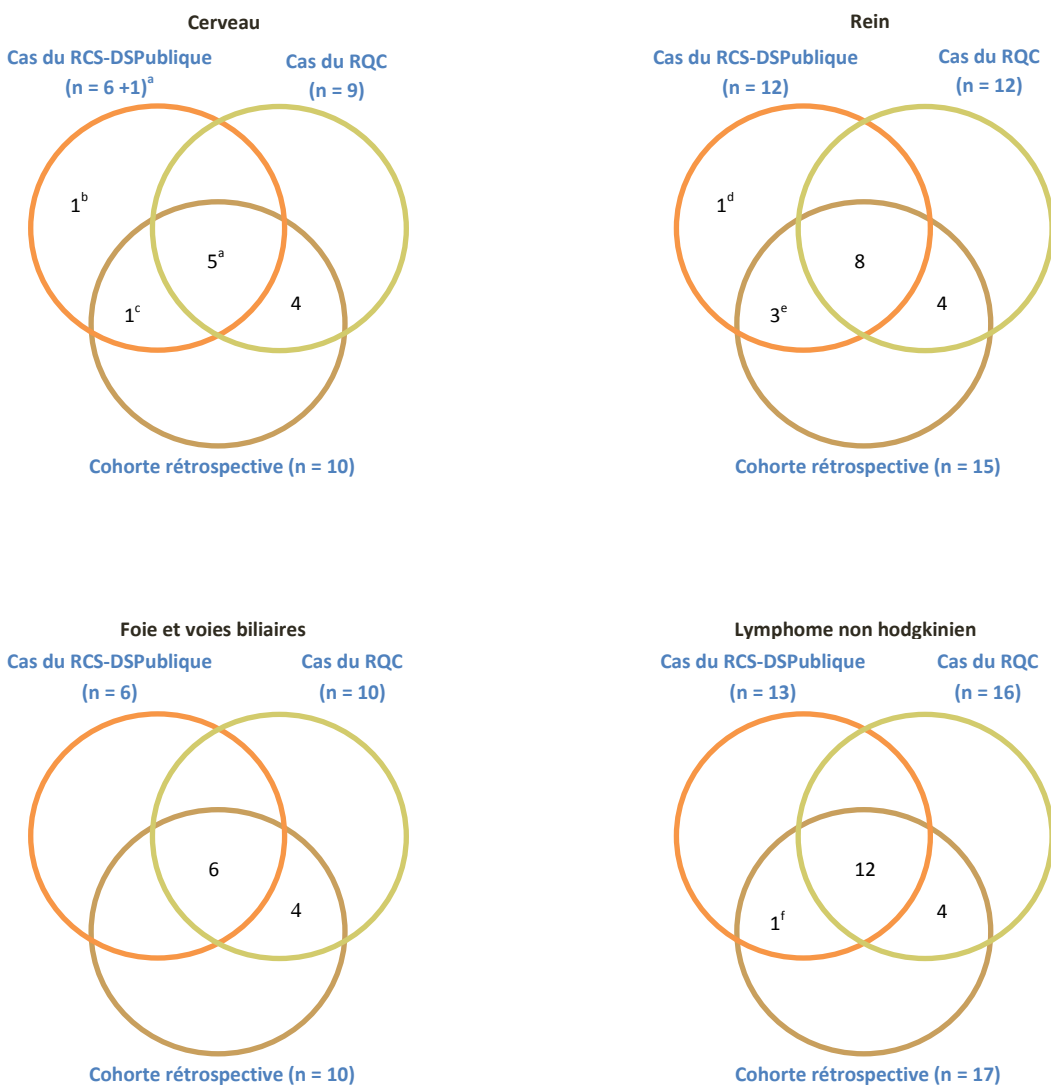


* 1^{er} janvier 1987 au 28 février 2001

Abréviations : RCS = Regroupement des Citoyens de Shannon; DSPublique = Direction de santé publique de la Capitale-Nationale; RQC = Registre québécois du cancer; VB = voies biliaires; LNH = lymphome non hodgkinien.

Figure 3 : Nombre de personnes ayant reçu un diagnostic d'un des cancers étudiés selon la source de données et les périodes de résidences

La figure 4 montre, pour chacun des types de cancer à l'étude, le nombre de cas de cancer identifiés par le RCS et par l'enquête préliminaire de la DSPublique (libellé « RCS-DSPublique »; cercle orange) enregistrés dans le RQC (cercle vert) et inclus dans la cohorte de l'étude (cercle brun). Deux cas identifiés par le RCS-DSPublique ne se retrouvent pas dans la cohorte, possiblement en raison d'un séjour trop court dans la municipalité qui n'aurait pas nécessité un changement d'adresse à la RAMQ. Par ailleurs, cinq individus identifiés par le RCS-DSPublique sont présents dans la cohorte, mais n'ont pas été recensés dans le RQC (pour trois cas) ou recensés pour une tumeur codée pour une autre localisation (pour deux cas). La figure 4 indique aussi le nombre de cas dans la cohorte non identifiés par les enquêtes du RCS-DSPublique. Ainsi, le RQC a permis de recenser, dans la cohorte, seize cas supplémentaires pour les quatre sièges de cancer à l'étude. Les cas communs du RCS-DSPublique et de la cohorte sont situés au centre du diagramme, à l'intersection des trois cercles.



^a Un cas commun dont le séjour après 1987 n'avait pas été identifié par le RCS.

^b Cas absent du fichier de la RAMQ (séjour court) et diagnostiqué hors Québec.

^c Cas diagnostiqué en 2011.

^d Cas absent du fichier de la RAMQ, séjour court.

^e Un cas diagnostiqué hors Québec, 2 cas présents dans RQC, mais codés dans une autre localisation (poumon et vessie).

^f Diagnostic incertain.

Figure 4 : Répartition des cas de cancer du cerveau, du rein, du foie et des voies biliaires et de lymphome non hodgkinien identifiés par les enquêtes du Regroupement des Citoyens de Shannon et de la Direction de santé publique de la Capitale-Nationale et par le Registre québécois du cancer chez les personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon entre 1987 et 2001

4.2 Description de la cohorte

Au total, 17 397 personnes ont déclaré à la RAMQ une adresse dans la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001, dont 9 257 hommes (53,2 %) et 8 140 femmes (46,8 %), contribuant pour 256 663 personnes-années de suivi (tableau 3). L'âge moyen à l'inclusion est de 21,7 ans (écart-type : 15,3 ans) et l'âge moyen en fin de suivi est de 36,7 ans (écart-type : 16,5 ans). À l'inclusion, 94,2 % de la cohorte a moins de 45 ans et, en fin de suivi, 95,9 % de la cohorte a moins de 65 ans. La durée moyenne de suivi dans la cohorte est de 14,8 ans (écart-type : 7,1 ans). Au total, 452 décès et 5 843 émigrations en dehors de la province de Québec ont été enregistrés pendant la période de suivi.

Dans la cohorte, 13 938 personnes ont habité dans le secteur de Courcelette, contribuant pour 200 023 personnes-années, et 4 254 personnes ont habité dans le secteur de Shannon, contribuant pour 70 310 personnes-années sur l'ensemble de la période (tableau 3). Les caractéristiques démographiques des résidents du secteur de Courcelette diffèrent sensiblement de celles des résidents du secteur de Shannon. À Courcelette, la proportion d'hommes est un peu plus élevée (53,7 % comparativement à 51,3 % dans le secteur de Shannon), l'âge moyen à l'inclusion est plus bas (20,3 ans comparativement à 25,9 ans), la durée moyenne de résidence entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001 est plus basse (3,4 ans comparativement à 5,5 ans), la durée moyenne de suivi est plus courte (14,4 ans comparativement à 16,5 ans) et la proportion d'émigration en dehors de la province est plus élevée (37,4 % comparativement à 18,9 %).

Les données disponibles montrent que la durée de résidence des individus de la cohorte est de moins de 3 ans dans la municipalité de Shannon, entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001, pour 46,9 % de la population (tableau 3). Le pourcentage est de 52,4 % pour le secteur de Courcelette et de 37,3 % pour le secteur de Shannon. Autrement dit, 9 239 personnes ont résidé pendant au moins 3 ans dans la municipalité de Shannon contribuant pour 115 237 personnes-années, 6 634 ont résidé pendant au moins 3 ans dans le secteur de Courcelette contribuant pour 76 488 personnes-années, et 2 661 dans le secteur de Shannon contribuant pour 38 785 personnes-années.

La description détaillée des individus ayant quitté la province de Québec avant la fin de l'étude sans y revenir est présentée au tableau 4. À la fin du suivi, les individus du groupe ayant été perdus de vue sont plus jeunes (moyenne de 30,5 ans comparativement à 39,9 ans). Pour le secteur de Courcelette, la durée moyenne de résidence entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001 est un peu plus longue pour le groupe des perdus de vue (4 ans comparativement à 3 ans pour le groupe des non perdus de vue). Pour le secteur de Shannon, la durée moyenne de résidence est plus courte pour les perdus de vue (4,4 ans comparativement à 5,7 ans). La durée de suivi moyenne est plus courte pour les perdus de vue (8,2 comparativement à 18,1).

Tableau 3 : Description de la population de la cohorte pour la municipalité de Shannon et selon les secteurs de résidence

Caractéristiques	Municipalité de Shannon		Secteur de Courcelette		Secteur de Shannon	
Nombre d'individus	17 397 ^a		13 938		4 254	
Genre : n (%)						
Hommes	9257	(53,2)	7486	(53,7)	2184	(51,3)
Femmes	8140	(46,8)	6452	(46,3)	2070	(48,7)
Âge à l'inclusion						
Médiane en années (min. - max.)	23,0	(0-104)	23,0	(0-94)	26,0	(0-104)
Moyenne en années (écart-type)	21,7	(15,3)	20,3	(13,7)	25,9	(18,8)
Catégories d'âge : n (%)						
< 24 ans	9380	(53,9)	7909	(56,7)	1922	(45,2)
25 - 44 ans	7018	(40,3)	5618	(40,3)	1721	(40,4)
45 - 64 ans	817	(4,7)	391	(2,8)	449	(10,6)
65 ans et plus	182	(1,1)	20	(0,2)	162	(3,8)
Âge à la fin du suivi						
Médiane en années (min. - max.)	38,0	(0-104)	36,0	(0-98)	42,0	(0-104)
Moyenne en années (écart-type)	36,7	(16,5)	35,1	(15,2)	42,2	(19,0)
Catégories d'âge : n (%)						
< 24 ans	4447	(25,6)	3751	(26,9)	910	(21,4)
25 - 44 ans	7094	(40,8)	5969	(42,8)	1417	(33,3)
45 - 64 ans	5138	(29,5)	4003	(28,7)	1401	(32,9)
65 ans et plus	718	(4,1)	215	(1,6)	526	(12,4)
Durée de résidence entre 1987-2001						
Médiane en années (min. - max.)	3,0	(0-14)	2,7	(0-14)	4,2	(0-14)
Moyenne en années (écart-type)	4,0	(3,4)	3,4	(2,7)	5,5	(4,4)
Catégories : n (%)						
Moins de 1 an	1324	(7,6)	1113	(8,0)	384	(9,0)
1 - 2 ans	6828	(39,3)	6189	(44,4)	1205	(28,3)
3 - 5 ans	5427	(31,2)	4645	(33,3)	1012	(23,8)
6 - 9 ans	2318	(13,3)	1440	(10,3)	805	(18,9)
10 - 14 ans	1500	(8,6)	551	(4,0)	848	(19,9)
Durée du suivi dans la cohorte						
Médiane en années (min. - max.)	15,8	(0-24)	15,0	(0-24)	17,5	(0-24)
Moyenne en années (écart-type)	14,8	(7,1)	14,4	(7,1)	16,5	(6,4)
Catégories : n (%)						
Moins de 3 ans	1634	(9,4)	1428	(10,2)	212	(5,0)
4 - 6 ans	1756	(10,1)	1588	(11,4)	207	(4,9)
7 - 9 ans	1210	(7,0)	1019	(7,3)	233	(5,5)
10 ans et plus	12797	(73,5)	9903	(71,1)	3602	(84,7)
Nombre de militaires (%) ^b entre 1997-2001	1136	(14,3)	800	(14,7)	404	(14,7)
Nombre de décès (%)	452	(2,6)	181	(1,3)	279	(6,6)
Nombre de perdus de vue (%)	5843	(33,6)	5214	(37,4)	802	(18,9)
Nombre total de personnes-années de suivi entre 1987 - 2010	256 663		200 023		70 310	

^a La somme des individus pour le secteur de Courcelette et le secteur de Shannon n'égale pas le nombre d'individus pour la municipalité, car quelques individus ont habité le secteur Courcelette et le secteur de Shannon.

^b Le statut de militaire est connu uniquement pour ceux ayant résidé dans la municipalité entre 1997 et 2001. Le pourcentage présenté correspond à la proportion de militaires pour les individus présents entre le 1^{er} janvier 1997 et le 28 février 2001.

Tableau 4 : Description des personnes ayant quitté la province de Québec avant le 31 décembre 2010 (perdus de vue [PDV]) et de celles qui n'ont pas été perdues de vue (non PDV), pour la municipalité de Shannon et selon les secteurs de résidence

Caractéristiques	Municipalité de Shannon ^a				Secteur de Courcellette				Secteur de Shannon			
	PDV		Non PDV		PDV		Non PDV		PDV		Non PDV	
Nombre d'individus (%)	5843	(33,6)	11554	(66,4)	5214	(37,4)	8724	(62,6)	802	(18,9)	3452	(81,2)
Genre : n (%)												
Hommes	3226	(55,2)	6031	(52,2)	2888	(55,4)	4598	(52,7)	446	(55,6)	1738	(50,3)
Femmes	2617	(44,8)	5523	(47,8)	2326	(44,6)	4126	(47,3)	356	(44,4)	1714	(49,7)
Âge à l'inclusion												
Médiane (min. - max.)	23,0	(0-104)	23,0	(0-89)	23,0	(0-94)	23,0	(0-87)	24,0	(0-104)	27,0	(0-89)
Moyenne (écart-type)	21,8	(14,9)	21,7	(15,4)	21,2	(14,0)	19,7	(13,4)	24,5	(19,4)	26,2	(18,7)
Catégories d'âge : n (%)												
< 24 ans	3165	(54,2)	6215	(53,8)	2860	(54,8)	5049	(57,9)	411	(51,3)	1511	(43,8)
25 - 44 ans	2350	(40,2)	4668	(40,4)	2123	(40,7)	3495	(40,0)	294	(36,7)	1427	(41,3)
45 - 64 ans	273	(4,7)	544	(4,7)	219	(4,2)	172	(2,0)	54	(6,7)	395	(11,4)
65 ans et plus	55	(1,0)	127	(1,1)	12	(0,3)	8	(0,1)	43	(5,4)	119	(3,5)
Âge à la fin du suivi												
Médiane (min. - max.)	32,0	(0-104)	42,0	(0-98)	32,0	(0-96)	41,0	(0-98)	34,0	(0-104)	45,0	(8-96)
Moyenne (écart-type)	30,5	(15,6)	39,9	(16,0)	29,8	(14,9)	38,2	(14,4)	34,4	(18,6)	44,0	(18,7)
Catégories d'âge : n (%)												
< 24 ans	1887	(32,3)	2560	(22,2)	1709	(32,8)	2042	(23,4)	235	(29,3)	675	(19,6)
25 - 44 ans	3003	(51,4)	4091	(35,4)	2715	(52,1)	3254	(37,3)	380	(47,4)	1037	(30,0)
45 - 64 ans	865	(14,8)	4273	(37,0)	753	(14,4)	3250	(37,2)	136	(17,0)	1265	(36,7)
65 ans et plus	88	(1,5)	630	(5,5)	37	(0,7)	178	(2,1)	51	(6,4)	475	(13,8)
Durée de résidence												
Médiane (min. - max.)	3,1	(0-14)	3,0	(0-14)	3,0	(0-14)	2,0	(0-14)	3,1	(0-14)	4,5	(0-14)
Moyenne (écart-type)	4,2	(3,3)	4,0	(3,5)	4,0	(3,1)	3,0	(2,4)	4,4	(3,7)	5,7	(4,5)
Catégories : n (%)												
Moins de 1 an	420	(7,2)	904	(7,8)	395	(7,6)	718	(8,2)	71	(8,9)	313	(9,1)
1 - 2 ans	2103	(36,0)	4725	(40,9)	1958	(37,6)	4231	(48,5)	272	(33,9)	933	(27,0)
3 - 5 ans	2147	(36,8)	3280	(28,4)	1940	(37,2)	2705	(31,0)	251	(44,1)	761	(22,1)
6 - 9 ans	705	(12,1)	1613	(14,0)	565	(10,8)	875	(10,0)	110	(13,7)	695	(20,1)
10 - 14 ans	468	(8,0)	1032	(8,9)	356	(6,8)	195	(2,2)	98	(12,2)	750	(21,7)
Durée du suivi												
Médiane (min. - max.)	6,3	(0-24)	19,0	(0-24)	6,1	(0-24)	19,0	(0-24)	8,5	(0-24)	17,8	(0-24)
Moyenne (écart-type)	8,2	(5,9)	18,1	(5,1)	8,2	(5,8)	18,1	(4,9)	9,6	(6,3)	18,4	(5,3)
Catégories : n (%)												
Moins de 3 ans	1563	(26,8)	71	(0,6)	1394	(26,7)	34	(0,4)	175	(21,8)	37	(1,1)
4 - 6 ans	1594	(27,3)	157	(1,4)	1472	(28,2)	112	(1,3)	157	(19,6)	47	(1,4)
7 - 9 ans	800	(13,7)	414	(3,6)	703	(13,5)	319	(3,7)	134	(16,7)	102	(3,0)
10 ans et plus	1886	(32,3)	10912	(94,4)	1645	(31,6)	8259	(94,7)	336	(41,9)	3266	(94,6)
Nombre de militaires entre 1997 - 2001 ^b	385	(14,1)	751	(14,5)	309	(13,0)	491	(16,1)	93	(22,1)	311	(13,3)
Nombre total de personnes-années de suivi entre 1987 - 2010	48 127		208 536		42 479		157 543		7658		62 652	

^a La somme des individus pour le secteur de Courcellette et le secteur de Shannon n'égale pas le nombre d'individus pour la municipalité, car quelques individus ont habité le secteur Courcellette et le secteur de Shannon.

^b Le statut de militaire est connu uniquement pour ceux ayant résidé dans la municipalité entre 1997 et 2001. Le pourcentage présenté correspond à la proportion de militaires pour les individus présents entre le 1^{er} janvier 1997 et le 28 février 2001.

4.3 Ratios standardisés d'incidence de cancer

Les RSI comparant les personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon à la population québécoise sont présentés au tableau 5.

Pour le cancer du cerveau, 9 cas ont été observés pour 13 cas attendus (RSI = 0,69; IC 95 % = 0,32 - 1,31) dans la municipalité de Shannon. Pour le secteur de Courcelette, 8 cas ont été observés pour 9 cas attendus (RSI = 0,88; IC 95 % = 0,38 - 1,74), alors que pour le secteur de Shannon, 1 cas a été observé pour 4,6 cas attendus (RSI = 0,22; IC 95 % = 0,01 - 1,21).

L'incidence du cancer du rein dans la municipalité de Shannon est similaire à celle du Québec (RSI = 0,85; IC 95 % = 0,44 - 1,48); 12 cas ont été observés pour 14,2 cas attendus. Pour le secteur de Courcelette, 8 cas ont été observés pour 8,4 cas attendus (RSI = 0,95; IC 95 % = 0,41 - 1,88) et pour le secteur de Shannon, 6 cas ont été observés pour 6,4 cas attendus (RSI = 0,93; IC 95 % = 0,34 - 2,03).

Pour le cancer du foie et des voies biliaires, un RSI supérieur à 1 et statistiquement significatif a été calculé dans la municipalité de Shannon; 10 cas observés pour 4,7 cas attendus (RSI = 2,12; IC 95 % = 1,02 - 3,90). Un nombre supérieur de cas est aussi observé pour le cancer du foie seul, 7 cas ont été observés alors que 3,6 cas étaient attendus (RSI = 1,94; IC 95 % = 0,78 - 3,99). Pour le secteur de Courcelette, le RSI est inférieur à 1 pour le cancer du foie et le cancer du foie et des voies biliaires. Pour le secteur de Shannon, un excès statistiquement significatif de cancer du foie (RSI = 3,27; IC 95 % = 1,20 - 7,12) et de cancer du foie et des voies biliaire (RSI = 3,30; IC 95 % = 1,42 - 6,50) est observé.

En ce qui concerne les LNH, le nombre de cas observés est inférieur au nombre de cas attendus, peu importe le secteur. Le RSI est de 0,75 (IC 95 % = 0,43 - 1,21) pour la municipalité de Shannon, de 0,74 (IC 95 % = 0,35 - 1,35) pour le secteur de Courcelette, et de 0,67 (IC 95 % = 0,25 - 1,47) pour le secteur de Shannon.

L'analyse a aussi été effectuée pour tous sièges de cancer confondus. L'incidence des cas de cancer dans la municipalité de Shannon est similaire à celle de l'ensemble du Québec (RSI = 1,00; IC 95 % = 0,9 - 1,10). Les RSI sont de 0,91 (IC 95 % = 0,80 - 1,03) pour le secteur de Courcelette et de 1,10 (IC 95 % = 0,96 - 1,25) pour le secteur de Shannon.

Dans la sous-cohorte incluant les personnes ayant résidé au moins trois ans dans la municipalité de Shannon, les RSI montrent des résultats comparables à ceux obtenus pour l'ensemble de la cohorte. Ils ne montrent pas d'excès de cas de cancer du cerveau, du rein et de LNH, que ce soit chez les résidents du secteur de Courcelette ou de celui de Shannon. Des taux plus élevés, mais non statistiquement significatifs sont observés pour le cancer du foie ainsi que pour le cancer du foie et des voies biliaires, pour le secteur de Shannon.

Tableau 5 : Ratios standardisés d'incidence selon les sièges de cancer à l'étude, diagnostiqués entre 1987 et 2010 (A) chez toutes les personnes de la cohorte et (B) chez les personnes ayant résidé au moins trois ans dans la municipalité de Shannon, dans le secteur Courcellette et dans le secteur de Shannon (population de référence = population de la province de Québec)

Cancer	Municipalité de Shannon ^a				Secteur de Courcellette				Secteur de Shannon			
	Obs	Att	RSI	IC 95 %	Obs	Att	RSI	IC 95 %	Obs	Att	RSI	IC 95 %
(A) Cohorte incluant toutes les personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon entre le 1 ^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001												
Cerveau	9	13,0	0,69	0,32-1,31	8	9,0	0,88	0,38-1,74	1	4,6	0,22	0,01-1,21
Rein	12	14,2	0,85	0,44-1,48	8	8,4	0,95	0,41-1,88	6	6,4	0,93	0,34-2,03
Foie	7	3,6	1,94	0,78-3,99	1	1,9	0,52	0,01-2,87	6	1,8	3,27*	1,20-7,12
Foie et voies biliaires	10	4,7	2,12*	1,02-3,90	2	2,5	0,80	0,10-2,89	8	2,4	3,30*	1,42-6,50
LNH	16	21,5	0,75	0,43-1,21	10	13,6	0,74	0,35-1,35	6	8,9	0,67	0,25-1,47
Tous sièges ^b	446	445,8	1,00	0,91-1,10	236	259,1	0,91	0,80-1,03	227	206,6	1,10	0,96-1,25
(B) Cohorte incluant seulement les personnes ayant résidé au moins 3 ans dans la municipalité de Shannon entre le 1 ^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001												
Cerveau	3	6,5	0,46	0,10-1,35	2	3,6	0,56	0,07-2,01	1	3,0	0,34	0,01-1,89
Rein	8	8,1	0,99	0,43-1,95	4	3,6	1,11	0,30-2,84	5	4,6	1,09	0,35-2,54
Foie	4	2,2	1,83	0,50-4,69	1	0,8	1,19	0,03-6,64	3	1,4	2,18	0,45-6,37
Foie et voies biliaires	6	2,9	2,09	0,77-4,55	2	1,1	1,85	0,22-6,67	4	1,8	2,19	0,60-5,61
LNH	9	11,8	0,76	0,35-1,44	4	5,8	0,69	0,19-1,77	5	6,2	0,81	0,26-1,89
Tous sièges ^b	257	255,8	1,00	0,89-1,14	97	111,9	0,87	0,70-1,06	164	146,8	1,12	0,95-1,30

Abréviations : Obs = nombre de cas observés; Att = nombre de cas attendus; RSI = rapport standardisé d'incidence; IC 95 % = intervalle de confiance à 95 %.

^a Certaines personnes ayant un diagnostic de cancer peuvent avoir habité dans le secteur de Courcellette et dans le secteur de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001. Ainsi, la somme des cas de cancer observés dans le secteur de Courcellette et dans le secteur de Shannon n'est pas nécessairement égale au nombre de cas de cancer observés dans la municipalité de Shannon.

^b Exclut les cancers de la peau autres que le mélanome (tumeurs sans autre indication, tumeurs épithéliales sans autre indication et carcinomes basocellulaire et spinocellulaire).

* Test unilatéral significatif (< 0,05).

Les RSI stratifiés par période et par groupe d'âge (0 - 24 ans; 25 - 44 ans; 45 - 64 ans; 65 ans et plus) sont présentés en annexe 3. Aucune tendance en fonction de la période ou des groupes d'âge n'est observée pour les cas de cancer du cerveau, du rein et le LNH. Par contre, pour les cas de cancer du foie (et des voies biliaires), les RSI sont supérieurs en début de suivi (soit pour les périodes 1987 - 1989 et 1990 - 1994) et pour les personnes âgées de 65 ans et plus.

Les RSI calculés en considérant la région de la Capitale-Nationale comme population de référence (plutôt que la province de Québec) sont présentés au tableau 6.

Tableau 6 : Ratios standardisés d'incidence selon les sièges de cancer à l'étude, diagnostiqués entre 1987 et 2010 (A) chez toutes les personnes de la cohorte et (B) chez les personnes ayant résidé au moins trois ans dans la municipalité de Shannon, dans le secteur Courcellette et dans le secteur de Shannon (population de référence = population de la région sociosanitaire de la Capitale-Nationale)

Cancer	Municipalité de Shannon ^a				Secteur de Courcellette				Secteur de Shannon			
	Obs	Att	RSI	IC 95 %	Obs	Att	RSI	IC 95 %	Obs	Att	RSI	IC 95 %
(A) Cohorte incluant toutes les personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon entre le 1 ^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001												
Cerveau	9	13,6	0,66	0,30-1,25	8	9,5	0,85	0,36-1,67	1	4,8	0,21	0,01-1,15
Rein	12	14,2	0,84	0,44-1,47	8	8,3	0,96	0,41-1,89	6	6,5	0,92	0,34-2,01
Foie	7	2,9	2,38	0,96-4,90	1	1,4	0,69	0,02-3,86	6	1,6	3,70*	1,36-8,06
Foie et voies biliaires	10	3,8	2,61*	1,25-4,80	2	1,8	1,08	0,13-3,91	8	2,1	3,74*	1,62-7,37
LNH	16	20,8	0,77	0,44-1,25	10	13,3	0,75	0,36-1,39	6	8,5	0,70	0,26-1,53
Tous sièges ^b	446	452,8	0,99	0,90-1,08	236	263,4	0,90	0,79-1,02	227	209,7	1,08	0,95-1,23
(B) Cohorte incluant seulement les personnes ayant résidé au moins 3 ans dans la municipalité de Shannon entre le 1 ^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001												
Cerveau	3	6,8	0,44	0,09-1,29	2	3,7	0,54	0,07-1,94	1	3,1	0,32	0,01-1,80
Rein	8	8,1	0,99	0,43-1,95	4	3,6	1,12	0,30-2,86	5	4,6	1,08	0,35-2,53
Foie	4	1,8	2,18	0,60-5,59	1	0,6	1,60	0,04-8,91	3	1,2	2,43	0,50-7,11
Foie et voies biliaires	6	2,4	2,51*	0,92-5,46	2	0,8	2,52	0,30-9,09	4	1,6	2,45	0,67-6,28
LNH	9	11,4	0,79	0,36-1,50	4	5,6	0,71	0,19-1,83	5	5,9	0,85	0,27-1,97
Tous sièges ^b	257	259,4	0,99	0,87-1,12	97	113,6	0,85	0,69-1,04	164	148,7	1,10	0,94-1,29

Abréviations : Obs = nombre de cas observés; Att = nombre de cas attendus; RSI = rapport standardisé d'incidence; IC 95 % = intervalle de confiance à 95 %.

^a Certaines personnes ayant un diagnostic de cancer peuvent avoir habité dans le secteur de Courcellette et dans le secteur de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001. Ainsi, la somme des cas de cancer observés dans le secteur de Courcellette et dans le secteur de Shannon n'est pas nécessairement égale au nombre de cas de cancer observés dans la municipalité de Shannon.

^b Exclut les cancers de la peau autres que le mélanome (tumeurs sans autre indication, tumeurs épithéliales sans autre indication et carcinomes basocellulaire et spinocellulaire).

* Test unilatéral significatif (< 0,05).

4.4 Analyses complémentaires

Le tableau 7 présente les RSI obtenus pour les trois analyses complémentaires réalisées, en incluant également les RSI de l'analyse principale :

- AP : analyse principale;
- AC-1 : RSI calculés chez les personnes de la cohorte qui demeuraient toujours dans la municipalité de Shannon à la fin du suivi;
- AC-2 : RSI calculés uniquement chez les non perdus de vue au suivi;
- AC-3 : RSI calculés en considérant les diagnostics de cancer qui ont été posés hors de la province de Québec et qui ont été colligés par le RCS.

Le nombre de cas de cancer observés, le nombre de cas de cancer attendus, les RSI ainsi que leur intervalle de confiance à 95 % sont présentés en annexe 4 (tableaux A.3 à A.5) pour les trois analyses complémentaires.

Bien que les RSI varient légèrement, dans l'ensemble, les résultats des analyses complémentaires sont assez compatibles avec ceux de l'analyse principale. L'incidence du cancer du cerveau, du rein et du LNH ne semble pas plus élevée pour la municipalité de Shannon (secteur Courcellette ou secteur Shannon), comparativement à la province de Québec. De plus, les analyses complémentaires montrent, comme l'analyse principale, une incidence plus élevée du cancer du foie pour le secteur de Shannon.

Tableau 7 : Ratios standardisés d'incidence selon les sièges de cancer à l'étude, diagnostiqués entre 1987 et 2010, obtenus selon les analyses principales et les trois analyses complémentaires (A) chez toutes les personnes de la cohorte et (B) chez les personnes ayant résidé au moins trois ans dans la municipalité de Shannon, dans le secteur Courcelette et dans le secteur de Shannon (population de référence = population de la province de Québec)

Cancer	Municipalité de Shannon				Secteur de Courcelette				Secteur de Shannon			
	AP ^a	AC -1	AC-2	AC-3	AP	AC -1	AC-2	AC-3	AP	AC -1	AC-2	AC-3
(A) Cohorte incluant toutes les personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001												
Cerveau	0,69	0,80	0,73	0,53	0,88	1,13	0,96	0,65	0,22	0,36	0,23	0,19
Rein	0,85	0,57	0,95	0,66	0,95	0,57	1,11	0,61	0,93	0,76	0,98	0,95
Foie	1,94	3,58	2,13	1,35	0,52	0,00	0,59	0,31	3,27	4,44	3,42	2,83
Foie et voies biliaires	2,12	2,75	2,33	1,47	0,80	0,00	0,92	0,48	3,30	3,38	3,44	2,85
LNH	0,75	1,12	0,80	0,55	0,74	0,93	0,80	0,50	0,67	1,11	0,72	0,59
Tous sièges ^b	1,00	0,89	1,09	0,73	0,91	0,62	1,04	0,59	1,10	1,01	1,14	0,99
(B) Cohorte incluant seulement les personnes ayant résidé au moins 3 ans dans la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001												
Cerveau	0,46	0,67	0,54	0,34	0,56	0,92	0,71	0,35	0,34	0,51	0,36	0,30
Rein	0,99	0,78	1,10	0,76	1,11	0,00	1,35	0,59	1,09	0,96	1,13	1,16
Foie	1,83	2,76	1,99	1,20	1,19	0,00	1,43	0,56	2,18	3,21	2,24	1,92
Foie et voies biliaires	2,09	2,10	2,27	1,38	1,85	0,00	2,21	0,86	2,19	2,43	2,26	1,93
LNH	0,76	1,24	0,87	0,53	0,69	1,25	0,88	0,40	0,81	1,20	0,85	0,72
Tous sièges ^b	1,00	0,95	1,10	0,70	0,87	0,66	1,05	0,46	1,12	1,06	1,14	1,03

Notes : AP = analyses principales; AC-1 = première analyse complémentaire qui correspond aux RSI calculés chez les personnes de la cohorte qui demeuraient toujours dans la municipalité de Shannon à la fin du suivi; AC-2 = deuxième analyse complémentaire qui correspond aux RSI calculés uniquement chez les non perdus de vue au suivi; AC-3 = troisième analyse complémentaire qui correspond aux RSI calculés en considérant les diagnostics de cancer qui ont été posés hors de la province de Québec et qui ont été colligés par le RCS.

^a Les RSI pour les analyses principales ont déjà été présentés au tableau 5.

^b Exclut les cancers de la peau autres que le mélanome (tumeurs sans autre indication, tumeurs épithéliales sans autre indication et carcinomes basocellulaire et spinocellulaire).

5. DISCUSSION

Cette nouvelle étude avait pour objectif de déterminer si un excès de cas de cancer du cerveau, du rein, du foie et de LNH est observé chez les personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon, par rapport aux données d'incidence provinciale. À partir des données transmises par la RAMQ, il a été possible de constituer une cohorte rétrospective de l'ensemble des personnes ayant habité la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001 (date qui correspond à la fin de l'exposition des citoyens au TCE présent dans l'eau potable) et de la suivre jusqu'en 2010. Les analyses ont été réalisées dans l'ensemble de la municipalité de Shannon et, spécifiquement, pour le secteur de Courcelette et le secteur de Shannon. La description de la cohorte confirme les particularités de la population de la municipalité de Shannon sur le plan de la mobilité, notamment pour le secteur de Courcelette, qui représente 80 % des individus inclus. Un RSI du nombre de nouveaux cas de cancer observés dans la cohorte pour la période de 1987 à 2010, par rapport au nombre de cas attendus, a été calculé à partir des taux spécifiques par genre, par groupe d'âge et par période d'incidence de cas de cancer pour la province de Québec.

Les RSI indiquent que l'incidence du cancer du cerveau observée dans la municipalité de Shannon, pour le secteur de Courcelette et pour le secteur de Shannon, pendant la période d'étude, n'est pas supérieure à celle qui serait attendue. Les RSI pour le cancer du rein et le LNH n'apparaissent pas plus élevés dans la municipalité de Shannon, pour le secteur de Courcelette et pour le secteur de Shannon que dans les populations de référence (province de Québec et région de la Capitale-Nationale). Par ailleurs, pour l'ensemble des cas de cancer étudiés, les analyses stratifiées selon l'âge ou la période ne montrent pas de tendance à la hausse ou à la baisse.

Pour le secteur de Shannon, les calculs ont montré un excès significatif de cas de cancer du foie et des voies biliaires¹⁶ (8 cas observés pour 2,4 attendus). Pour le cancer du foie sans les voies biliaires, 6 cas ont été observés pour 1,8 attendus. Ces résultats sont en cohérence avec ceux calculés antérieurement par l'INSPQ pour le cancer du foie (Lebel et Gingras, 2011; DRSP, 2011).

Cet excès pourrait simplement être dû à l'instabilité statistique des taux, car nous sommes en présence d'un cancer rare à l'échelle d'une petite population. Par ailleurs, pour déterminer si une exposition environnementale est en cause, il faudrait mener une étude qui tienne compte de l'exposition individuelle passée ainsi que d'autres facteurs de risque de cancer du foie. Il apparaît toutefois impossible d'obtenir des données précises sur l'exposition passée des citoyens, notamment en ce qui concerne le TCE. D'une part, l'information sur la contamination de l'eau des puits résidentiels n'est pas disponible avant décembre 2000. D'autre part, il existe encore des incertitudes quant au moment de l'arrivée du panache de contamination sous le territoire de la municipalité de Shannon, ce qui limite le calcul de la durée d'exposition. De plus, une étude à visée étiologique réalisée à partir de la cohorte rétrospective demanderait que l'adresse précise de tous les résidents soit connue afin de pouvoir leur

¹⁶ Un excès significatif de cas de cancer du foie et des voies biliaires a également été calculé pour la municipalité de Shannon (10 cas observés pour 4,7 attendus).

attribuer un niveau d'exposition. Or, dans les fichiers de la RAMQ, les adresses complètes des individus, c'est-à-dire avec le numéro et le nom de la rue, ne sont disponibles qu'à partir du 1^{er} janvier 1997. Avant cette date, seul le code postal du résident était inscrit au fichier, ce qui n'est d'aucune utilité pour localiser précisément les résidents de Shannon.

Finalement, pour mener une étude à visée étiologique ayant pour objectif d'expliquer l'excès de cas de cancer du foie liés à l'exposition au TCE, il faut s'assurer d'avoir un nombre suffisant de cas ayant été exposés. Or, les informations disponibles pour chacun des 6 cas de cancer du foie (carcinome hépatocellulaire) et des 2 cas de cancer des voies biliaires survenus chez les personnes ayant résidé dans le secteur de Shannon montrent qu'un seul cas (voies biliaires) a habité une résidence où du TCE a été détecté dans le puits à un niveau relativement élevé après décembre 2000 (200 - 500 µg/l). Il n'a pas été possible de localiser un des cas de cancer du foie (seul le code postal étant disponible); nous savons toutefois qu'il a habité une seule année dans le secteur de Shannon, avant 1997. Les six cas restants ont habité une résidence où la présence de TCE n'a pas été détectée dans l'eau du puits résidentiel, sinon à une concentration largement inférieure à 5 µg/l¹⁷.

5.1 Forces de l'étude

Pour la première fois, grâce aux données de la RAMQ, nous avons pu constituer une cohorte rétrospective incluant une population quasi exhaustive des résidents de la municipalité de Shannon entre 1987 et 2001. Aussi, nous avons pu suivre individuellement chaque personne pour la survenue d'un cancer sur une période de plus de 20 ans. Le RQC utilisé pour le recensement des cas de cancer survenus au Québec est une excellente source de données pour la réalisation d'une étude d'incidence (Germonneau et coll., 2005; CDC, 2013). Comparativement au fichier des décès qui ne relate que les cas de cancer ayant été la cause du décès, ou à l'utilisation de données recueillies par enquête, le RQC permet d'enregistrer de façon fiable un plus grand nombre de cas de cancer, autant les cas incidents de cancer que les cancers identifiés au décès.

Les données autorapportées auprès du RCS nous ont permis de procéder à une validation des données de la cohorte et de compléter l'historique des adresses de certaines personnes ayant présenté un cancer.

Dans le contexte, l'étude qui a été effectuée nous apparaît être la meilleure possible pour apporter un éclairage complémentaire à l'évaluation du risque de cancer chez les personnes ayant habité la municipalité de Shannon avant la découverte d'une contamination environnementale au TCE.

¹⁷ Caractérisations des puits effectuées par le MDDELCC à partir de décembre 2000.

5.2 Limites de l'étude

Pour la compréhension et l'interprétation de l'étude, il est important de prendre en compte certaines limites méthodologiques, notamment celles qui touchent la disponibilité des informations.

5.2.1 Limites liées à la période de l'étude

En raison des contraintes liées au contenu des fichiers sanitaires et démographiques, les données utilisées dans cette étude ne peuvent être antérieures à 1987. C'est pourquoi, tous les individus n'habitant plus la municipalité de Shannon en 1987 ne sont pas considérés dans notre étude, même s'ils ont résidé dans la municipalité pendant de nombreuses années avant cette date. Il n'a donc pas été possible de mener l'étude sur l'ensemble de la période où une contamination environnementale par le TCE est suspectée, selon les différentes expertises effectuées (Lefebvre, 2010; Chapuis, 2010). Par conséquent, l'étude ne pouvait pas couvrir l'ensemble de la population ciblée par le RCS lors de ses enquêtes, soit l'ensemble des personnes ayant habité la municipalité de Shannon à un moment de leur vie, depuis les années 1950 - 1960.

5.2.2 Limites liées à l'utilisation des fichiers de la Régie de l'assurance maladie du Québec

Les fichiers de la RAMQ colligent des renseignements à des fins essentiellement administratives. Même s'ils demeurent la meilleure source disponible, ils peuvent comporter certaines lacunes pour une étude épidémiologique. Ainsi, la date de déclaration de changement d'adresse à la RAMQ ne correspond pas nécessairement à la date réelle d'arrivée dans la municipalité de Shannon. Cette date n'est pas toujours connue de façon précise dans les fichiers entre 1987 et 1996. *A priori*, cela n'a pas d'impact, en supposant que le nombre d'arrivée par mois dans la municipalité est relativement stable au cours de l'année. Mais, on ne peut pas éliminer une sous ou surestimation du nombre de personnes-années du fait de cette imprécision.

L'analyse des données montre que la moitié des individus de la cohorte ont habité la municipalité de Shannon moins de trois ans à partir de 1987. Restreindre la cohorte à l'ensemble des individus qui ont résidé trois ans et plus dans la municipalité (voir section 3.4.2) peut être à l'origine d'un biais de sélection. En effet, certaines personnes exclues des analyses ont pu avoir habité la municipalité de Shannon plus de trois ans si on considère la période avant 1987. D'autres personnes peuvent avoir eu une durée de résidence plus longue que celle estimée par les dates d'emménagement et de déménagement enregistrées dans les fichiers de la RAMQ.

Les personnes ayant habité la municipalité de Shannon, mais non enregistrées à la RAMQ, ne sont pas incluses dans la cohorte. Un biais de sélection en ce sens est aussi à considérer. Les militaires sont susceptibles de ne pas posséder un NAM. La proportion de militaires non inscrits à la RAMQ pourrait être évaluée à environ 50 %, selon un calcul approximatif fait à partir des données transmises par le MDN. En ce qui concerne les membres des familles de militaires, il est probable que leur inscription à la

RAMQ soit assez systématique; ces derniers étant invités par le Centre de ressources pour les familles de militaires à s'inscrire le plus tôt possible après leur arrivée.

De plus, un certain nombre de personnes peuvent ne pas avoir effectué leur changement d'adresse auprès de la RAMQ. Ainsi, nous savons que parmi les cas de cancer du cerveau, du rein, du foie et de LNH recensés par le RCS et par l'enquête préliminaire de la DSPublique, deux personnes ayant résidé peu de temps dans la municipalité de Shannon n'avaient pas d'adresses associées aux codes postaux de la municipalité dans les fichiers de la RAMQ. De la même manière, certaines personnes ont pu quitter la région de Shannon sans le signaler à la RAMQ, entraînant une surestimation de la durée de résidence dans la municipalité.

Par ailleurs, les données de l'Index des bénéficiaires pour l'année 1992 n'ont pas pu nous être transmises par la RAMQ, puisque ces données ont été accidentellement détruites. L'absence de ces données introduit une certaine approximation dans l'évaluation des durées de résidence et de suivi.

5.2.3 Limites liées à l'utilisation du Registre québécois du cancer et de la base de données du Regroupement des Citoyens de Shannon¹⁸

Le RQC est fondé sur des données hospitalières, il ne compile pas les cas de cancer diagnostiqués et traités en dehors des hôpitaux. Ce n'est que depuis janvier 2011, soit après la fin de suivi pour notre cohorte, que les cas déclarés par le biais des rapports de pathologie ont été ajoutés au RQC. Une étude publiée en 2003 par l'INSPQ a évalué l'exhaustivité du FiTQ à 92 % pour les données de 1996, avec des résultats variables selon les sites de cancer (Brisson et coll., 2003).

La base de données du RCS doit être utilisée avec précaution étant donné son caractère incomplet quant au mode de collecte des informations. Le manque d'exhaustivité d'une telle base de données est susceptible d'engendrer des biais dans l'analyse, notamment par la sous-représentativité de certains cas de cancer. De plus, la validation des cas peut s'avérer difficile dans certaines situations.

Si l'on considère l'ensemble de la population ayant résidé dans la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001, nous pouvons observer que le RQC recense 446 personnes ayant eu un diagnostic de cancer, tous sièges confondus, alors que la base de données du RCS n'en recense que 258.

Par ailleurs, avec l'objectif de valider les deux sources de données, nous avons comparé les cas de cancer du cerveau, du rein, du foie et des voies biliaires et de LNH, identifiés par le RCS et ceux présents dans le RQC, pour l'ensemble des individus ayant résidé dans la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001. Au total, quatre cas identifiés par le RCS ne se retrouvent pas dans le RQC, alors que ces personnes avaient bien été inscrites à la RAMQ pendant la période de l'étude (trois cas de cancer du rein et un cas de LNH). Pour deux personnes, le codage de la tumeur correspond à une

¹⁸ Les cas enquêtés par le DSP sont inclus dans les cas identifiés par le RCS.

localisation différente dans le RQC et pour les deux autres, la tumeur n'est pas enregistrée dans le RQC (diagnostic hors province et diagnostic incertain).

5.2.4 Limites liées au nombre de personnes perdues de vue au cours du suivi

Dans la cohorte, le nombre de personnes ayant quitté la province de Québec est très élevé, notamment pour le secteur de Courcellette où se trouvent majoritairement des militaires et leurs familles qui ont une mobilité résidentielle plus importante que la population générale. Pour ces personnes, il n'est pas possible de savoir si elles ont reçu un diagnostic de cancer lorsqu'elles séjournaient à l'extérieur de la province. Le nombre de perdus de vue se chiffre à 37 % dans le secteur de Courcellette et à 19 % dans le secteur de Shannon. Les caractéristiques des individus de la cohorte qui ont quitté la province de Québec comparativement à ceux qui n'ont pas été perdus de vue diffèrent peu, quel que soit le secteur de la municipalité. Les données disponibles pour décrire le groupe de perdus de vue ne permettent pas de déterminer si l'on sous-estime de manière significative les RSI. On ne sait pas si ce groupe de personnes présente des facteurs de risque de cancer différents des non perdus de vue. Toutefois, on peut émettre l'hypothèse que les personnes qui ont quitté la province de Québec l'auraient fait surtout pour des raisons professionnelles et non à la suite d'une détérioration de leur état de santé. Il est donc peu probable que ce biais de confusion soit important et qu'il cause une sous-estimation des RSI.

Une demande d'accès au Registre canadien du cancer (RCC), créé en 1992, pourrait être une option à envisager pour continuer à suivre la survenue d'un cancer chez les individus ayant déménagé dans une autre province canadienne, même si cela implique des démarches administratives et éthiques importantes et un jumelage des fichiers imprécis. Cependant, même avec l'utilisation du RCC, les dates de déménagements éventuels hors Canada et les dates de décès restent inconnues pour déterminer la fin du suivi, ce qui peut avoir comme effet de surestimer le nombre de personnes-années et, par voie de conséquence, le nombre de cas attendus. Nous avons donc procédé à des analyses complémentaires. Tout d'abord, nous avons calculé les RSI en considérant seulement les personnes non perdues de vue. Les RSI obtenus sont comparables à ceux de l'ensemble de la cohorte. Ensuite, nous avons tenté de faire une analyse complémentaire en considérant les cas de cancer diagnostiqués hors Québec, même si la base de données du RCS est non exhaustive et certains cas non validés. Cette analyse permet de montrer que dans la cohorte, la prise en compte du nombre de cas diagnostiqués hors Québec colligés dans la base de données du RCS ne semble pas avoir un impact conséquent sur les résultats.

5.2.5 Limites liées au type d'étude et à l'utilisation des ratios standardisés d'incidence

Le dénominateur du RSI a été calculé en appliquant les taux d'incidence de cancer connus pour toute la population du Québec au nombre de personnes-années que représente la cohorte reconstituée. Une des limites de ce calcul est le fait que l'on associe à la municipalité de Shannon un cas de cancer survenu chez quelqu'un ayant séjourné dans cette municipalité, alors qu'il pourrait être associé à d'autres municipalités où cette personne a résidé. Il faut être vigilant sur l'interprétation des résultats et ne pas faire de liens directs de causalité entre le fait d'avoir résidé dans la municipalité de Shannon et la survenue d'un cancer.

L'utilisation de la standardisation indirecte est avantageuse dans la situation où un faible nombre de cas est observé, à la condition que les taux observés dans la population de référence soient stables, ce qui est notre cas pour la province de Québec. Ce type d'analyse ne permet cependant pas de comparer, entre eux, les RSI de deux groupes différents (ex. : les deux secteurs de la municipalité) ou des périodes différentes.

5.2.6 Limites liées au manque d'information concernant les facteurs de confusion

Nous n'avons pas de données concernant les habitudes de vie des individus de la cohorte (ex. : tabagisme, prise d'alcool, surcharge pondérale, activité physique, hypertension artérielle) ni sur leurs activités professionnelles. Cela ne permet pas de prendre en compte ces variables dans les analyses et d'évaluer si celles-ci diffèrent de la moyenne québécoise, et ce, dans le but d'assurer la comparabilité de nos données. Les seules données disponibles, issues des enquêtes de population, montrent qu'en 2003 et en 2007 - 2008, les résidents de la région du CLSC de la Jacques-Cartier étaient plutôt en meilleure santé et avaient de meilleures habitudes de vie, comparativement à l'ensemble des Québécois. Mais la population de la municipalité de Shannon ne représente que 5 % de ce territoire. Certaines publications scientifiques décrivent l'« effet du soldat sain » (McLaughlin, 2008). Selon ce concept, les militaires seraient en général sélectionnés en bonne santé et auraient un taux de mortalité plus bas que la population en général. Ainsi, il est possible que la comparabilité de nos données soit quelque peu limitée; si la population de référence a de moins bonnes habitudes de vie, le nombre de cas attendus peut être plus élevé.

Dans une perspective d'analyse complémentaire, bien que moins stable sur le plan statistique, nous avons aussi procédé au calcul des RSI en utilisant les taux d'incidence de cancer de la région sociosanitaire de la Capitale-Nationale comme référence. Les résultats demeurent similaires à ceux dont la province de Québec est la population de référence.

Les analyses faites pour tous les sièges de cancer montrent, dans le secteur de Courcellette, un taux d'incidence légèrement plus bas que dans la population de référence et légèrement plus élevé que celui de Shannon. Il est possible que la population du secteur de Courcellette et celle du secteur de Shannon soit un peu différente en ce qui a trait aux facteurs de risque de cancer, tout en considérant que ce résultat peut aussi être lié au hasard ou aux limites de l'étude.

5.3 Comparaison avec les résultats des études menées au Camp Lejeune, aux États-Unis

Il est intéressant de pouvoir comparer nos résultats avec ceux obtenus par d'autres, notamment les résultats des études publiées récemment par l'*Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (ATDSR) aux États-Unis (Bove et coll., 2014a; 2014b). Ces études ont évalué la mortalité par cancer des militaires et des civils exposés à de l'eau potable contaminée par du TCE et du perchloroéthylène (PCE), entre 1950 et 1985, sur la base militaire du Camp Lejeune en Caroline du Nord. Les concentrations moyennes mensuelles de TCE ont été estimées entre 0 et 783 µg/l, selon le lieu et la période. Le *Standardized Mortality Ratio* (SMR) comparant la mortalité par cancer du cerveau de 1979 à 2008 de près de 155 000 militaires à celle de la population américaine était inférieur à 1 (SMR = 0,83; IC 95 % : 0,65 - 1,04). Pour le cancer du rein, le SMR était à 1,16 (IC 95 % : 0,84 - 1,57), pour le cancer du foie et des voies biliaires, le SMR était à 0,74 (IC 95 % : 0,55 - 0,97), et pour le LNH, le SMR était à 0,68 (IC 95 % : 0,52 - 0,88). Le Camp Pendleton de Californie est une base militaire qui n'est pas contaminée et qui a été utilisée comme groupe de comparaison. La comparaison des deux cohortes n'a pas montré de risque accru de cas de cancer du cerveau chez les militaires du Camp Lejeune par rapport au Camp Pendleton (RR = 0,93; IC 95 % : 0,67 - 1,30). Les militaires du Camp Lejeune ont présenté plus de cancer du rein (RR = 1,25; IC 95 % : 0,84 - 2,16) et plus de cancer du foie (RR = 1,42; IC 95 % : 0,92 - 2,20), sans que cela soit statistiquement significatif. Les LNH étaient moins nombreux au Camp Lejeune qu'au camp Pendleton (RR = 0,81; IC 95 % : 0,56 - 1,18). Des analyses internes dans la cohorte du Camp Lejeune, évaluant une relation dose-réponse entre la cause de décès et chaque contaminant, n'ont pas montré de lien entre le niveau d'exposition au TCE et les 42 cas de décès par cancer du rein. Les auteurs concluent qu'en raison du fait que 97 % de la cohorte avait moins de 55 ans et que seulement 6 % de décès ont été enregistrés à la fin du suivi, il serait nécessaire de refaire les analyses avec un suivi à plus long terme pour augmenter la précision des résultats.

L'étude a aussi été effectuée dans la population de civils (n = 4647) résidant sur les bases militaires. Chez les civils du Camp Lejeune, le SMR pour le cancer du cerveau était légèrement supérieur à 1 (SMR = 1,05; IC 95 % : 0,42 - 2,16). Pour le cancer du rein, le SMR était de 1,30 (IC 95 % : 0,52 - 2,67) et inférieur à 1 pour le cancer du foie et le LNH. La comparaison des deux cohortes (Camp Lejeune et Camp Pendleton) n'a pas montré d'excès de risque de cancer du cerveau pour les civils du Camp Lejeune (RR = 0,65; IC 95 % : 0,21 - 2,04) ni d'excès de risque de cancer du foie et de LNH. Pour le cancer du rein, le risque relatif était de 1,92 (IC 95 % : 0,58 - 6,34) et les analyses internes évaluant une relation dose-réponse ont montré que tous les cas de décès par cancer du rein (n = 7) avaient été fortement exposés au PCE, au TCE et au chlorure de vinyle. Pour cette étude aussi, les auteurs concluent qu'en raison du fait que seulement 14 % des décès ont été enregistrés à la fin du suivi, il serait nécessaire de refaire les analyses avec un suivi à plus long terme pour comprendre l'impact de l'exposition par l'eau potable.

La force des études réalisées au Camp Lejeune est l'utilisation d'un groupe contrôle pour comparer le risque de cas de cancer à une autre population avec les mêmes caractéristiques, mais n'ayant pas été exposée. Cependant, des limites similaires à celles de notre étude ont été rencontrées, par exemple en ce qui concerne le petit nombre de cas, la faible proportion de personnes âgées à la fin du suivi, la durée courte du suivi et des difficultés pour évaluer l'impact des facteurs de confusion potentiels.

6. CONCLUSION

L'objectif de cette deuxième étape de l'enquête d'agrégat visait à déterminer la présence ou non d'un excès de cas de cancer du cerveau à partir d'une cohorte rétrospective. Cette étude d'incidence, menée chez les personnes ayant habité la municipalité de Shannon entre 1987 et 2001, n'a pas permis de mettre en évidence un excès de cas de cancer du cerveau. Par conséquent, les étapes subséquentes prévues à l'enquête d'agrégat deviennent non pertinentes.

Dans le cadre de cette étude, le DSP a aussi poursuivi la surveillance des cas de cancer du rein, du foie et de LNH, types de cancer pour lesquels l'exposition au TCE est reconnue comme un facteur de risque. Les résultats de cette nouvelle étude d'incidence ne permettent pas de confirmer la présence d'un excès de cas de cancer du rein et de LNH.

Par contre, des excès significatifs de cas de cancer du foie et des voies biliaires ont été mis en évidence. Pour identifier la cause de ces excès, il faudrait mener une étude qui tienne compte de l'ensemble des facteurs de risque connus de cancer pour chacun des individus, soit les expositions environnementale et professionnelle ainsi que les habitudes de vie. En raison de l'absence des données d'exposition passée, notamment au TCE, et de la faible validité des informations pouvant être obtenues sur les autres facteurs de risque, la qualité des résultats ne serait pas acceptable. Le DSP juge donc qu'il n'est pas justifié de réaliser une telle étude.

Dans la gestion des événements entourant la contamination de la nappe d'eau souterraine à Shannon, le mandat du DSP était de s'assurer que la population de Shannon ne soit plus exposée à des concentrations de TCE dans l'eau potable supérieures à la valeur sécuritaire pour la santé. Ce mandat a été réalisé avec l'aide des partenaires, dans les semaines qui ont suivi la découverte du TCE dans les puits résidentiels à Shannon.

7. BIBLIOGRAPHIE

- BOICE JD, MARANO DE, COHEN SS, MUMMA MT, BLOT WJ, BRILL AB, FRYZEK JP, HENDERSON BE, MCLAUGHLIN JK. (2006). Mortality Among Rocketdyne Workers who Tested Rocket Engines, 1948 - 1999. *Journal of Occupational and Environmental Medicine/American College of Occupational and Environmental Medicine*, 48(10): 1070-92.
- BOVE FJ, RUCKART PZ, MASLIA M, LARSON TC. (2014a). Evaluation of Mortality among Marines and Navy Personnel Exposed to Contaminated Drinking Water at USMC Base Camp Lejeune: A Retrospective Cohort Study. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 13(1): 10.
- BOVE FJ, RUCKART PZ, MASLIA M, LARSON TC. (2014b). Mortality Study of Civilian Employees Exposed to Contaminated Drinking Water at USMC Base Camp Lejeune: A Retrospective Cohort Study. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 13: 68.
- BRISSON J, MAJOR D, PELLETIER É. (2003). *Évaluation de l'exhaustivité du Fichier des tumeurs du Québec*. Institut national de santé publique du Québec et Direction des systèmes de soins et services, 35 p.
- CANADIAN CANCER SOCIETY'S ADVISORY COMMITTEE ON CANCER STATISTICS. (2014). *Canadian Cancer Statistics 2014*. Toronto, ON: Canadian Cancer Society.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). (2013). Investigating Suspected Cancer Clusters and Responding to Community Concerns. *MMWR*, 62(8): 24.
- CHAPUIS RP. (2010). *Expertise sur les conditions hydrogéologiques*. Rapport d'expertise préparé pour M^e Charles A. Veilleux, avocat, Charles Veilleux et associés, avocats, 98 p.
- CHARBOTEL B, FEVOTTE J, HOURS M, MARTIN JL, BERGERET A. (2006). Case-Control Study on Renal Cell Cancer and Occupational Exposure to Trichloroethylene. Part II: Epidemiological Aspects. *The Annals of Occupational Hygiene*, 50(8): 777-87.
- CHARBOTEL B, MASSARDIER-PILONCHERY A, FORT E, DANANCHE B, FEVOTTE J, CONFAYREUX-ROMESTAING C, BERGERET A. (2013). Occupational Trichloroethylene Exposure and Cervical Pathology: a Case-control Study. *The Annals of Occupational Hygiene*, 57(3): 407-416.
- CIM-O-3. (2009). *Classification internationale des maladies pour l'oncologie*, 3^e édition.
- CRA. (2008). *Suivi de l'intrusion potentielle de vapeurs et échantillonnage de l'eau souterraine, Valcartier, Québec*. Conestoga-Rovers & associés (Québec) inc., Réf. n° Y60187(2). 24 p. + annexes.
- DE WALS P, LEVALLOIS P, OUAKKI M. (2005). *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, 11 p.

- DE WALS P ET P LEVALLOIS. (2010). *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 : mise à jour*. Montréal, Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, , 5 p.
- DIRECTION RÉGIONALE DE SANTÉ PUBLIQUE DE LA CAPITALE-NATIONALE (DRSP). (2007). *Étude sur l'intrusion potentielle de vapeurs de trichloroéthylène dans l'air intérieur des bâtiments du secteur Valcartier*. Avis de santé publique, Direction régionale de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale, 4 p.
- DIRECTION RÉGIONALE DE SANTÉ PUBLIQUE DE LA CAPITALE-NATIONALE (DRSP). (2011). *Évaluation de l'état de santé de la population de Shannon en lien avec la présence de trichloroéthylène (TCE) dans la nappe d'eau souterraine du secteur Valcartier*. Avis de la Direction régionale de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale sur l'incidence des cancers à Shannon déterminée à partir du Fichier des tumeurs du Québec, Direction régionale de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale, 4 p.
- ESPACE INFORMATIONNEL EN SURVEILLANCE DE LA SANTÉ DE LA POPULATION DE LA CAPITALE-NATIONALE (EISS). (2015). *Bilan de santé des Centres de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale : Comparaison des cycles 2003 et 2007 - 2008 de l'enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes*. CSSS de Québec-Nord : *Survol*, Direction régionale de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale, 2 p.
- FEVOTTE J, CHARBOTEL B, MULLER-BEAUTE P, MARTIN JL, HOURS M, BERGERET A. (2006). Case-control Study on Renal Cell Cancer and Occupational Exposure to Trichloroethylene. Part 1: Exposure Assessment. *Annals of Occupational Hygiene*, 50: 765-75.
- GERMONNEAU P, TILLAULT H, GOMEZ DO ESPERITO SANTO E, BORRAZ O. (2005). *Guide méthodologique pour l'évaluation et la prise en charge des agrégats spatio-temporels de maladies non infectieuses*. Institut de veille sanitaire, 35 p.
- GODBOUT B. (2012). *Spieser c. Canada (Procureur général)*, [2012] QCCS 2801.
- GOLDER ASSOCIÉS LTÉE. (2007). *Évaluation de l'intrusion potentielle de vapeurs de trichloroéthylène dans le secteur de Valcartier : étude sur le terrain de la migration et de l'intrusion potentielle de vapeurs dans l'air intérieur à partir de l'eau souterraine*. Projet : 06-1222-315, 1121 p.
- GOUPIL-SORMANY I ET JF DUCHESNE. (2014). *Évaluation sommaire du signalement de cas de cancer du cerveau dans la municipalité de Shannon à partir de données autorapportées auprès du Regroupement des Citoyens de Shannon*. Direction régionale de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale Nationale, 36 p.

- GUHA N, LOOMIS D, GROSSE Y, LAUBY-SECRETAN B, EL GHISSASSI F, BOUVARD V, BENBRAHIM-TALLAA L, BAAN R, MATTOCK H, STRAIF K, INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER MONOGRAPH WORKING GROUP. (2012). Carcinogenicity of Trichloroethylene, Tetrachloroethylene, some Other Chlorinated Solvents, and their Metabolites. *Lancet Oncology*, 13: 1192-93.
- HEALTH CANADA. (2012). *Halifax Indoor Air Quality Study (2009) - Volatile Organic Compounds (VOC) Data Summary*. Water, Air and Climate Change Bureau Healthy Environments and Consumer Safety Branch, 49 p.
- HÉROUX ME, GAUVIN D, GILBERT NL, GUAY M, DUPUIS G, LEGRIS M, LÉVESQUE B. (2007). Housing Characteristics and Indoor Concentrations of Selected Volatile Organic Compounds (VOCs) in Quebec City, Canada. *Indoor and Built Environmental*, 17(2): 128-37.
- INFOCENTRE DE SANTÉ PUBLIQUE. (2015). *Taux d'incidence du cancer selon le siège*. Institut national de santé publique du Québec.
- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). (2006). *Trichloroéthylène dans l'air intérieur : détermination d'une valeur-guide*. Commentaires présentés à la : Direction régionale de santé publique de la Capitale-Nationale, Groupe scientifique sur l'évaluation du risque toxicologique, INSPQ.
- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). (2012). Avis scientifique court - *Validation des critères pour le RDX dans l'eau potable*. Groupe scientifique sur l'eau de l'INSPQ, 9 p.
- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). (2013). ADDENDUM - Avis scientifique court - *Validation des critères pour le RDX dans l'eau potable (30 novembre 2013)*. Groupe scientifique sur l'eau de l'INSPQ, 2 p.
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). (2000). *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*. Vol. 75: Ionizing Radiation, Part 1: X- and Gamma (γ)-Radiation and Neutrons, IARC, Lyon.
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). (2001). *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*. Vol. 78: Ionizing Radiation, Part 2: Some Internally Deposited Radionuclides, IARC, Lyon.
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). (2013). *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*. Vol. 102: Non-Ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields, IARC, Lyon.
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). (2014). *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*. Vol. 106: Trichloroethylene, Tetrachloroethylene, and Some Other Chlorinated Agents, IARC, Lyon.

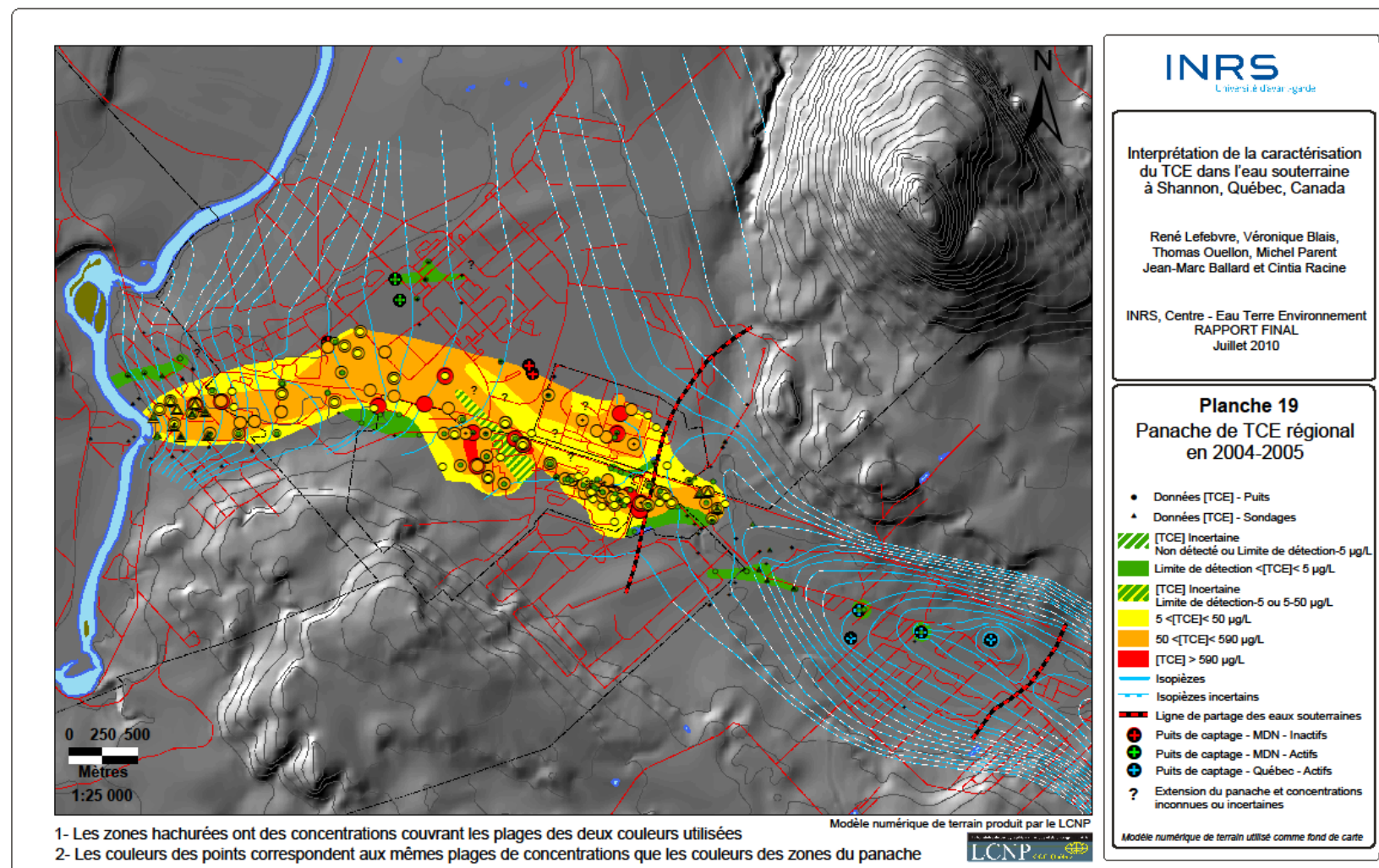
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). (2015). *World Cancer Report 2014*. IARC, Lyon.
- LAFOREST NOVA AQUA (LNA). (2010a). *Étude d'évaluation d'intrusion de vapeur de TCE et de la qualité d'eau souterraine de cinq résidences à Shannon, Québec*. N/D : 08-5959, 38 p. + annexes.
- LAFOREST NOVA AQUA (LNA). (2010b). *Évaluation de la qualité de l'air intérieur de résidences sélectionnées à Shannon, Québec*. N/D : 08-5959/1425, 11 p. + annexes.
- LEBEL G ET S GINGRAS. (2011). *Analyse spatio-temporelle des cas de cancer à Shannon répertoriés dans le Fichier des tumeurs du Québec en relation avec la contamination de la nappe d'eau souterraine dans le secteur Valcartier*. Institut national de santé publique du Québec, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, 35 p.
- LEFEBVRE R, BLAIS V, OUELLOU T, PARENT M, BALLARD JM ET RACINE C. (2010). *Interprétation de la caractérisation du TCE dans l'eau souterraine à Shannon, Québec, Canada*. Institut national de la recherche scientifique (INRS), Centre - Eau Terre Environnement, Rapport de recherche R-812r, 84 p.
- LEFEBVRE R. (2010). *Expertise hydrogéologique sur le TCE dans l'eau souterraine à Shannon, Québec, Canada*. Institut national de la recherche scientifique, Centre - Eau Terre Environnement, Rapport de recherche R-1153, 68 p.
- LIDDELL FDK. (1984). Simple Exact Analysis of the Standardised Mortality Ratio. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 38(1): 85-8.
- MCLAUGHLIN R, NIELSEN L, WALLER M. (2008). An Evaluation of the Effect of Military Service on Mortality: Quantifying the Healthy Soldier Effect. *Ann Epidemiol*, 18(12): 928-36.
- MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (MSSS). (2003). *Fichier des tumeurs du Québec (Système J65)*. Guide d'utilisation, révision septembre 2003, Québec, 121 p.
- MINISTÈRES DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE (MAMOT). (2016). *Répertoire des municipalités*. [En ligne].
<http://www.mamrot.gouv.qc.ca/repertoire-des-municipalites/fiche/municipalite/22020/> (Page consultée le 22 janvier 2016).
- MOORE LE, BOFFETTA P, KARAMI S, BRENNAN P, STEWART PS, HUNG R, ZARIDZE D, ET COLL. (2010). Occupational Trichloroethylene Exposure and Renal Carcinoma Risk: Evidence of Genetic Susceptibility by Reductive Metabolism Gene Variants. *Cancer Research*, 70(16): 6527-36.
- NADLER D AND I ZURBENKO. (2014). *Estimating Cancer Latency Times Using a Weibull Model*. Advances in Epidemiology, Volume 2014, 8 p.
- NATIONAL INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL HEALTH SCIENCES (NIEHS). (2015). *Report on Carcinogens, Monograph on trichloroethylene*. National Toxicology Program, U.S. Department of Health and Human services.

- OMURO A, AND LM DEANGELIS. (2013). Glioblastoma and Other Malignant Gliomas: A Clinical Review. *JAMA*, 310(17): 1842-50.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS). (2015). *Thème de santé : Cancer*. Accessible au : <http://www.who.int/topics/cancer/fr/>. Consulté le 07 mai 2015.
- PRESTON DL, RON E, YONEHARA S, KOBUE T, FUJII H, KISHIKAWA MA, TOKUNAGA M, TOKUOKA S, MABUCHI K. (2002). Tumors of the Nervous System and Pituitary Gland Associated with Atomic Bomb Radiation Exposure. *Journal of the National Cancer Institute*, 94(20): 1555-63.
- RAASCHOU-NIELSEN O, HANSEN J, CHRISTENSEN JM, BLOT WJ, MCLAUGHLIN JK, OLSEN JH. (2001). Urinary Concentrations of Trichloroacetic Acid in Danish Workers Exposed to Trichloroethylene, 1947-1985. *American Journal of Industrial Medicine*, 39(3): 320-27.
- SADETZKI S, CHETRIT A, FREEDMAN L, STOVALL M, MODAN B, NOVIKOV I. (2005). Long-Term Follow-up for Brain Tumor Development after Childhood Exposure to Ionizing Radiation for Tinea Capitis. *Radiation Research*, 163(4): 424-32.
- SANTÉ CANADA. (2006). *Trichloroethylene Interim Indoor Air Guidance Value Health Canada Position Paper*. 11 p.
- SCOTT CS, AND J JINOT. (2011). Trichloroethylene and Cancer: Systematic and Quantitative Review of Epidemiologic Evidence for Identifying Hazards. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(11): 4238-72.
- SOCIÉTÉ CANADIENNE DU CANCER (SCC). (2015a). *Tumeurs au cerveau et à la moelle épinière*. Accessible au : <http://www.cancer.ca/fr-ca/cancer-information/cancer-type/brain-spinal/brain-and-spinal-tumours/?region=qc>. Consulté le 05/05/2015.
- SOCIÉTÉ CANADIENNE DU CANCER (SCC). (2015b). *Comité consultatif de la Société canadienne du cancer : Statistiques canadiennes sur le cancer 2015*. Toronto (Ontario).
- US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). (2011). *Toxicological Review of Trichloroethylene*. In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS), US Environmental Protection Agency, Washington, DC. 297 p.
- ZHAO Y, KRISHNADASAN A, KENNEDY N, MORGENSTERN H, RITZ B. (2005). Estimated Effects of Solvents and Mineral Oils on Cancer Incidence and Mortality in a Cohort of Aerospace Workers. *American Journal of Industrial Medicine*, 48(4): 249-58.

ANNEXE 1

Panache de contamination au trichloroéthylène (TCE)

Panache de contamination au trichloroéthylène (TCE)



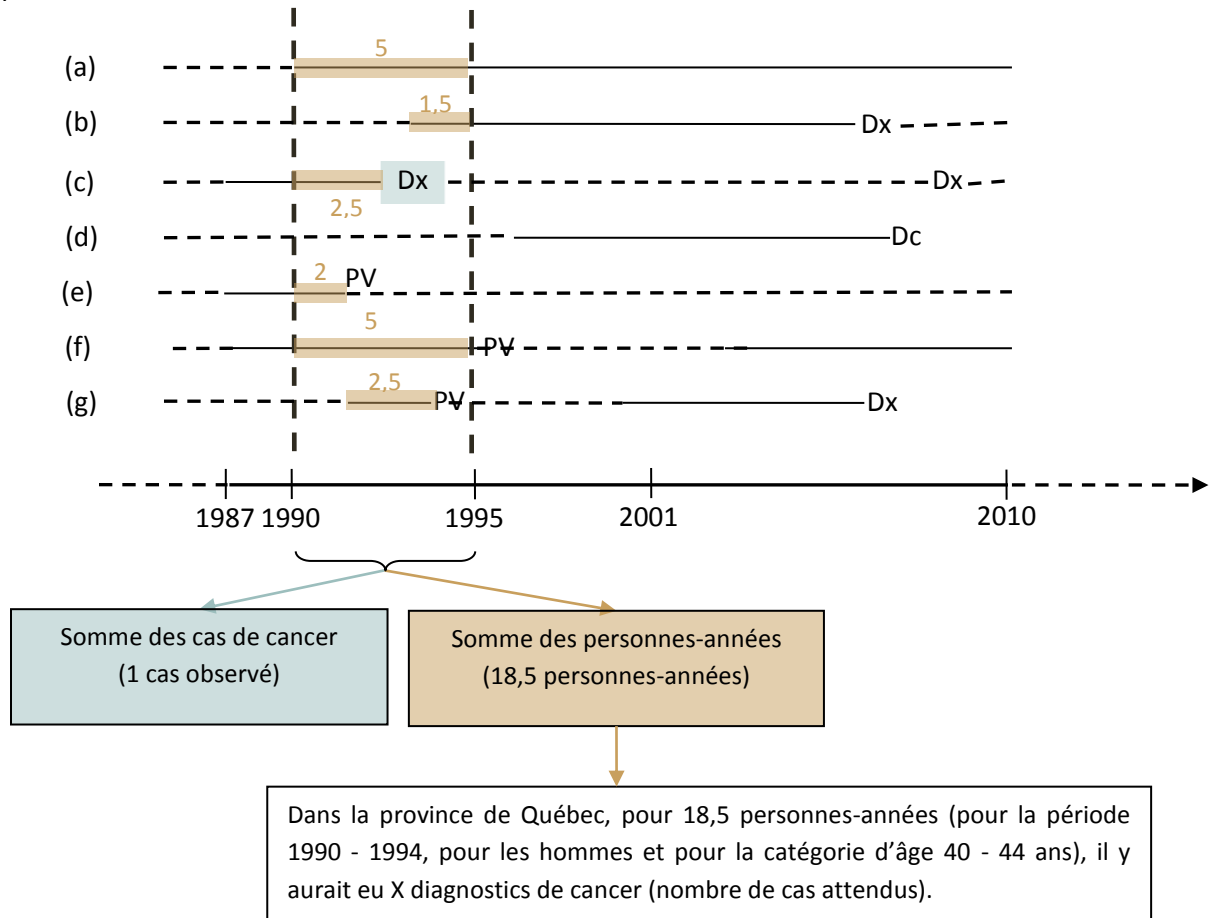
ANNEXE 2

Méthodologie pour le calcul des ratios standardisés d'incidence (RSI)

Méthodologie pour le calcul des ratios standardisés d'incidence (RSI)

Exemples du calcul du RSI, pour la période de 1990 à 1994, pour les hommes âgés entre 40 et 44 ans ayant résidé dans la municipalité de Shannon entre janvier 1987 et février 2001 selon les données de la RAMQ.

PV : perdu de vue (déménagement hors de la province de Québec); Dx : premier diagnostic de cancer à l'étude; Dc : décès. Trait en continu = période considérée pour le suivi; trait en pointillé = période non considérée pour le suivi.



- (a) Individu arrivé dans la municipalité de Shannon en 1990 et suivi jusqu'à la fin de l'étude, soit le 31 décembre 2010. Suivi pendant 5 ans entre 1990 et 1994.
- (b) Individu arrivé dans la municipalité de Shannon en juin 1993 et suivi jusqu'à un diagnostic de cancer à l'étude en 2007. Suivi pendant 1,5 ans entre 1990 et 1994.
- (c) Individu arrivé dans la municipalité de Shannon en 1987 et suivi jusqu'à un diagnostic de cancer à l'étude en juin 1992. Suivi pendant 2,5 ans entre 1990 et 1994.
- (d) Individu arrivé dans la municipalité de Shannon en 1996 et suivi jusqu'à son décès en 2008. Pas de suivi entre 1990 et 1994.
- (e) Individu arrivé dans la municipalité de Shannon en 1987 et suivi jusqu'à ce qu'il soit perdu de vue en 1992. Suivi pendant 2 ans entre 1990 et 1994.
- (f) Individu arrivé dans la municipalité de Shannon en 1987 et suivi jusqu'à ce qu'il soit perdu de vue en 1996. Suivi pendant 5 ans entre 1990 et 1994. De nouveau suivi en 2004 (retour au Québec).
- (g) Individu arrivé dans la municipalité de Shannon en juin 1992 et suivi jusqu'à ce qu'il soit perdu de vue fin 1993. Suivi pendant 2,5 ans entre 1990 et 1994. De nouveau suivi en 1999 jusqu'en 2008, date du diagnostic d'un cancer à l'étude.

Le calcul du RSI est fait pour toutes les strates genre-période-âge, c'est-à-dire pour toutes les catégories du croisement du genre (homme, femme), de la période (1987 - 1989, 1990 - 1994, 1995 - 1999, 2000 - 2004, 2005 - 2010) et de l'âge (0 - 4, 5 - 9, 10 - 14, ... , ≥ 85 ans).

Le ratio standardisé d'incidence est ensuite calculé ainsi :

$$\text{Ratio standardisé d'incidence (RSI)} = \frac{\begin{array}{c} \text{Somme du nombre de cas observés} \\ \text{(calculé pour toutes les strates « genre-période-âge »)} \end{array}}{\begin{array}{c} \text{Somme du nombre de cas attendus} \\ \text{(calculé pour toutes les strates « genre-période-âge »)} \end{array}} = \frac{1}{X}$$

ANNEXE 3

Résultats des ratios standardisés d'incidence (RSI) par période et par âge

Tableau A.1 : Nombre de cas de cancer observés, nombre de cas de cancer attendus et ratios standardisés d'incidence par siège de cancer pendant la période 1987 - 2010, par période

Cancer	Municipalité de Shannon				Secteur de Courcellette				Secteur de Shannon			
	Obs	Att	RSI	IC 95 %	Obs	Att	RSI	IC 95 %	Obs	Att	RSI	IC 95 %
Cerveau												
1987 - 1989	1	0,9	1,14	0,03-6,34	1	0,6	1,72	0,04-9,59	0	0,3	0,00	---
1990 - 1994	1	2,0	0,49	0,01-2,72	0	1,4	0,00	---	1	0,7	1,38	0,03-7,67
1995 - 1999	4	2,7	1,51	0,41-3,86	4	1,8	2,18	0,60-5,59	0	1,0	0,00	---
2000 - 2004	2	3,1	0,64	0,08-2,32	2	2,2	0,92	0,11-3,32	0	1,1	0,00	---
2005 - 2010	1	4,3	0,23	0,01-1,29	1	3,0	0,33	0,01-1,83	0	1,5	0,00	---
Rein												
1987 - 1989	0	0,7	0	---	0	0,3	0,00	---	0	0,4	0,00	---
1990 - 1994	1	1,5	0,67	0,02-3,74	1	0,7	1,40	0,04-7,83	0	0,8	0,00	---
1995 - 1999	2	2,2	0,91	0,11-3,30	1	1,2	0,87	0,02-4,82	1	1,1	0,89	0,02-4,96
2000 - 2004	2	3,4	0,59	0,07-2,13	0	2,0	---	---	2	1,5	1,30	0,16-4,69
2005 - 2010	7	6,4	1,09	0,44-2,25	6	4,2	1,43	0,53-3,12	3	2,5	1,19	0,24-3,47
Foie												
1987 - 1989	1	0,2	6,60	0,17-36,78	0	0,1	0,00	---	1	0,1	10,89	0,28-60,67
1990 - 1994	2	0,3	6,47*	0,78-23,37	0	0,1	0,00	---	2	0,2	10,27*	1,24-37,11
1995 - 1999	1	0,6	1,79	0,05-10,00	0	0,3	0,00	---	1	0,3	3,11	0,08-17,33
2000 - 2004	2	0,8	2,39	0,29-8,63	1	0,4	2,29	0,06-12,77	1	0,4	2,28	0,06-12,72
2005 - 2010	1	1,8	0,57	0,01-3,16	0	1,1	0,00	---	1	0,8	1,27	0,03-7,06
Foie et voies biliaires												
1987 - 1989	1	0,2	5,26	0,13-29,31	0	0,1	0,00	---	1	0,1	8,71	0,22-48,52
1990 - 1994	3	0,4	7,72*	1,59-22,55	0	0,2	0,00	---	3	0,2	12,22*	2,52-35,70
1995 - 1999	1	0,7	1,40	0,04-7,83	0	0,3	0,00	---	1	0,4	2,37	0,06-13,20
2000 - 2004	2	1,1	1,81	0,22-6,53	1	0,6	1,74	0,04-9,67	1	0,6	1,73	0,04-9,64
2005 - 2010	3	2,3	1,29	0,27-3,78	1	1,4	0,73	0,02-4,07	2	1,1	1,88	0,23-6,79
LNH												
1987 - 1989	1	1,1	0,95	0,02-5,28	0	0,5	0,00	---	1	0,5	1,87	0,05-10,44
1990 - 1994	1	2,9	0,34	0,01-1,91	1	1,8	0,57	0,01-3,18	0	1,3	0,00	---
1995 - 1999	4	4,3	0,94	0,26-2,40	2	2,7	0,75	0,09-2,69	2	1,8	1,12	0,14-4,04
2000 - 2004	4	5,3	0,75	0,20-1,92	3	3,4	0,88	0,18-2,57	1	2,2	0,46	0,01-2,54
2005 - 2010	6	7,9	0,76	0,28-1,66	4	5,2	0,78	0,21-1,99	2	3,1	0,65	0,08-2,33
Tous sièges												
1987 - 1989	19	25,8	0,74	0,44-1,15	3	11,7	0,26	0,05-0,75	16	14,8	1,08	0,62-1,76
1990 - 1994	51	55,3	0,92	0,69-1,21	20	26,9	0,74	0,45-1,15	32	30,3	1,06	0,72-1,49
1995 - 1999	87	76,1	1,14	0,92-1,41	41	40,9	1,00	0,72-1,36	49	38,6	1,27	0,94-1,68
2000 - 2004	109	107,5	1,01	0,83-1,22	57	63,6	0,90	0,68-1,16	54	49,0	1,10	0,83-1,44
2005 - 2010	180	181,0	0,99	0,85-1,15	115	116,2	0,99	0,82-1,19	76	73,9	1,03	0,81-1,29

Abréviations : Obs = nombre de cas observés; Att = nombre de cas attendus; RSI = rapport standardisé d'incidence; IC 95 % = intervalle de confiance à 95 %; LNH = lymphome non hodgkinien.

* Test unilatéral significatif (< 0,05).

Tableau A.2 : Nombre de cas de cancer observés, nombre de cas de cancer attendus et ratios standardisés d'incidence par siège de cancer pendant la période 1987 - 2010, par âge

Cancer	Municipalité de Shannon				Secteur de Courcelette				Secteur de Shannon			
	Obs	Att	RSI	IC 95 %	Obs	Att	RSI	IC 95 %	Obs	Att	RSI	IC 95 %
Cerveau												
00 - 24 ans	3	2,5	1,22	0,25-3,56	3	2,0	1,50	0,31-4,37	0	0,6	0,00	---
25 - 44 ans	4	5,1	0,79	0,22-2,03	4	4,1	0,97	0,27-2,49	0	1,2	0,00	---
45 - 64 ans	2	4,1	0,49	0,06-1,76	1	2,7	0,37	0,01-2,08	1	1,6	0,62	0,02-3,43
≥ 65 ans	0	1,4	0,00	---	0	0,2	0,00	---	0	1,2	0,00	---
Rein												
00 - 24 ans	1	0,5	2,18	0,06-12,16	1	0,4	2,67	0,07-14,85	0	0,1	0,00	---
25 - 44 ans	2	3,2	0,63	0,08-2,28	1	2,6	0,39	0,01-2,18	1	0,8	1,29	0,03-7,18
45 - 64 ans	7	7,6	0,92	0,37-1,90	6	5,0	1,21	0,44-2,63	3	3,0	1,00	0,21-2,92
≥ 65 ans	2	3,0	0,67	0,08-2,43	0	0,5	0,00	---	2	2,6	0,78	0,09-2,83
Foie												
00 - 24 ans	0	0,1	0,00	---	0	0,1	0,00	---	0	0,0	0,00	---
25 - 44 ans	0	0,5	0,00	---	0	0,4	0,00	---	0	0,1	0,00	---
45 - 64 ans	3	1,8	1,63	0,34-4,77	1	1,2	0,84	0,02-4,67	2	0,7	2,72	0,33-9,83
≥ 65 ans	4	1,1	3,62*	0,99-9,28	0	0,2	0,00	---	4	0,9	4,25*	1,16-10,89
Foie et voies biliaires												
00 - 24 ans	0	0,1	0,00	---	0	0,1	0,00	---	0	0,0	0,00	---
25 - 44 ans	1	0,7	1,38	0,03-7,67	1	0,6	1,70	0,04-9,47	0	0,2	0,00	---
45 - 64 ans	3	2,4	1,27	0,26-3,71	1	1,5	0,65	0,02-3,64	2	0,9	2,12	0,26-7,65
≥ 65 ans	6	1,5	4,01*	1,47-8,73	0	0,3	0,00	---	6	1,3	4,71*	1,73-10,25
LNH												
00 - 24 ans	0	1,3	0,00	---	0	1,1	0,00	---	0	0,3	0,00	---
25 - 44 ans	9	7,4	1,21	0,55-2,30	8	6,0	1,33	0,57-2,61	1	1,8	0,56	0,01-3,13
45 - 64 ans	4	9,0	0,45	0,12-1,14	2	5,8	0,34	0,04-1,24	2	3,6	0,56	0,07-2,01
≥ 65 ans	3	3,7	0,80	0,17-2,35	0	0,6	0,00	---	3	3,2	0,94	0,19-2,74
Tous sièges												
00 - 24 ans	14	17,9	0,78	0,43-1,32	12	14,5	0,83	0,43-1,44	2	4,4	0,46	0,06-1,66
25 - 44 ans	124	112,0	1,11	0,92-1,32	95	89,7	1,06	0,86-1,30	34	28,3	1,20	0,83-1,68
45 - 64 ans	206	216,9	0,95	0,82-1,09	121	138,4	0,87	0,73-1,04	95	88,8	1,07	0,87-1,31
≥ 65 ans	102	99,0	1,03	0,84-1,25	8	16,5	0,49*	0,21-0,96	96	85,1	1,13	0,91-1,38

Abréviations : Obs = nombre de cas observés; Att = nombre de cas attendus; RSI = rapport standardisé d'incidence; IC 95 % = intervalle de confiance à 95 %; LNH = lymphome non hodgkinien.

* Test unilatéral significatif (< 0,05).

ANNEXE 4

Analyses complémentaires

Tableau A.3 : Ratios standardisés d'incidence selon les sièges de cancer à l'étude, diagnostiqués entre 1987 et 2010, chez les personnes résidant toujours dans la municipalité de Shannon à la fin du suivi, (A) chez toutes les personnes de la cohorte et (B) chez les personnes ayant résidé au moins trois ans dans la municipalité de Shannon, dans le secteur Courcelette et dans le secteur de Shannon (population de référence : population de la province de Québec)

Cancer	Municipalité de Shannon ^a				Secteur de Courcelette				Secteur de Shannon			
	Obs	Att	RSI	IC 95 %	Obs	Att	RSI	IC 95 %	Obs	Att	RSI	IC 95 %
(A) Cohorte incluant <u>toutes</u> les personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001												
Cerveau	4	5,0	0,80	0,22-2,04	3	2,6	1,13	0,23-3,31	1	2,8	0,36	0,01-2,01
Rein	3	5,3	0,57	0,12-1,65	1	1,7	0,57	0,01-3,19	3	3,9	0,76	0,16-2,22
Foie	5	1,4	3,58	1,16-8,36	0	0,4	0,00	---	5	1,1	4,44	1,44-10,36
Foie et voies biliaires	5	1,8	2,75	0,89-6,42	0	0,5	0,00	---	5	1,5	3,38	1,10-7,89
LNH	9	8,0	1,12	0,51-2,13	3	3,2	0,93	0,19-2,70	6	5,4	1,11	0,41-2,42
Tous sièges ^b	155	174,4	0,89	0,75-1,04	36	58,1	0,62	0,43-0,86	130	128,4	1,01	0,85-1,20
(B) Cohorte incluant <u>seulement</u> les personnes ayant résidé au moins 3 ans dans la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001												
Cerveau	2	3,0	0,67	0,08-2,41	1	1,1	0,92	0,02-5,12	1	2,0	0,51	0,01-2,85
Rein	3	3,9	0,78	0,16-2,27	0	0,9	0,00	---	3	3,1	0,96	0,20-2,82
Foie	3	1,1	2,76	0,57-8,06	0	0,2	0,00	---	3	0,9	3,21	0,66-9,38
Foie et voies biliaires	3	1,4	2,10	0,43-6,13	0	0,2	0,00	---	3	1,2	2,43	0,50-7,10
LNH	7	5,6	1,24	0,50-2,56	2	1,6	1,25	0,15-4,50	5	4,2	1,20	0,39-2,81
Tous sièges ^b	120	126,2	0,95	0,79-1,14	19	28,8	0,66	0,40-1,03	106	100,4	1,06	0,86-1,28

Abréviations : Obs = nombre de cas observés; Att = nombre de cas attendus; RSI = rapport standardisé d'incidence; IC 95 % = intervalle de confiance à 95 %; LNH = lymphome non hodgkinien.

^a Certaines personnes ayant un diagnostic de cancer peuvent avoir habité dans le secteur de Courcelette et dans le secteur de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001. Ainsi, la somme des cas de cancer observés dans le secteur de Courcelette et dans le secteur de Shannon n'est pas nécessairement égale au nombre de cas de cancer observés dans la municipalité de Shannon.

^b Exclut les cas de cancer de la peau autres que le mélanome (tumeurs sans autre indication, tumeurs épithéliales sans autre indication, et carcinomes basocellulaire et spinocellulaire).

Tableau A.4 : Ratios standardisés d'incidence selon les sièges de cancer à l'étude, diagnostiqués entre 1987 et 2010, (A) chez toutes les personnes de la cohorte et non perdues de vue au suivi et (B) chez les personnes ayant résidé au moins trois ans dans la municipalité de Shannon, dans le secteur Courcelette et dans le secteur de Shannon et non perdues de vue au suivi (population de référence : population de la province de Québec)

Cancer	Municipalité de Shannon ^a				Secteur de Courcelette				Secteur de Shannon			
	Obs	Att	RSI	IC 95 %	Obs	Att	RSI	IC 95 %	Obs	Att	RSI	IC 95 %
(A) Cohorte incluant <u>toutes</u> les personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001 et non perdues de vue au suivi												
Cerveau	8	11,0	0,73	0,31-1,44	7	7,3	0,96	0,39-1,98	1	4,3	0,23	0,01-1,31
Rein	12	12,7	0,95	0,49-1,65	8	7,2	1,11	0,48-2,20	6	6,1	0,98	0,36-2,13
Foie	7	3,3	2,13	0,86-4,39	1	1,7	0,59	0,02-3,31	6	1,8	3,42	1,25-7,44
Foie et voies biliaires	10	4,3	2,33	1,12-4,28	2	2,2	0,92	0,11-3,33	8	2,3	3,44	1,49-6,79
LNH	15	18,6	0,80	0,45-1,33	9	11,2	0,80	0,37-1,52	6	8,3	0,72	0,26-1,57
Tous sièges ^b	432	395,1	1,09	0,99-1,20	227	218,9	1,04	0,91-1,18	222	195,0	1,14	0,99-1,30
(B) Cohorte incluant <u>seulement</u> les personnes ayant résidé au moins 3 ans dans la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001 et non perdues de vue au suivi												
Cerveau	3	5,5	0,54	0,11-1,58	2	2,8	0,71	0,09-2,58	1	2,8	0,36	0,01-2,00
Rein	8	7,3	1,10	0,47-2,16	4	3,0	1,35	0,37-3,46	5	4,4	1,13	0,37-2,63
Foie	4	2,0	1,99	0,54-5,10	1	0,7	1,43	0,04-7,99	3	1,3	2,24	0,46-6,55
Foie et voies biliaires	6	2,6	2,27	0,83-4,95	2	0,9	2,21	0,27-7,99	4	1,8	2,26	0,61-5,77
LNH	9	10,3	0,87	0,40-1,65	4	4,6	0,88	0,24-2,24	5	5,9	0,85	0,28-1,98
Tous sièges ^b	252	228,4	1,10	0,97-1,25	95	90,6	1,05	0,85-1,28	161	140,7	1,14	0,97-1,33

Abréviations : Obs = nombre de cas observés; Att = nombre de cas attendus; RSI = rapport standardisé d'incidence; IC 95% = intervalle de confiance à 95 %; LNH = lymphome non hodgkinien.

^a Certaines personnes ayant un diagnostic de cancer peuvent avoir habité dans le secteur de Courcelette et dans le secteur de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001. Ainsi, la somme des cas de cancer observés dans le secteur de Courcelette et dans le secteur de Shannon n'est pas nécessairement égale au nombre de cas de cancer observés dans la municipalité de Shannon.

^b Exclut les cas de cancer de la peau autres que le mélanome (tumeurs sans autre indication, tumeurs épithéliales sans autre indication, et carcinomes basocellulaire et spinocellulaire).

Tableau A.5 : Ratios standardisés d'incidence selon les sièges de cancer à l'étude, diagnostiqués entre 1987 et 2010, au Québec (données du RQC) et hors Québec (données du RCS) (A) chez toutes les personnes de la cohorte et (B) chez les personnes ayant résidé au moins trois ans dans la municipalité de Shannon, dans le secteur Courcelette et dans le secteur de Shannon (population de référence : population de la province de Québec)

Cancer	Municipalité de Shannon ^a				Secteur de Courcelette				Secteur de Shannon			
	Obs	Att	RSI	IC 95 %	Obs	Att	RSI	IC 95 %	Obs	Att	RSI	IC 95 %
(A) Cohorte incluant toutes les personnes ayant résidé dans la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001 et non perdu de vue au suivi												
Cerveau	9	16,8	0,53	0,24-1,01	8	12,4	0,65	0,28-1,28	1	5,2	0,19	0,00-1,08
Rein	13	19,7	0,66	0,35-1,13	8	13,0	0,61	0,27-1,21	7	7,4	0,95	0,38-1,96
Foie	7	5,2	1,35	0,54-2,78	1	3,2	0,31	0,01-1,72	6	2,1	2,83	1,04-6,16
Foie et voies biliaires	10	6,8	1,47	0,71-2,71	2	4,2	0,48	0,06-1,72	8	2,8	2,85	1,23-5,62
LNH	16	28,9	0,55	0,32-0,90	10	19,8	0,50	0,24-0,93	6	10,1	0,59	0,22-1,29
Tous sièges ^b	458	625,8	0,73	0,67-0,80	239	408,5	0,59	0,51-0,66	237	238,6	0,99	0,87-1,13
(B) Cohorte incluant seulement les personnes ayant résidé au moins 3 ans dans la municipalité de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001 et non perdu de vue au suivi												
Cerveau	3	8,9	0,34	0,07-0,98	2	5,7	0,35	0,04-1,27	1	3,3	0,30	0,01-1,70
Rein	9	11,9	0,76	0,35-1,43	4	6,8	0,59	0,16-1,50	6	5,2	1,16	0,43-2,52
Foie	4	3,3	1,20	0,33-3,08	1	1,8	0,56	0,01-3,11	3	1,6	1,92	0,40-5,62
Foie et voies biliaires	6	4,4	1,38	0,50-2,99	2	2,3	0,86	0,10-3,10	4	2,1	1,93	0,53-4,94
LNH	9	16,8	0,53	0,24-1,01	4	10,0	0,40	0,11-1,02	5	6,9	0,72	0,23-1,68
Tous sièges ^b	267	380,7	0,70	0,62-0,79	99	217,3	0,46	0,37-0,55	172	166,3	1,03	0,89-1,20

Abréviations : Obs = nombre de cas observés; Att = nombre de cas attendus; RSI = rapport standardisé d'incidence; IC 95 % = intervalle de confiance à 95 %; LNH = lymphome non hodgkinien.

^a Certaines personnes ayant un diagnostic de cancer peuvent avoir habité dans le secteur de Courcelette et dans le secteur de Shannon entre le 1^{er} janvier 1987 et le 28 février 2001. Ainsi, la somme des cas de cancer observés dans le secteur de Courcelette et dans le secteur de Shannon n'est pas nécessairement égale au nombre de cas de cancer observés dans la municipalité de Shannon.

^b Exclut les cas de cancer de la peau autres que le mélanome (tumeurs sans autre indication, tumeurs épithéliales sans autre indication, et carcinomes basocellulaire et spinocellulaire).

**Direction de santé publique
Centre intégré universitaire de santé et de
services sociaux de la Capitale-Nationale
2400, avenue D'Estimauville
Québec (Québec) G1E 7G9
www.dspq.qc.ca**

*Centre intégré
universitaire de santé
et de services sociaux
de la Capitale-Nationale*

Québec 