



RÉGIE RÉGIONALE
DE LA SANTÉ ET DES
SERVICES SOCIAUX
DES LAURENTIDES

la santé *mieux* pensée

L'URANIUM DANS L'EAU DES PUIITS DOMESTIQUES À OKA, 1999

Le Radon à Oka



Le 3 novembre 1999
Direction régionale de la santé publique



RÉGIE RÉGIONALE
DE LA SANTÉ ET DES
SERVICES SOCIAUX
DES LAURENTIDES

la santé *mieux* pensée

L'URANIUM DANS L'EAU DES PUIITS DOMESTIQUES À OKA, 1999

Le Radon à Oka



Le 3 novembre 1999
Direction régionale de la santé publique

Page couverture :

Relevé aérien de la région d'Oka-Paroisse :
- Champ magnétique total résiduel -

Dépôt légal, 4^e trimestre 1999
Bibliothèque nationale de Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN 2-89547-004-9

Ce rapport a été rédigé par :

Jean-Claude Dessau
Médecin-conseil en santé environnementale

Éric Pellerin, M.Sc.
Géologue et spécialiste en hygiène de l'environnement

Michel Savard, responsable du dossier
Médecin, chef d'équipe en santé environnementale



TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	6
1.1. HISTORIQUE ET CONTEXTE DE LA DÉMARCHÉ.....	6
1.2. NORME, SEUIL ET LIGNE DIRECTRICE	6
1.3. L'URANIUM DANS L'EAU DE CONSOMMATION ET LA SANTÉ HUMAINE	8
2. METHODOLOGIE	9
2.1. PRÉLÈVEMENT D'EAU ET ANALYSE	9
3. RÉSULTATS DES ANALYSES D'EAU.....	10
3.1. NOMBRE D'ANALYSES	10
3.2. TYPES DE PUITTS ANALYSÉS	10
3.3. TYPE D'EAU ANALYSÉE.....	10
3.4. TYPES D'APPAREILS DE TRAITEMENT	11
3.5. CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU NON TRAITÉE	12
3.6. CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU DES PUITTS DOMESTIQUES, APRÈS TRAITEMENT PAR UN APPAREIL DOMESTIQUE DE TRAITEMENT DE L'EAU.....	14
4. DISCUSSION	16
4.1. NOTION DE BRUIT DE FOND	16
4.2. DISCUSSION SUR LES RÉSULTATS	17
4.3. TRAITEMENT DES DONNÉES	20
4.4. SYNTHÈSE	26
5. RECOMMANDATIONS.....	28

ANNEXE A : Carte de localisation des zones d'interventions



TABLE DES ILLUSTRATIONS

TABLEAU 1: CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU NON TRAITÉE DES PUIITS	13
TABLEAU 2: CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU DES PUIITS APRÈS UN APPAREIL DE TRAITEMENT D'EAU	15
TABLEAU 3: CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU EN FONCTION DE LA LOCALISATION DES PUIITS PAR ZONE	20
TABLEAU 4: CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU NON TRAITÉE ET DANS L'EAU TRAITÉE	24
TABLEAU 5: CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU EN FONCTION DU TYPE DE PUIITS (SURFACE OU PROFOND)	25
FIGURE 1: DISTRIBUTION DES CONCENTRATIONS D'URANIUM EN FONCTION DE LA PROFONDEUR DU PUIITS EN PIEDS	17
FIGURE 2: DISTRIBUTION DES CONCENTRATIONS D'URANIUM EN FONCTION DES CONCENTRATIONS DE RADON DOMICILIAIRE (BQ/M ³).....	18
FIGURE 3: DISTRIBUTION DES CONCENTRATIONS D'URANIUM EN FONCTION DE LA RADIOMÉTRIE LOCALE (EU) .	19
FIGURE 4: RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES SITES DE PRÉLÈVEMENTS ET DES RÉSULTATS D'ANALYSE DANS LES ZONES D'INTERVENTION SUR LA CARBONATITE D'OKA, SELON LA LIGNE DIRECTRICE CANADIENNE (0,1 MG/L), LA NORME PROVINCIALE (0,02 MG/L) ET LE NOUVEAU SEUIL ENVISAGÉ (0,01 MG/L)....	21
FIGURE 5: RÉPARTITION DES CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU EXCÉDANT LA NORME PROVINCIALE DU QUÉBEC DE 0,02 MG/L.....	22
FIGURE 6: RÉPARTITION DES CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU EXCÉDANT LE SEUIL DE 0,01 MG/L, PRÉSENTEMENT À L'ÉTUDE.....	23



1. INTRODUCTION

1.1. *Historique et contexte de la démarche*

En 1998, la Direction régionale de la santé publique des Laurentides (DRSP) déposait un rapport¹ réalisé dans le cadre de l'intervention effectuée à Oka-Paroisse pour faire face au problème de radon.

Suite au dépôt de ce rapport et après l'analyse des données disponibles sur les mesures d'uranium dans l'eau potable compilées par le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) il y a quelques années et par Santé Canada, la Direction régionale de la santé publique des Laurentides (DRSP) a pris la décision de poursuivre l'intervention et d'obtenir des analyses de concentrations d'uranium dans l'eau des puits domestiques situés sur la formation géologique à Oka.

1.2. *Norme, seuil et ligne directrice*

Les résultats ont été analysés prenant en considération les normes, lignes directrices ou seuils suivants :

- 0,1 mg/L, qui est la ligne directrice formulée par Santé Canada dans ses recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada² ;
- 0,02 mg/L, qui représente la norme actuellement en vigueur dans la province de Québec pour les réseaux de distribution d'eau potable ;
- 0,01 mg/L, qui est la valeur actuellement envisagée par plusieurs organismes dont l'OMS et Santé Canada.

Le but du présent document est de présenter de façon descriptive les analyses des concentrations d'uranium dans l'eau des puits domestiques de la région d'Oka situés sur ou à proximité de la formation de carbonatite.

¹ DESSAU, J.-C., PELLERIN, E., SAVARD, M., Le radon à Oka : rapport d'intervention de santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux des Laurentides, Direction de la santé publique, St-Jérôme, 1998, 137 p. ISBN 2-921581-83-3.

² **Santé et Bien-être social Canada**, Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada - Pièces à l'appui, Ministère des Travaux Publics et Services gouvernementaux Canada, 1996, # catalogue H48-10/1996-1F.

Nous verrons que, dans les secteurs couvrant les zones d'intervention à Oka, plus particulièrement les régions situées sur la formation géologique de carbonatite:

- tous les puits respectent la ligne directrice canadienne actuelle de 0,1 mg/L ;
- environ le quart des puits domestiques excède la norme provinciale 0,02 mg/L actuellement en vigueur pour les réseaux de distribution ;
- le tiers des puits excède le seuil de 0,01 mg/L envisagé par plusieurs organismes reconnus.

Il faut souligner que :

- malgré la gratuité des analyses offertes aux propriétaires du secteur et l'information distribuée à tous ces propriétaires, nous ne disposons pour l'instant que d'une quantité limitée de données ;
- il peut exister une variabilité dans le temps des concentrations d'uranium concernant un même puits en fonction de la dynamique des eaux souterraines ;
- la mise en place d'activités industrielles modifiant la dynamique des eaux souterraines peut contribuer à modifier les concentrations d'uranium dans les puits dans un sens comme dans l'autre.

1.3. L'uranium dans l'eau de consommation et la santé humaine

Aux concentrations retrouvées dans l'eau souterraine, les experts sont plus préoccupés par les effets chimiques de l'uranium que par son potentiel radioactif. C'est pourquoi, la norme de l'uranium est fixée en termes de milligrammes par litre et non pas de Becquerels par litre comme c'est le cas avec les autres substances radioactives telles que le radium.

Les concentrations d'uranium qu'on retrouve dans l'eau potable excédant la norme provinciale de 0,02 mg/L peuvent occasionner des altérations physiologiques aux niveaux des reins, sans pour autant provoquer une maladie décelable. Ces altérations physiologiques (par une atteinte des tubules rénaux) peuvent provoquer une présence anormale de certaines protéines dans l'urine. C'est pourquoi, plusieurs organismes envisagent de réduire le seuil ou la norme à 0.01 mg/L.

Les effets physiologiques sont réversibles et s'estompent avec l'arrêt de la consommation d'eau riche en uranium.³

³ Collectif, Guidelines for Drinking-water Quality : Addendum to Volume 2 : Health Criteria and Other Supporting Information, WHO/OMS, 1998, 283 pages.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1. *Prélèvement d'eau et analyse*

Le prélèvement d'eau visait à obtenir :

- un échantillon d'eau provenant des puits domestiques avant toute forme de traitement ;
- éventuellement un échantillon d'eau prélevé en aval d'un appareil de traitement d'eau quand celui-ci était présent.

Ces prélèvements ont été offerts à tous les propriétaires de puits domestiques des zones d'intervention à Oka. Les prélèvements ont été réalisés par un professionnel de la Direction régionale de la santé publique des Laurentides (DRSP) en janvier et en février 1999, selon un protocole proposé par le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF).

Les prélèvements étaient conservés dans des contenants appropriés et maintenus à 4 degrés Celcius jusqu'à leur arrivée au bureau régional du MEF. Du bureau régional, les échantillons ont été acheminés au laboratoire de chimie analytique du MEF situé à Ste-Foy. La concentration d'uranium dans l'eau a été déterminée à l'aide du protocole numéro " 203-U 1.0 ". Selon ce protocole, le seuil minimal de détection de l'uranium dans l'eau est de 0,005 mg/L.

Les résultats ont été par la suite acheminés à la DRSP pour analyse, géocodage et transmission aux propriétaires concernés.

Pour chacun des prélèvements, nous avons:

1. les données relatives au puits, au système de pompage et au système de traitement existant dans la résidence ;
2. un résultat de la concentration d'uranium dans l'eau du puits.

Les données relatives aux puits et aux systèmes de traitement présents ont été obtenues des propriétaires lors de la visite du professionnel effectuant le prélèvement. Celui-ci complétait par la même occasion un questionnaire de caractérisation du site de prélèvement et un formulaire de prélèvement habituellement utilisé par le MEF.

3. RÉSULTATS DES ANALYSES D'EAU

3.1. *Nombre d'analyses*

La Direction régionale de la santé publique des Laurentides, dans le cadre de l'intervention de l'hiver 1998-1999, a reçu 57 demandes d'analyse d'eau de puits domestiques alors que nous estimons à environ 150 le nombre de puits domestiques dans le secteur visé. Il y a également eu quelques analyses complémentaires pour assurer le contrôle de qualité.

3.2. *Types de puits analysés*

Sur les 57 prélèvements qui ont été analysés:

- 9 (16%) proviennent de puits de surface ;
- 48 (84%) proviennent de puits profonds.

Le puits de surface est caractérisé par une alimentation qui s'effectue à partir de la nappe phréatique tandis que le puits profond est caractérisé par une alimentation en eau à partir d'une nappe captive.

Le classement en puits de surface et en puits profond a été effectué en fonction de la profondeur et des connaissances hydrogéologiques du secteur.

3.3. *Type d'eau analysée*

Sur les 57 prélèvements qui ont été analysés:

- 37 prélèvements (65%) proviennent d'eau non traitée ;
- 20 prélèvements (35%) proviennent d'eau traitée par un appareil de traitement domestique.

L'eau non traitée provient directement du puits sans aucune forme de traitement d'aération, de filtration ou autre. L'eau traitée est prélevée en aval d'un appareil ou d'un système de traitement domestique.

3.4. *Types d'appareils de traitement*

20 prélèvements d'eau sont associés à un appareil de traitement d'eau :

- 17 de ces 20 prélèvements (85%) sont associés à un adoucisseur d'eau seulement;
- 2 de ces 20 appareils (10%) sont associés à la combinaison d'un adoucisseur et d'un autre appareil dont :
 - 1 (5%), par un filtre à osmose inverse et ;
 - 1 (5%) par un filtre désableur.
- enfin, 1 de ces 20 prélèvements (5%) est associé à une cartouche (filtre) de céramique.

L'adoucisseur d'eau est tout simplement un appareil qui traite l'eau par échangeur ionique. Il remplace généralement les ions calcium contenus dans l'eau par des ions sodium, rendant ainsi l'eau moins " dure " d'où le nom adoucisseur.

Les filtres à osmose inverse sont tout simplement composés d'une membrane extrêmement fine à travers laquelle l'eau circule par osmose en abandonnant la grande majorité des substances physico-chimiques et biologiques qu'elle contient. C'est un système qui est généralement très efficace.

Les filtres désableurs et les filtres à cartouches de céramique sont des systèmes utilisant un médium poreux pour empêcher physiquement le passage de contaminants. Ils agissent comme un filet et sont efficaces seulement pour les particules en suspension dans l'eau et si leur taille excède la taille des pores du médium utilisé.

3.5. Concentrations d'uranium dans l'eau non traitée

Le tableau 1 présente les résultats des analyses d'uranium pour l'eau brute provenant directement du puits, sans l'influence d'un appareil de traitement d'eau.

Le tableau a été indexé en fonction des concentrations décroissantes d'uranium mesurées dans l'eau et contient les informations suivantes :

1. La première colonne : contient le numéro séquentiel de l'analyse.
2. La seconde colonne : présente la concentration d'uranium dans l'eau telle que mesurée par le laboratoire du MEF. Cette concentration est exprimée en milligrammes d'uranium par litre d'eau.
3. La troisième colonne : contient une description du type de puits, soit un puits de surface ou un puits profond.
4. La quatrième colonne : présente la profondeur du puits, exprimée en mètres (et en pieds entre parenthèses).
5. La cinquième colonne : indique la zone dans laquelle se situe le puits. Cette zone correspond aux zones définies dans le rapport d'intervention concernant le radon à Oka⁴. Une carte délimitant ces zones a été incluse en annexe A. Notons que nous ne retrouvons pas de résultats de la zone 1 puisque cette zone 1 représente le Mont-Saint-Pierre, ce quartier étant exclusivement alimenté en eau potable par un aqueduc municipal⁵. Pour ce qui est de la zone 4, représentant l'extérieur de la zone d'intervention, certaines valeurs sont disponibles au MEF ou à Santé Canada.
6. La sixième colonne : contient la valeur radiométrique mesurée lors du relevé aéroporté de l'été 1996. Cette valeur s'exprime en parties par million d'équivalent uranium (ppm eU).
7. La septième colonne : représente finalement un numéro de référence destiné à l'usage de la DRSP.

- N.B.
- La norme provinciale pour les réseaux de distribution est de 0,02 mg/L tandis que le seuil envisagé par certains organismes est de 0,01 mg/L ;
 - le seuil de détection du protocole utilisé est de 0,005 mg/L ;
 - la zone 1 n'est pas considérée puisqu'elle est alimentée par l'aqueduc municipal;
 - le puits numéro 20 correspond à l'utilisation d'un ancien trou associé aux activités minières ;
 - la carte de localisation des zones est présentée en annexe A.

⁴ **DESSAU, J.-C., PELLERIN, E., SAVARD, M.,** Le radon à Oka : rapport d'intervention de santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux des Laurentides, Direction de la santé publique, St-Jérôme, 1998, 137 p. ISBN 2-921581-83-3.

⁵ La concentration en uranium dans l'eau de l'aqueduc est contrôlée périodiquement par le MEF. Dans le cas de l'aqueduc desservant le secteur du Mont-Saint-Pierre dans la municipalité d'Oka-Paroisse, l'analyse révèle que les concentrations en uranium sont inférieures à la limite de détection de 0,005 mg/L.

TABLEAU 1: CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU NON TRAITÉE DES PUIITS.

Concentrations d'uranium dans l'eau des puits domestiques							
Eau non traitée (n=37)							
#	[U]eau (mg/L)	Type de puits		Profondeur mètres (pieds)	Zone	eU (ppm eU)	Référence
		Surface	Profond				
1	0,066		x	155 (515)	2	8,22	208
2	0,047	x		6 (20)	2	2,24	207
3	0,037		x	150 (500)	2	6,57	236
5	0,031	x		8 (25)	2	2,85	206
6	0,030		x	88 (292)	2	1,75	183
8	0,029		x	60 (200)	2	1,90	223
10	0,027		x	19 (62)	3	1,22	210
11	0,023	x		6 (20)	3	1,33	144
12	0,021		x	60 (200)	3	1,69	202
13	0,020		x	-	2	2,46	141
14	0,020		x	29 (95)	2	2,66	203
15	0,019		x	23 (75)	2	1,46	184
16	0,019		x	69 (230)	2	1,57	113
18	0,017		x	68 (227)	2	1,82	79
20	0,013		x	270 (900)	3	0,97	204
22	0,013		x	45 (150)	2	1,42	185
23	0,012	x		11 (35)	2	1,93	229
24	0,011		x	(165)	2	1,85	104
25	0,010		x	48 (160)	3	1,41	116
26	0,010		x	66 (220)	3	0,59	222
27	0,009		x	38 (126)	2	1,99	97
28	0,009		x	42 (140)	2	1,45	76
31	0,008		x	45 (150)	2	2,10	228
32	0,007		x	89 (295)	2	3,24	175
34	0,007		x	54 (180)	3	1,57	233
35	0,007		x	-	2	2,07	179
36 ⁶	0,005	x		2 (5)	2	2,17	77
37	0,005		x	-	3	1,85	231
40	0,005		x	106 (352)	2	2,48	131
41	0,005		x	69 (230)	2	2,85	106
42	0,005		x	23 (76)	3	1,27	133
46	<0,005		x	117 (390)	2	13,1	219
50	<0,005		x	34 (112)	3	0,87	167
53	<0,005	x		4 (12)	3	1,73	171
54	<0,005	x		7 (22)	2	1,26	172
55	<0,005		x	75 (250)	2	8,20	218
56	<0,005		x	78 (260)	2	2,34	128
57	<0,005		x	106 (352)	3	2,25	143

⁶ Il est important de noter que pour le puits numéro 36, nous avons une donnée d'eau non traitée et une donnée d'eau après traitement pour le même puits. Ce puits se retrouve donc à la fois dans le tableau 1 et dans le tableau 2.

3.6. Concentrations d'uranium dans l'eau des puits domestiques, après traitement par un appareil domestique de traitement de l'eau

Le tableau 2 présente les résultats des analyses d'uranium dans l'eau des puits pour l'eau provenant en aval d'un appareil ou d'un système de traitement d'eau.

Ce tableau a été indexé en fonction des concentrations décroissantes d'uranium dans l'eau et contient les mêmes types d'informations que celles retrouvées dans le tableau 1 à la différence qu'une colonne a été ajoutée précisant le type de système de traitement d'eau.

N.B.

- La norme provinciale pour les réseaux de distribution est de 0,02 mg/L tandis que le seuil à l'étude est de 0,01 mg/L ;
- le seuil de détection du protocole utilisé est de 0,005 mg/L ;
- la carte de localisation des zones est présentée en annexe A ;
- l'analyse numéro 21 concerne un système composé uniquement d'un filtre à cartouches de céramique ;
- l'analyse numéro 30 concerne la combinaison d'un adoucisseur et d'un filtre à osmose inverse ;
- l'analyse numéro 48 concerne la combinaison d'un adoucisseur et d'un filtre désableur.

TABLEAU 2: CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU DES PUIITS APRÈS UN APPAREIL DE TRAITEMENT D'EAU.

Concentrations d'uranium dans l'eau des puits domestiques, après traitement.								
Eau après traitement (n=20)								
#	[U]eau (mg/L)	Type de puits		Profondeur mètres (pieds)	Zone	eU (ppm eU)	Référence	Méthode de traitement
		Surface	Profond					
4	0,031		x	50 (165)	3	1,05	209	A
7	0,029		x	102 (340)	2	2,39	129	A
9	0,028		x	45 (150)	3	1,10	134	A
17	0,018		x	25 (82)	3	1,08	176	A
19	0,015		x	-	3	1,29	213	A
21	0,013		x	21 (70)	3	0,66	173	Fc
29	0,009		x	19 (63)	3	1,05	140	A
30	0,008		x	19 (63)	3	1,70	201	A + Fo
33	0,007		x	-	3	1,60	235	A
36 ⁷	0,006	x		2 (5)	2	2,17	77	A
38	0,005		x	60 (200)	3	0,97	204	A
39	0,005	x		6 (20)	3	2,46	170	A
43	0,005		x	-	3	1,33	151	A
44	<0,005		x	45 (150)	3	0,82	211	A
45	<0,005		x	73 (242)	3	0,69	212	A
47	<0,005		x	39 (132)	3	0,97	109	A
48	<0,005		x	68 (227)	3	1,60	147	A + Fd
49	<0,005	x		6 (20)	2	1,91	111	A
51	<0,005		x	-	3	1,23	165	A
52	<0,005		x	60 (200)	2	1,41	122	A

Méthodes de traitement de l'eau :

A= Adoucisseur d'eau

Fc = Filtre à cartouche de céramique

Fd = Filtre désableur

Fo = Filtre à osmose inverse

⁷ Il est important de noter que pour le puits numéro 36, nous avons une donnée d'eau non traitée et une donnée d'eau après traitement pour le même puits. Ce puits se retrouve donc à la fois dans le tableau 1 et dans le tableau 2.

4. DISCUSSION

4.1. *Notion de bruit de fond*

Avant de pousser plus loin l'analyse des résultats obtenus dans le cadre de l'intervention de la Direction régionale de la santé publique des Laurentides, il faut disposer de valeurs qui nous permettront de comparer les résultats obtenus avec ce qui pourrait être considéré comme étant une concentration d'uranium habituellement retrouvée dans l'eau souterraine.

Santé et Bien-être social Canada⁸ considère que les concentrations d'uranium dans les eaux de surface et souterraines sont faibles et généralement inférieures à 0,001 mg/L.

Des concentrations plus élevées ont été mesurées en quelques endroits au Canada, ces concentrations atteignant jusqu'à 0,78 mg/L dans un puits en Nouvelle-Écosse.

Des entretiens verbaux avec des professionnels du MEF et du MAPAQ soutiennent les données mentionnées ci-dessus.

⁸ Santé et Bien-être social Canada, Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada -Pièces à l'appui, Ministère des Travaux Publics et Services gouvernementaux Canada, 1996, # catalogue H48-10/1996-1F.

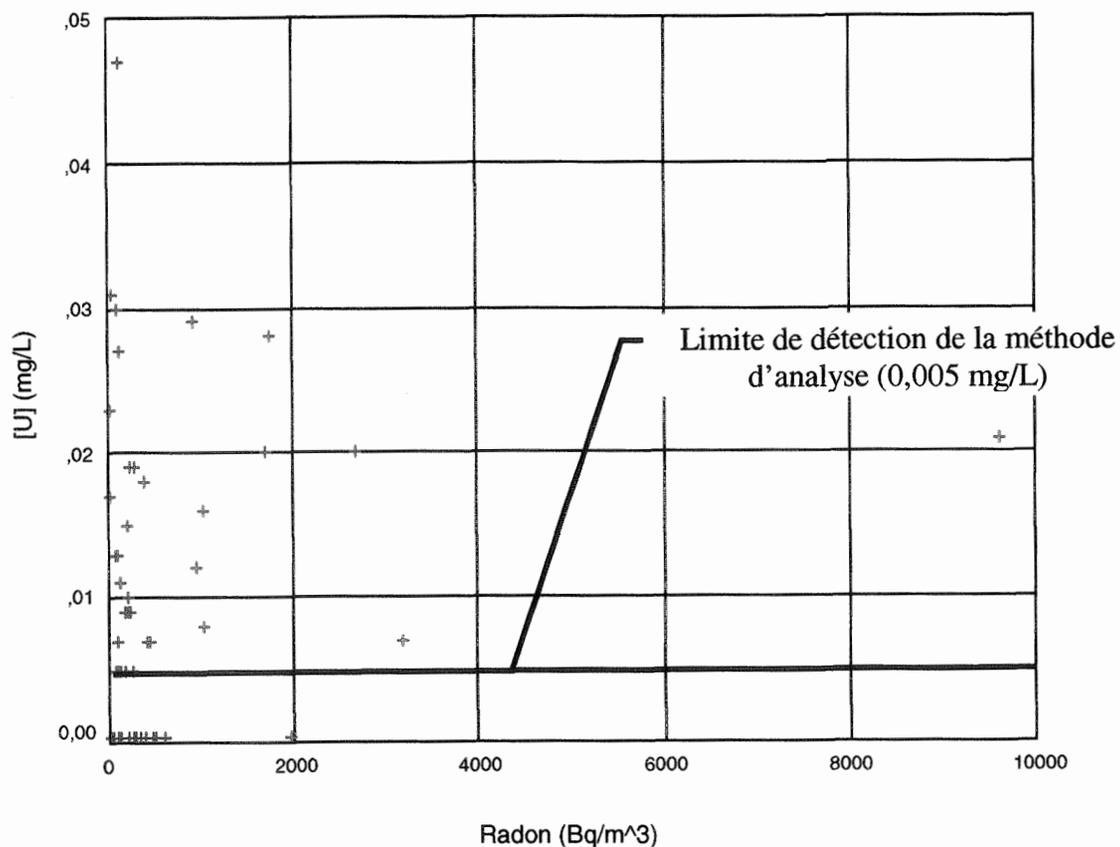
4.2.2. Distribution des concentrations d'uranium en fonction des concentrations de radon domiciliaire⁹

FIGURE 2: DISTRIBUTION DES CONCENTRATIONS D'URANIUM EN FONCTION DES CONCENTRATIONS DE RADON DOMICILIAIRE (BQ/M³).

À la lumière des données illustrées sur ce graphique, il n'y a pas de corrélation ou d'association pertinente entre la concentration d'uranium dans l'eau d'un puits et la concentration de radon mesurée dans la maison associée à ce puits.

⁹ Pour des questions de confidentialité, les valeurs des concentrations de radon n'ont pas été portées dans les tableaux 1 et 2.

4.2.3. Distribution des concentrations d'uranium en fonction de la radiométrie locale

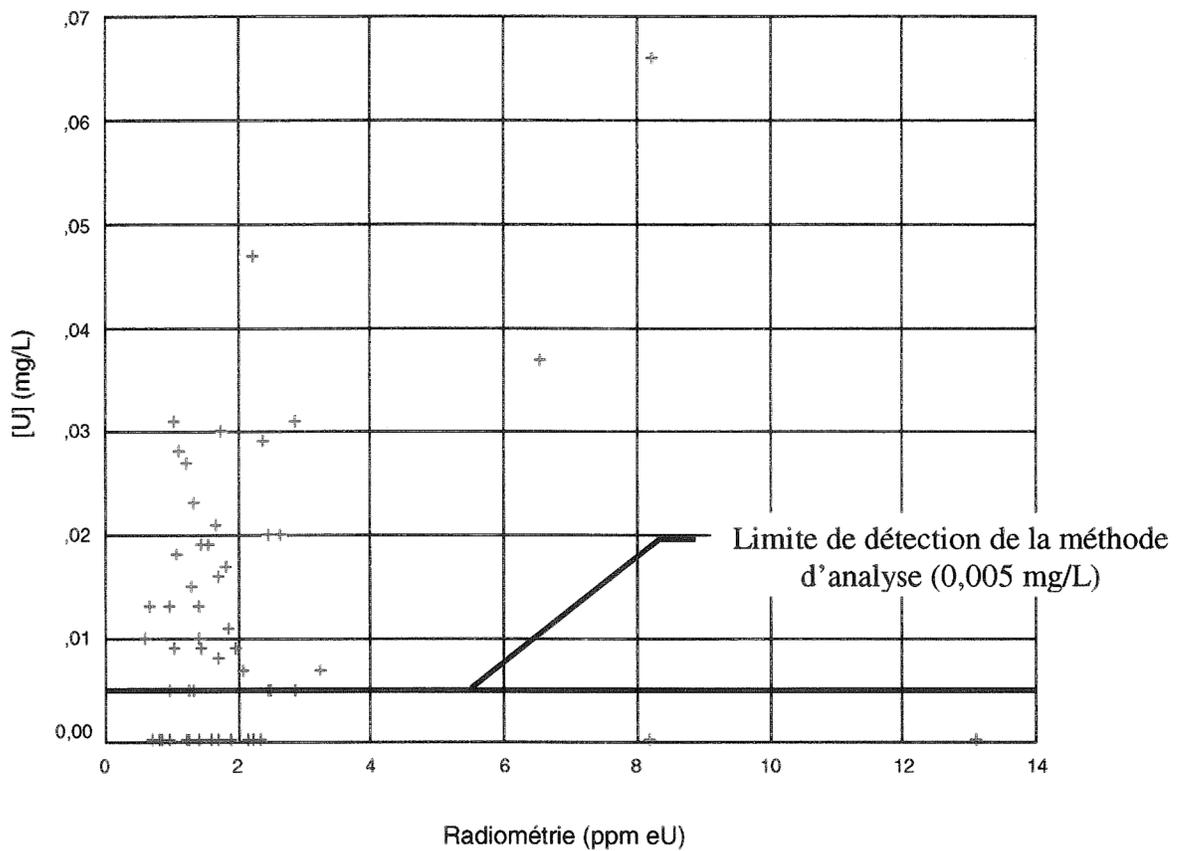


FIGURE 3: DISTRIBUTION DES CONCENTRATIONS D'URANIUM EN FONCTION DE LA RADIOMÉTRIE LOCALE (eU).

On pourrait être porté à croire qu'il existe une corrélation entre la radiométrie locale mesurée en équivalents uranium (eU) et les concentrations en uranium dans l'eau des puits. L'analyse des données sur ce graphique ne démontre pas une telle corrélation. Cette situation s'explique par le fait que les mesures radiométriques effectuées par avion ne sont pas représentatives de ce qui se passe à plusieurs mètres de profondeur.

4.3. Traitement des données

Les données disponibles dans le cadre de cette intervention ont été traitées à l'aide des logiciels EPI-INFO et SPSS.

4.3.1. Concentrations d'uranium sur et à proximité de la formation géologique de carbonatite

Le tableau 3 présente la distribution des concentrations d'uranium dans l'eau en fonction de la répartition par zones des puits analysés. Nous avons des données pour les zones 2 et 3 seulement car les résidences de la zone 1 sont approvisionnées en eau par l'aqueduc municipal. Pour la zone quatre, qui représente le bruit de fond, hors de l'influence de la carbonatite, il est possible de se référer aux données compilées dans le passé par le MEF ou Santé Canada.

TABLEAU 3: CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU EN FONCTION DE LA LOCALISATION DES PUITS PAR ZONE.

Concentrations d'uranium dans l'eau des puits en fonction de la localisation des puits par zone						
Zone	Minimum (mg/L)	25%ile (mg/L)	Médiane (mg/L)	Moyenne (mg/L)	75%ile (mg/L)	Maximum (mg/L)
2 (n=27)	< 0,005	0,005	0,011	0,017	0,029	0,066
3 (n=25)	<0,005	< 0,005	0,008	0,011	0,015	0,031

En moyenne, les concentrations d'uranium sur et à proximité immédiate de la formation géologique (voir définition des zones 2 et 3 en annexe A) sont plus élevées que les valeurs attendues dans les puits au Canada, généralement inférieures à 0,001 mg/L. Les moyennes sont de l'ordre de 0,017 à 0,011 mg/L ($p= 0,098$), les valeurs maximales rencontrées dans les zones 2 et 3 étant respectivement de 0,066 et 0,031 mg/L.

Sur la formation géologique (zone 2), il est probable :

- qu'un puits sur quatre aura des concentrations qui risquent d'excéder la norme provinciale de 0,02 mg/L ;
- qu'un puits sur deux risque d'excéder le nouveau seuil envisagé (0,01 mg/L).

En périphérie de la formation géologique, (zone 3), les concentrations d'uranium sont moins prononcées :

- un puits sur quatre risque d'excéder le seuil à l'étude (0,01 mg/L) ;
- quelques uns seulement d'entre eux excèdent la norme provinciale (0,02 mg/L).

Ces données plaident donc en faveur d'une association (avec une valeur de $p=0,10$) entre des niveaux plus élevés qu'attendu d'uranium dans l'eau potable des puits situés sur la formation géologique d'Oka que dans l'eau des puits situés à l'extérieur de l'influence de cette formation géologique.

Les cartes représentées dans les figures 4, 5, et 6 décrivent, en fonction des 3 seuils définis dans la section 1, la répartition géographique des concentrations d'uranium mesurées dans l'eau des puits.

La première carte (figure 4) illustre la répartition géographique des sites de prélèvements et les résultats d'analyse d'eau subdivisés en fonction des trois seuils précisés ci-dessus, sur la carbonatite d'Oka.

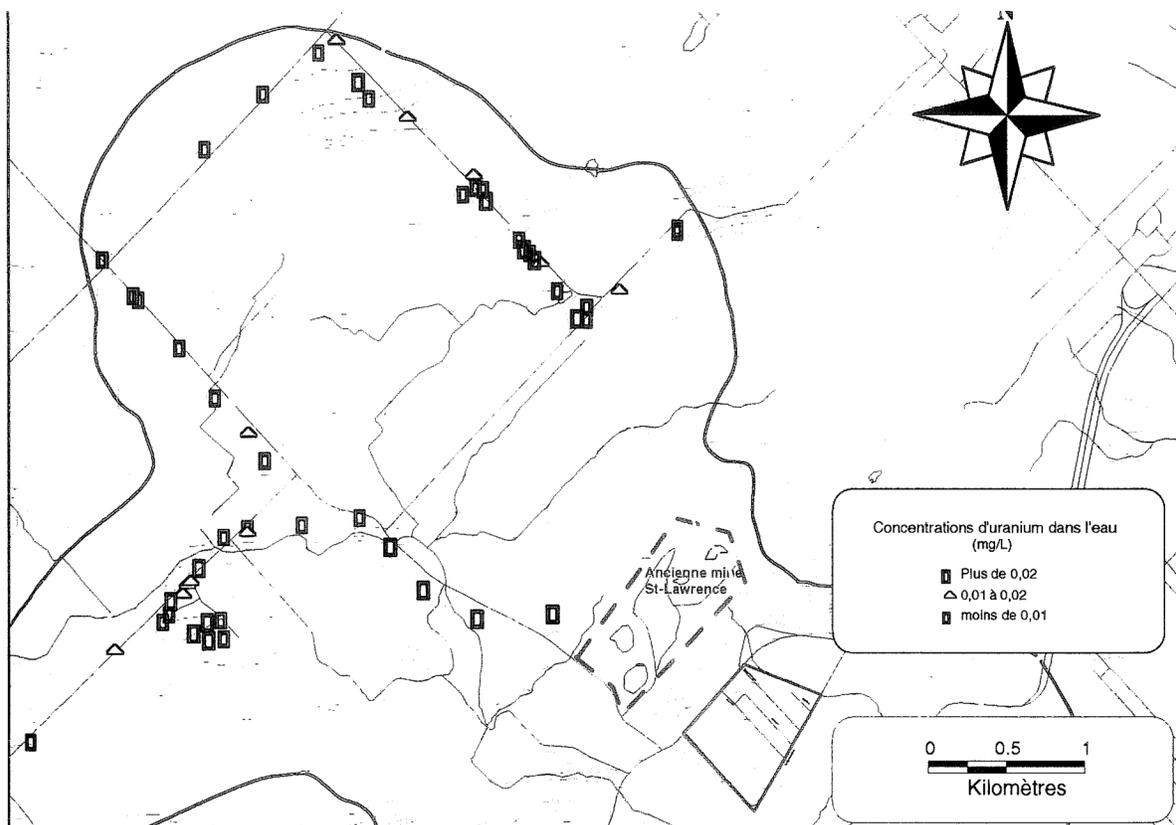


FIGURE 4: RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES SITES DE PRÉLÈVEMENTS ET DES RÉSULTATS D'ANALYSE DANS LES ZONES D'INTERVENTION SUR LA CARBONATITE D'OKA, SELON LA LIGNE DIRECTRICE CANADIENNE (0,1 MG/L), LA NORME PROVINCIALE (0,02 MG/L) ET LE NOUVEAU SEUIL ENVISAGÉ (0,01 MG/L).

La seconde carte (figure 5) illustre la répartition des concentrations d'uranium dans l'eau excédant la norme provinciale du Québec de 0,02 mg/L. Cette norme s'applique légalement pour les réseaux de distribution desservant 50 personnes ou plus.

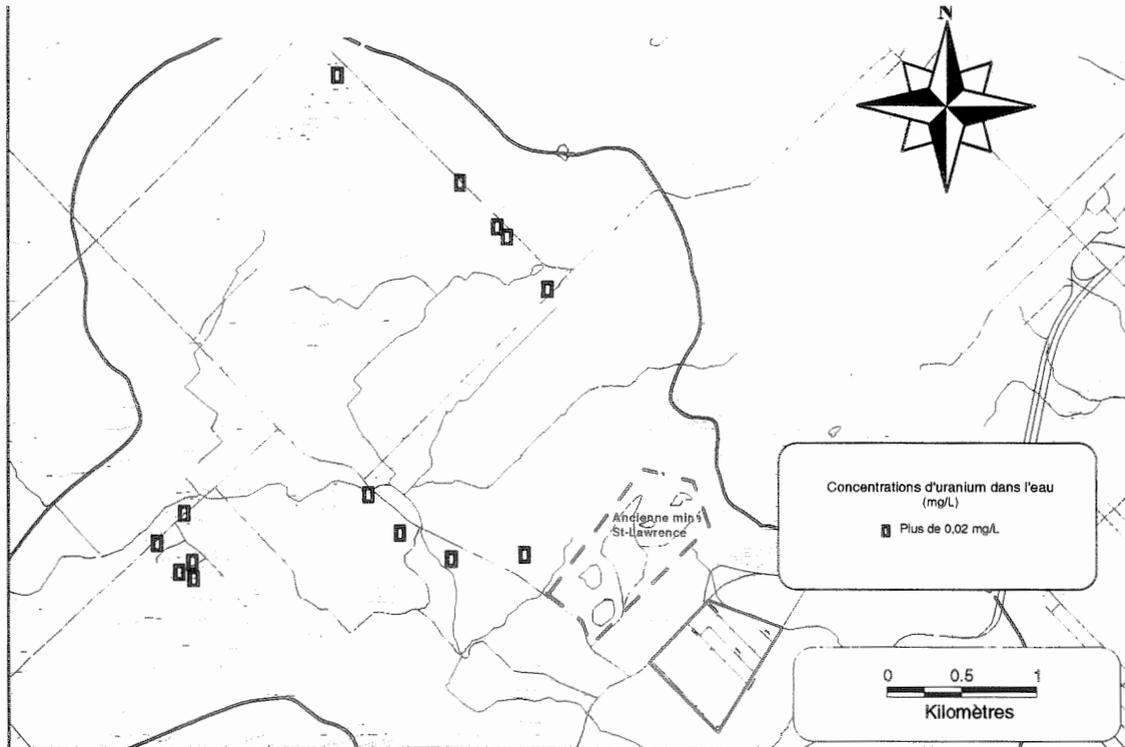


FIGURE 5: RÉPARTITION DES CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU EXCÉDANT LA NORME PROVINCIALE DU QUÉBEC DE 0,02 MG/L.

La troisième carte (figure 6) illustre la répartition géographique des concentrations d'uranium dans l'eau excédant le seuil de 0,01 mg/L, présentement envisagé par divers organismes.

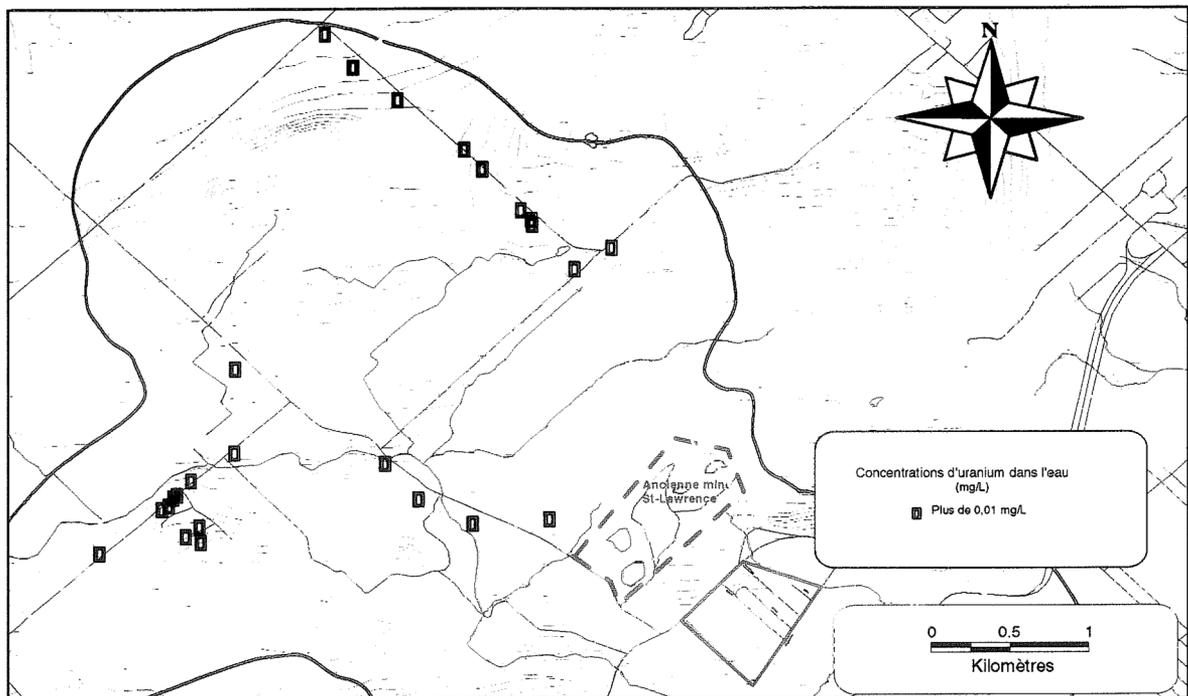


FIGURE 6: RÉPARTITION DES CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU EXCÉDANT LE SEUIL DE 0,01 MG/L, PRÉSENTEMENT À L'ÉTUDE.

4.3.2. Concentrations d'uranium dans l'eau en fonction de la présence ou de l'absence de système de traitement

Le tableau 4, qui suit, présente la distribution des concentrations d'uranium dans l'eau en fonction du fait qu'elle est ou n'est pas sous l'influence d'un système de traitement.

TABLEAU 4: CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU NON TRAITÉE ET DANS L'EAU TRAITÉE.

Concentrations d'uranium dans l'eau non traitée et dans l'eau traitée						
Eau	Minimum (mg/L)	25%ile (mg/L)	Médiane (mg/L)	Moyenne (mg/L)	75%ile (mg/L)	Maximum (mg/L)
non traitée (n=37)	< 0,005*	0,005	0,010	0,015	0,020	0,066
traitée (n=20)	< 0,005*	<0,005*	0,005	0,010	0,014	0,031

* En dessous de la limite de détection de la méthode utilisée

En moyenne, la concentration d'uranium mesurée dans l'eau brute est de 0,015 mg/L tandis qu'elle est de 0,010 mg/L dans l'eau après traitement ($p=0,14$). Nous avons ici également des maxima de 0,066 mg/L dans l'eau brute et de 0,031 mg/L dans l'eau traitée. Il est possible de constater une légère tendance avantageant les maisons équipées d'un système de traitement en ce qui a trait aux concentrations d'uranium dans l'eau mais cette tendance n'est pas statistiquement significative avec les données disponibles.

En réalité, il n'est pas possible d'invoquer ici une efficacité pour les systèmes de traitement de l'eau puisque nous ne disposons pas de données avant et après les systèmes pour démontrer une baisse effective des concentrations d'uranium. Il est donc préférable de se référer à Santé Canada, aux ministères de l'environnement des diverses provinces ou à l'EPA pour obtenir des données concernant l'efficacité de telle ou telle méthode de traitement d'eau.

Les études disponibles à l'heure actuelle avancent que les techniques de traitement de l'eau qui utilisent les échangeurs anioniques et l'osmose inversée sont efficaces pour réduire les concentrations d'uranium dans l'eau. Par contre, il est possible que les appareils de traitement d'eau accumulent alors une quantité suffisante de radionucléides pour représenter un problème non pas de santé publique mais face aux normes concernant la radioactivité admissible lorsqu'on désire disposer de ces appareils. Il s'agit ici d'un problème de norme et de gestion et non pas d'un problème de santé.

4.3.3. Concentrations d'uranium dans l'eau en fonction du type de puits

Le tableau 5 qui suit, présente la distribution des concentrations d'uranium dans l'eau en fonction du type de puits. Le type de puits est soit profond, soit de surface.

TABLEAU 5: CONCENTRATIONS D'URANIUM DANS L'EAU EN FONCTION DU TYPE DE PUIITS (SURFACE OU PROFOND).

Concentrations d'uranium dans l'eau en fonction du type de puits						
Type de puits	Minimum (mg/L)	25%ile (mg/L)	Médiane (mg/L)	Moyenne (mg/L)	75%ile (mg/L)	Maximum (mg/L)
de surface (n=9)	< 0,005*	< 0,005*	0,006	0,015	0,023	0,047
profond (n=48)	< 0,005*	< 0,005*	0,009	0,013	0,019	0,066

* Sous les limites de détection de la méthode utilisée

Il n'est pas possible de faire ressortir de tendance avec les données actuellement disponibles ($p = 0,28$).

En moyenne, la concentration d'uranium mesurée dans l'eau des puits de surface est de 0,015 mg/L (maximum à 0,047 mg/L) alors qu'elle est de 0,013 mg/L (maximum à 0,066 mg/L) dans les puits profonds.

Notons en passant que le nombre de prélèvements de puits de surface est relativement faible par rapport aux prélèvements de puits profonds (9 contre 48).

4.4. Synthèse

Suite à l'analyse de l'ensemble des données disponibles découlant de notre intervention de 1999, nous pouvons avancer les conclusions suivantes:

4.4.1. À Oka, dans le secteur sous l'influence de la formation géologique de carbonatite, il est probable que la concentration d'uranium dans l'eau d'un puits soit supérieure aux concentrations normalement rencontrées dans les puits ailleurs au Canada.

4.4.2. Ces concentrations peuvent excéder la norme provinciale qui s'applique aux réseaux de distribution.

4.4.3. En se référant aux seuils définis dans la section 1, nous observons que, pour l'eau non traitée :

- tous les puits analysés respectent la ligne directrice fédérale fixée à 0,1 mg/L ;
- 9 puits sur les 37 analysés (24%) excèdent le seuil de 0,02 mg/L, qui représente la norme québécoise pour les réseaux de distribution d'eau potable ;
- 18 puits sur les 37 analysés (32%) excèdent le seuil de 0,01 mg/L qui représente la valeur envisagée par divers organismes.

4.4.4. Nous observons également que pour l'eau ayant subi un traitement :

- tous les puits analysés respectent la ligne directrice fédérale de 0,1 mg/L ;
- 3 puits sur les 20 analysés (15%) excèdent le seuil de 0,02 mg/L (la norme québécoise) et ;
- 6 puits sur les 20 analysés (30%) excèdent le seuil de 0,01 mg/L (seuil à l'étude).

- 4.4.5. Des données récentes¹⁰ démontrent que lorsque les concentrations d'uranium dans l'eau dépassent la norme québécoise de 0,02 mg/L, comme c'est le cas ici pour certains puits, il peut y avoir des modifications physiologiques rénales, sans pour autant entraîner de maladie. Ces altérations des fonctions rénales sont réversibles avec l'arrêt de la consommation d'eau riche en uranium.
- 4.4.6. Les professionnels du ministère de l'Environnement et de la Faune, de Santé Canada et de l'EPA recommandent l'utilisation d'appareils de traitement d'eau utilisant des échangeurs d'ions (anioniques) ou des membranes à osmose inverse, pour réduire les concentrations d'uranium dans l'eau.
- 4.4.7. Aux concentrations d'uranium maximales rencontrées dans l'eau des puits du secteur analysé, il n'y a aucun problème à utiliser l'eau non traitée pour les usages domestiques et l'hygiène personnelle (se laver, laver la vaisselle, l'entretien ménager, etc.).

¹⁰ Collectif, Guidelines for Drinking-water Quality : Addendum to Volume 2 : Health Criteria and Other Supporting Information, WHO/OMS, 1998, 283 pages.

5. RECOMMANDATIONS

En considérant l'analyse de la situation telle que discutée dans la section précédente et même si les normes du règlement ne s'appliquent légalement que pour les réseaux de distribution desservant plus de 50 personnes, les recommandations suivantes sont formulées pour le secteur situé sur et à proximité de la carbonatite d'Oka:

Recommandations aux propriétaires :

1. Faire analyser l'eau de leur puits, pour ceux qui ne l'auraient pas encore fait ;

N.B. Tous les propriétaires concernés ont déjà reçu ces recommandations.

2. S'approvisionner avec une eau de consommation qui respecte la norme provinciale de 0,02 mg/L pour l'eau de consommation (breuvages, boissons et cuisson) et viser autant que possible à s'approvisionner avec une eau ayant moins de 0,01 mg/L d'uranium ;
3. D'utiliser de l'eau commerciale (embouteillée ou en vrac) ou un appareil domestique de traitement d'eau reconnu efficace pour réduire les concentrations d'uranium si les concentrations d'uranium dépassent 0,02 mg/L.

Recommandations pour l'avenir :

1. Prendre les moyens nécessaires permettant de communiquer cette information aux futurs résidents du secteur ;
2. Prendre en considération l'approvisionnement en eau potable des propriétaires de puits privés du secteur advenant que des activités industrielles modifient considérablement la dynamique des eaux souterraines pouvant augmenter la variabilité dans un sens comme dans l'autre des concentrations d'uranium des puits domestiques de ce secteur.



ANNEXE A : Carte de localisation des zones d'interventions



Zonage utilisé pour l'intervention de 1999

