

Québec, 10 novembre 2005.

Cette édition électronique du "Livre Rouge" a été préparée par l'AFQ (Action Fluor Québec) dans le cadre de sa campagne de sensibilisation du public sur les enjeux de la fluoruration de l'eau potable, suite à la proposition du ministre Philippe Couillard, en septembre 2005, de fluorer l'eau potable de toutes les villes du Québec. Vous pouvez télécharger d'autres articles, livres, films, entrevues et références scientifiques au sujet de la fluoruration sur le site web de l'AFQ

www.acmqvq.com/afq/afq.htm

(voir les notes supplémentaires à la page 211)

l'AFQ tient à remercier l'Association de Médecine Dentaire Holistique du Québec (AMDHQ) pour avoir rendu possible cette édition en faisant les démarches nécessaires pour trouver et numériser une copie du très rare "Livre Rouge". Leur site internet offre d'autres liens et mises à jour sur la fluoruration et autres enjeux importants, tels que la toxicité des amalgames au mercure (les "plombages gris"), etc.

www.amdhq.qc.ca

SERVICES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
CABINET DU MINISTRE

Québec, le 30 novembre 1979

Monsieur Marcel Léger
Ministre de l'Environnement
Edifice "A", bureau 56
Assemblée nationale du Québec
Cité parlementaire, Québec

OBJET: Rapport sur les fluorures, la
fluoruration et la qualité de
l'environnement

Monsieur le ministre,

Il me fait plaisir de vous soumettre le rapport que le Comité aviseur sur la fluoruration des eaux de consommation vient de préparer à votre intention sur le sujet précité.

Cette étude, beaucoup plus globale que nous l'avions prévue, a confirmé entre autres que l'eau fluorée artificiellement pour prévenir la carie dentaire a des propriétés mutagènes.

De plus, des études épidémiologiques rétrospectives de grande envergure et dont la valeur scientifique a été démontrée devant les tribunaux ont révélé l'existence de corrélations significatives entre l'élévation du taux de mortalité due au cancer et la fluoruration artificielle des eaux de consommation.

En présence de ces constatations et de plusieurs autres interrogations qui font aussi l'objet de ce rapport, le Comité recommande de suspendre indéfiniment l'application de la Loi 88, jusqu'à ce que les recommandations relatives aux études nécessaires pour évaluer scientifiquement les risques encourus par la population à la suite de la fluoruration artificielle aient été pleinement considérées et appliquées.

Vous trouverez, à la dernière section de ce rapport, un résumé des conclusions auxquelles le Comité en est arrivé, suivi de recommandations appropriées (voir pages 189 à 207).

Veillez agréer, monsieur le ministre, l'expression de mes sentiments respectueux.



J.-BENOIT BUNDOCK
Conseiller cadre auprès
du ministre de l'Environ-
nement du Québec

T A B L E D E S M A T I È R E S

	Page
Lettre de transmission	
Table des matières	1
Liste des annexes	3
	10
INTRODUCTION	
1. But du rapport	11
2. Méthodologie	12
3. Divisions de l'ouvrage	13
4. Comité aviseur sur la fluoruration des eaux de consommation	15
5. Bibliographie	15
1. <u>CHAPITRE 1: PRESENCE ET INCIDENCES DES FLUORURES DANS L'ENVIRONNEMENT</u>	
1.1 Sources des fluorures dans l'environnement	18
1.2 Toxicité et augmentation des fluorures dans l'environnement.	22
1.3 Sources et incidences des fluorures au Québec.	24
1.4 Bilan des fluorures ingérés par l'homme.	24
1.4.1 L'apport des fluorures par l'eau	27
1.4.2 L'apport alimentaire en fluorures.	28
1.4.3 L'apport de fluorures par l'air.	33
1.4.4 Conclusions.	34
1.5 Augmentation des fluorures ingérés par l'homme.	35
1.6 Conclusions.	36
1.7 Recommandations.	38
1.7.1 Etudes sur les sources de fluorures et leurs incidences sur la santé publique et l'environnement.	38
1.7.2 Etudes sur le bilan des fluorures.	39
1.7.3 Etudes sur les effets synergiques des fluorures.	39
1.7.4 Suspension de la fluoruration des eaux de consommation	39
1.8 Bibliographie.	40

2. CHAPITRE 2: L'INDUSTRIE ET LES EMISSIONS DE FLUORURES DANS L'AIR

	Page
2.1	Formes des fluorures..... 47
2.2	Sources des fluorures..... 47
2.3	Qualité du milieu de travail..... 50
2.3.1	Accumulation des fluorures dans l'organisme des travailleurs exposés aux fluorures..... 50
2.3.3	Incidence d'ostéosclérose possible..... 56
2.3.4	Effets du fluor sur la santé des travailleurs..... 56
2.4	Commentaires sur la fluorose d'origine industrielle..... 56
2.5	Pollution atmosphérique de voisinage..... 58
2.5.1	Incidence des fluorures de provenance atmosphérique sur les cours d'eau environnants..... 58
2.5.2	Les normes des poussières en suspension et du fluor gazeux ont été dépassées..... 62
2.5.3	Effets des fluorures sur les animaux de la ferme..... 62
2.5.4	Incidences sur la végétation..... 63
2.5.5	Fluorose de "voisinage"..... 63
2.6	Conclusions..... 64
2.7	Recommandations..... 66
2.7.1	Protection de la santé dans les alumineries et autres sources industrielles de fluorures..... 66
2.7.2	Surveillance médicale des travailleurs..... 67
2.7.3	Protection de la santé du public..... 68
2.7.4	Surveillance médicale du public..... 68
2.7.5	Programme d'études sur la consommation des fluorures et de leurs incidences sur la santé humaine..... 69
2.7.6	Programme d'études épidémiologiques et expérimentales..... 69
2.7.7	Restrictions concernant la fluoruration des eaux de consommation..... 70
2.8	Bibliographie..... 71

3.	<u>CHAPITRE 3: EFFETS DES FLUORURES SUR L'ENVIRONNEMENT ET PROTECTION DES MILIEUX ECOLOGIQUES</u>	
		Page
3.1	Effets des fluorures non liés à la fluoruration des eaux de consommation	74
3.1.1	Les effets sur les végétaux	75
3.1.2	Les effets sur les animaux	76
3.2	Effets de la fluoruration des eaux de consommation sur la vie animale et végétale	78
3.2.1	Effets sur les animaux	78
3.2.2	Effets sur la végétation	82
3.2.3	Effets physiologiques des fluorures sur les plantes	86
3.2.4	Effets sublétaux des fluorures sur le comportement des organismes aquatiques et les chaînes alimentaires	87
3.3	Conclusions	88
3.4	Recommandations	90
3.4.1	Etudes physico-chimiques	90
3.4.2	Etudes sur les éléments biologiques	90
3.4.3	Suspension de la fluoruration	91
3.5	Bibliographie	92
4.	<u>CHAPITRE 4: EFFICACITE DE LA FLUORURATION DANS LA PREVENTION DE LA CARIE DENTAIRE ET SES EFFETS SECONDAIRES</u>	
4.1	Efficacité contre la carie dentaire	99
4.2	Effets secondaires de la fluoruration	101
4.3	Entités cliniques dues à la consommation d'eau fluorée artificiellement	105
4.3.1	Symptomatologie et signes cliniques	105
4.4	Conclusions	106
4.5	Recommandations	109
4.6	Bibliographie	112

5.	<u>CHAPITRE 5: NORMES DES EAUX DE CONSOMMATION ET PROBLEMES TECHNIQUES LIES A LA FLUORURATION</u>	
		Page
5.1	Normes de qualité des eaux de consommation pour le maintien de la santé publique et la protection de l'environnement	120
5.1.1	Normes minimales de l'OMS pour la consommation de l'eau potable	120
5.1.2	Normes canadiennes sur les fluorures	121
5.2	Difficulté de maintenir les concentrations optimales au cours de la fluoruration des eaux de consommation	123
5.2.1	Difficulté de demeurer à l'intérieur des limites imposées par les normes	123
5.2.2	Installation de stations pour réajuster la concentration en fluorures	124
5.2.3	Expérience américaine	124
5.3	Conclusions	125
5.4	Recommandations	126
5.5	Bibliographie	128
6.	<u>CHAPITRE 6: LEGISLATION</u>	
6.1	Canada	131
6.2	Législations provinciales	131
6.2.1	Manitoba	131
6.2.2	Nouveau-Brunswick	132
6.2.3	Colombie canadienne	133
6.2.4	Alberta	133
6.2.5	Nouvelle-Ecosse	136
6.2.6	Ontario	136
6.2.7	Saskatchewan	137
6.2.8	Terre-Neuve	137
6.2.9	Ile-du-Prince-Edouard	138
6.2.10	Québec	138

6.3	Risque de conflit entre l'article 27 de la Loi de la protection de la santé publique et le Règlement relatif aux eaux de consommation humaine (Loi de la qualité de l'environnement).....	Page 138
6.4	Etude des articles 19a et ss. de la Loi de la qualité de l'environnement.....	140
6.5	Conclusions.....	141
6.6	Recommandations.....	141
6.7	Bibliographie.....	142
7.	<u>CHAPITRE 7: LA JURISPRUDENCE</u>	
7.1	La jurisprudence canadienne.....	144
7.2	Etat de la jurisprudence américaine.....	145
7.3	Jurisprudence québécoise.....	149
7.4	Conclusions.....	150
7.5	Recommandations.....	150
7.6	Bibliographie.....	151
8.	<u>CHAPITRE 8: UTILISATION DE LA FLUORURATION DES EAUX DE CONSOMMATION</u>	
8.1	Expériences étrangères.....	153
8.1.1	Autriche.....	154
8.1.2	Allemagne de l'Ouest.....	154
8.1.3	Belgique.....	154
8.1.4	Danemark.....	155
8.1.5	Espagne.....	155

	Page
8.1.6 Finlande.....	155
8.1.7 France.....	155
8.1.8 Grèce.....	156
8.1.9 Israël.....	156
8.1.10 Italie.....	157
8.1.11 Japon.....	157
8.1.12 Norvège.....	157
8.1.13 Pays-Bas.....	158
8.1.14 Suède.....	158
8.1.15 Suisse.....	158
8.1.16 Yougoslavie.....	158
8.2 Expérience canadienne.....	159
8.2.1 Expérience du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social.....	159
8.2.1.1 Evaluation de la santé dentaire.....	159
8.2.1.2 Fluoruration et cancer.....	160
8.3 Expérience québécoise.....	162
8.3.1 Fluoruration à Pointe-Claire.....	162
8.3.2 Soumission d'un mémoire par la Société STOP: "Water fluoridation. The human diet and the environment".....	162
8.3.3 Rapport du Conseil consultatif de l'environnement sur les conséquences écologiques de la fluoruration de l'eau.....	164
8.3.3.1 Objet de l'étude.....	164
8.3.3.2 Conclusions du Conseil.....	165
8.3.3.3 Recommandations du Conseil.....	167
8.3.4 Présentation de mémoires en Commission parlementaire avant l'adoption du Bill 88.....	168
8.3.5 Mémoire du Front Commun.....	168
8.3.6 Sanction du projet de loi 88 sur la fluoruration des eaux de consommation.....	170

	Page
8.4 Expérience américaine.....	170
8.4.1 Développement et évolution de la fluoruration aux Etats-Unis.....	171
8.4.1.1 La fluoruration a toujours été et demeure un sujet controversé.....	172
8.4.1.2 La preuve scientifique concernant les avantages et la sécurité de la fluoruration n'a pas été faite de façon définitive.....	174
8.4.1.3 Les véritables études indépendantes sur la fluoruration sont très rares.....	175
8.4.1.4 Les méthodes alternatives à la fluoruration pour réduire la carie dentaire n'ont pas été considérées objectivement.....	176
8.4.1.5 Le public participe de façon limitée au processus décisionnel relatif à la fluoruration..	177
8.4.1.6 Quel type d'organisme faudrait-il créer pour que le public participe davantage et plus efficacement aux débats et aux décisions prises sur la fluoruration?.....	179
8.5 Conclusions.....	180
8.6 Recommandations.....	183
8.7 Notes bibliographiques.....	185
 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	 189
 BIBLIOGRAPHIE.....	 207
 ANNEXES.....	 208
	209
	210
NOTES SUPPLÉMENTAIRES SUR CETTE VERSION ÉLECTRONIQUE.....	211
PAGE COUVERTURE.....	212

LISTE DES ANNEXES

1. Membres du Comité aviseur sur la fluoruration des eaux de consommation.
2. Pays qui utilisent la fluoruration des eaux de consommation sur une très haute échelle.
3. Fluoruration au Canada. Populations ayant un système de distribution d'eau potable à fluoruration ajustée ou naturelle, au 31 décembre 1976.

INTRODUCTION

1. BUT DU RAPPORT

Au mois de juin 1975, le gouvernement du Québec adoptait le projet de loi 88 obligeant les municipalités pourvues d'usines de traitement des eaux d'alimentation à fluorer leurs eaux afin d'obtenir une concentration en fluorures de 1.2 ppm (partie par million). Le but recherché par cette loi était de réduire la carie dentaire (1).

Depuis, l'application de cette mesure s'est avérée difficile. Des problèmes importants d'ordre scientifique et technique, qui n'avaient pas été prévus ou traités à fond avant l'adoption de la loi, ont fait surface et des pressions ont été continuellement exercées pour que le gouvernement réexamine les conséquences de la fluoruration sur l'environnement et la santé humaine avant d'aller plus loin (2).

Pour sa part, dès 1975, le Conseil consultatif de l'environnement s'est dit inquiet à cause de l'augmentation et de la méconnaissance des sources de fluorures dans l'environnement, et s'est dit d'avis qu'il faudrait entreprendre une étude générale de ce problème afin d'en évaluer toutes les conséquences (sociales, médicales et environnementales) avant d'introduire une nouvelle source de fluorures dans l'environnement (3).

Par ailleurs, des études épidémiologiques rétrospectives de grande envergure réalisées récemment ont démontré l'existence de corrélations significatives entre l'élévation du taux de mortalité due au cancer et la fluoruration artificielle des eaux de consommation. Même si ces études sont sujettes à des controverses scientifiques, il faut leur accorder toute l'attention nécessaire pour déterminer de façon aussi précise que possible la portée des risques encourus par la population qui consomme de l'eau fluorée artificiellement (4) (5).

Enfin, une étude multidisciplinaire réalisée l'an dernier par les Services de protection de l'environnement a démontré l'inefficacité du système de contrôle des normes utilisé au cours de la fluoruration artificielle des eaux de consommation (2).

Pour remédier à cet état de choses, le ministre délégué à l'Environnement a demandé au Comité aviseur sur la fluoruration des eaux de consommation des Services de protection de l'environnement, responsable de l'étude mentionnée plus haut, de faire une réévaluation de la situation et de lui faire rapport en conséquence, dans les plus brefs délais.

2. METHODOLOGIE

Pour remplir son mandat, le Comité a utilisé une approche globale et multidisciplinaire. Une première analyse de la situation a révélé ce qui suit. Les multiples interrogations posées au sujet de la fluoruration des eaux de consommation font partie d'un ensemble de problèmes, beaucoup plus vaste, liés à l'augmentation et aux incidences des fluorures sur la santé publique et l'environnement. En effet, en plus des fluorures provenant de la fluoruration artificielle des eaux de consommation, la population humaine, les animaux et la végétation sont de plus en plus exposés à de nombreuses sources de fluorures qui les atteignent par voie de l'eau, de l'air et des aliments, et à partir de sources particulières résultant de l'usage des poêles "teflon" à base de fluorure de polyvinyle, de dentifrices fluorés et ainsi de suite, qui se comportent comme de véritables contaminants de l'environnement (6).

Compte tenu des ressources à sa disposition, le Comité a décidé de procéder en premier lieu à une étude aussi globale que possible des fluorures et de leurs incidences sur la santé humaine et l'environnement.

Il a ensuite effectué une étude plus détaillée de certains problèmes techniques, écologiques, médicaux et administratifs liés à la fluoruration des eaux de consommation.

3. DIVISIONS DE L'OUVRAGE

Ce rapport est divisé en huit chapitres, suivis de conclusions et recommandations, dont le contenu est résumé comme suit:

1. Le premier chapitre est consacré à l'étude sommaire des sources de fluorures et de leurs incidences sur l'environnement. Il traite successivement des sources de fluorures dans l'environnement, de leur toxicité, de leur augmentation et du bilan des fluorures ingérés par l'homme.
2. Le deuxième chapitre traite de l'apport du monde industriel en ce qui regarde les émissions de fluorures comme source de pollution environnementale. Des sections sont consacrées à l'étude des formes et des sources de fluorures et à la qualité du milieu de travail. Les autres sections portent sur la fluorose d'origine industrielle et la pollution atmosphérique de voisinage.
3. Le troisième chapitre est consacré à l'étude des effets des fluorures sur l'environnement et de la protection des milieux écologiques. La première section traite des effets des fluorures non liés à la fluoruration des eaux de consommation sur les végétaux et sur les animaux. La section suivante étudie les effets de la fluoruration des eaux de consommation sur la vie animale et végétale. La dernière section traite des effets dus à l'accumulation des fluorures le long des chaînes alimentaires des eaux douces sur les espèces vivantes.

4. Le quatrième chapitre est consacré à l'évaluation médicale de la fluoruration des eaux de consommation. Il traite d'abord de l'efficacité de cette mesure pour prévenir la carie dentaire et s'étend sur les effets secondaires dus à l'application de ce procédé.
5. Le chapitre cinq traite de la qualité de l'eau et de problèmes liés à la fluoruration des eaux de consommation. Il étudie en premier lieu les normes de qualité des eaux de consommation pour le maintien de la santé publique et la protection de l'environnement, et poursuit l'étude de problèmes d'ordre technique liés au maintien des concentrations optimales de fluorure au cours de la fluoruration.
6. Ce sixième chapitre est consacré à l'étude des législations canadiennes concernant la fluoruration artificielle des eaux de consommation pour prévenir la carie dentaire. Les risques de conflit entre l'article 26 de la Loi de la protection de la santé publique et le Règlement relatif aux eaux de consommation humaine (Loi de la qualité de l'environnement) sont aussi évalués.
7. Le chapitre sept comprend une description sommaire de la jurisprudence canadienne, américaine et québécoise concernant la fluoruration de l'eau de consommation.
8. Le huitième et dernier chapitre est consacré à l'étude des principales expériences réalisées dans le secteur de la fluoruration des eaux de consommation, à l'étranger et au Canada.

4. COMITE AVISEUR SUR LA FLUORURATION DES EAUX DE CONSOMMATION

Le lecteur trouvera à l'annexe 1 de ce rapport la liste des personnes qui sont membres du Comité aviseur sur la fluoruration des eaux de consommation et qui ont participé à la préparation de ce rapport.

5. BIBLIOGRAPHIE

1. Bellemarre Michel. Documentation-synthèse sur la fluoruration des eaux de consommation. Journal dentaire du Québec, 17 avril 1978.
2. Anonyme. La qualité de l'environnement et la fluoruration des eaux d'alimentation. Services de protection de l'environnement, novembre 1978.
3. Anonyme. Rapport annuel 1977-1978. Conseil consultatif de l'environnement. Editeur officiel du Québec.
4. Mohamed, A.H.: Chromosomal Changes In Maize Induced by Hydrogen Fluoride Gas. Can. J. Genet. Cytol., 12:614-620, 1970; Mohamed, A.H.: Cytogenetic Effects of Hydrogen Fluoride Gas on Maize. Fluoride, 10:157-164, 1977.
5. Yiamouyiannis, J.: Fluoridation and Cancer. Presented at the 143rd Natl. Meeting, Am. Assoc. Adv. Sci.; Boulder, Col, Febr. 1977; cf. pp. 10-11 and 317-314 in hearing record cited above. Voir "Fluoridation the Great Dilemma par G.L. Waldbott, Coronado Press, Inc., 1978 (chapitre 13).
6. Piché, Lucien. Chimie de l'environnement, ch. XVIII, libr. de l'Université de Montréal, 1975-1976.

CHAPITRE 1

PRESENCE ET INCIDENCES DES FLUORURES

DANS L'ENVIRONNEMENT

C H A P I T R E 1PRESENCE ET INCIDENCES DES FLUORURES
DANS L'ENVIRONNEMENT

Ce premier chapitre traite sommairement des sources de fluorures et de leurs incidences sur l'environnement.

Les fluorures ont acquis une grande importance parmi les problèmes de l'environnement depuis les quelques années où ils sont l'objet d'un usage prophylactique contre la carie dentaire et depuis que se sont révélées les intoxications chroniques insidieuses auxquelles donnent lieu, à la longue, les émanations fluorées industrielles.

Leur toxicité est telle qu'en 1947, l'American Association for the Advancement of Science considérait l'ion fluorure comme le polluant atmosphérique le plus dangereux après l'anhydride sulfureux et l'ozone, et le plaçait au troisième rang des problèmes urgents à examiner dans ce domaine (56).

L'homme moderne est de plus en plus exposé aux fluorures, et il importe de savoir quelle est la somme totale des fluorures qui l'atteint progressivement par voie de l'eau et des boissons, celle de l'air et des aliments, ainsi qu'à partir des sources particulières telles que les dentifrices et les ustensiles de cuisine à couverture interne de dérivés organiques fluorés (teflon: fluorure de polyvinyle) (57).

Il faut, à cet égard, se prémunir contre les effets cumulatifs qui peuvent conduire à des phénomènes de toxicité à long terme, par absorption répétée. Alors qu'une dose dépassant largement un gramme de fluorure de sodium est nécessaire pour provoquer chez l'homme une intoxication aiguë grave, il suffit, lorsqu'elles sont répétées, de doses journalières de quelques centigram-

mes pour provoquer, par suite de la rétention du fluor par les tissus calcifiés, une intoxication à long terme dite "fluorose", caractérisée par les lésions dentaires et osseuses (58).

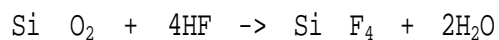
1.1 Sources de fluor et de fluorures (59)

Le fluor est un constituant constant des roches éruptives, dont la désagrégation lente fournit cet élément aussi bien au sol qu'aux eaux marines et de surface. Toutefois, l'insolubilité marquée de la plupart des fluorures naturels limite assez radicalement leur diffusion par les eaux. Dans certaines régions (Afrique du Nord, Colorado), les roches fluorées se trouvent à la surface du sol, et leur désagrégation à l'état de poussières permet aux vents de les transporter sur les plantes fourragères, ce qui leur permet d'atteindre indirectement le règne animal.

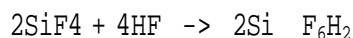
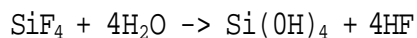
Les principaux minerais de fluor sont le spath fluor, CaF_2 et la cryolithe, fluoro-aluminate de sodium, NaF , Al_2F_6 ; on sait que les principaux gisements de cryolithe se trouvent à Ivitgut, dans le sud-est du Groenland. Ces deux minerais sont très utilisés dans l'industrie métallurgique comme fondants, et interviennent à ce titre, surtout dans la métallurgie de l'aluminium. La sidérurgie en emploie aussi certaines quantités.

D'autre part, le fluor accompagne certaines espèces minérales à titre de constituant secondaire ou comme impureté. On le rencontre constamment dans les apatites de formule générale $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, CaX_2 ou $\text{X} = \text{F}$, Cl ou OH . Ces minerais phosphatés constituent la matière première de la préparation des superphosphates utilisés comme engrais, et nous verrons que cette fabrication peut être à l'origine de convections de fluorures dans l'atmosphère et d'intoxications graves. Lors de l'attaque de l'apatite par l'acide sulfurique con-

centré, le fluorure de calcium libère de l'acide fluorhydrique qui, en présence de silice, donne du fluorure de silicium:

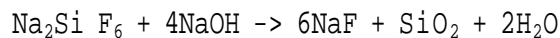


Au contact de l'eau, dans l'atmosphère ou dans les tours de lavage, celui-ci se transforme en acide hydrofluosilicique:



C'est généralement celui-ci ou ses sels que l'on retrouve éventuellement dans l'air pollué; par ailleurs, les fluosilicates ou silicofluorures de sodium et d'aluminium sont solubles dans l'eau et se retrouvent dans les étangs d'eaux usées de l'industrie des superphosphates.

Les silicofluorures sont décomposés par les alcalis à chaud; aussi, l'incinération en présence de bases constitue la première étape de toute détermination de fluorures prélevés dans un milieu quelconque:



1.1.1 Le fluor dans les eaux (60)

L'eau de mer renferme de 1 à 1,4 ppm de fluor ionique. Les eaux douces en contiennent toutes, car le fluor est un élément minéralisateur universel; sa concentration varie de quelques fractions, d'une ppm à 5 ou 6 ppm. Exceptionnellement, les eaux douces peuvent contenir jusqu'à 10 ou 12 ppm de fluor, généralement à l'état de fluorures alcalins.

Aux Etats-Unis, plus de 1 500 municipalités sont alimentées en eau brute d'adduction contenant plus de fluor que la concentration optimum de 1,2 ppm, ce qui les oblige à effectuer un traitement pour la précipitation de l'excès de fluor au moyen de chaux ou d'un floc d'alumine; au-delà de 1,5 ppm, la fluorose dentaire apparaît sous forme de taches noires inesthétiques sur les dents.

Enfin, la fluoruration de l'eau, par son caractère de plus en plus universel sur le continent nord-américain, vient s'ajouter à ces sources diverses de fluorures.

1.1.2 Le fluor dans l'air (61)

La concentration de l'air en ion fluorure dans une région rurale ou urbaine résidentielle est généralement très basse, soit de l'ordre de 0.04 à 1.20 ppb (0.03 à 0.9 mg F/m³). La détermination analytique en est rendue difficile. Mais cette concentration peut être augmentée très appréciablement par l'activité industrielle; à proximité d'usines d'aluminium, on a observé des concentrations de fluorures dans l'air de 3 à 18 ppb et atteignant quelquefois même 80 ppb (70 mg F/m³). La pollution de l'air en fluorures par l'industrie peut provenir de sources très variées, et elle prend la forme soit de produits gazeux comme l'acide fluorhydrique, soit de substances solides à l'état de poussières généralement très fines; celles-ci, à leur tour, peuvent être ou non solubles dans l'eau.

Le charbon peut contenir jusqu'à 550 ppm de fluorures, dont une partie est volatilisée avec les cendres; on

estime qu'en 1961, 25,000 tonnes de fluorures ont été dispersées à l'atmosphère, en Angleterre et au Pays de Galles, à partir du charbon seulement.

La production d'une tonne d'aluminium entraîne la consommation d'une tonne de cryolithe, dont environ 20 kg sont perdus par volatilisation dans l'atmosphère (environ un tiers à l'état gazeux et deux tiers à l'état de particules solides).

Le spath fluor est consommé par la sidérurgie à raison de 5 à 40 livres par tonne d'acier produit.

L'industrie du pétrole utilise l'acide fluorhydrique comme catalyseur de la réaction d'alkylation conduisant aux essences à haut indice d'octane; on connaît un cas de raffinerie dont les pertes annuelles de HF seraient de l'ordre de 500 à 750 tonnes.

L'industrie de la céramique et les briqueries seraient aussi des sources d'émanation de fluorures.

Mais la source la plus importante serait la fabrication des superphosphates à partir d'apatite, par macération du phosphate tricalcique fluoré dans l'acide sulfurique concentré pendant 30 à 60 jours; les galeries dans lesquelles ce procédé est effectué seraient une source constante d'acide fluorhydrique, l'atmosphère de ces galeries contenant jusqu'à 86 milligrammes de HF/m^3 ; en 1966, on estimait, en Floride, qu'une usine à superphosphates pouvait émettre jusqu'à 3,500 livres par jour de fluorures solubles à l'atmosphère.

Aussi préconise-t-on d'intercepter les émanations de fluorures à partir de ces diverses sources, non seulement par les artifices usuels de douches d'eau, de précipitateurs électrostatiques ou d'absorbants chimiques mais, au surplus, de fermer hermétiquement les usines pour prévenir les pertes de fluorures par les portes et fenêtres, les puits d'aération, etc.

1.2 Augmentation des fluorures dans l'environnement

De plus, les émissions de fluorures dans l'environnement augmentent continuellement. Ainsi, en 1970, aux Etats-Unis, on estimait à près de 120,000 tonnes par an la quantité d'émissions de fluorures dans l'atmosphère seulement. À cet effet, on estime que le volume des émissions de fluorures envisagé durant la période 1971 à 1980 va doubler en dépit du fait que 90% des émissions sont captées à la source par un traitement approprié (62).

Comme conséquence, l'homme et les écosystèmes dont il fait partie sont de plus en plus exposés à différentes sources de fluorures plus ou moins toxiques, qui ne sont pas toujours identifiés. Ainsi, des relevés récents effectués au Québec ont démontré que les gaz nocifs dégagés par les alumineries sont responsables de la fluorose de voisinage qui peut affecter la santé humaine et animale, et nuire à la végétation régionale.

D'après plusieurs auteurs consultés, cette forme de pollution peut se faire sentir dans un rayon de plusieurs kilomètres autour des usines, et cela malgré les systèmes de récupération. Les dommages sont plus importants dans les environs immédiats des usines (cercle d'un rayon de quatre milles). On remarque qu'ils se propagent avec les vents dominants (distance jusqu'à environ 15 milles) (2). Ce sujet est traité de façon plus détaillée au chapitre deux de ce rapport.

Par ailleurs, les conséquences environnementales dues aux dégagements de CFM (chlorofluorométhanes) constituent une source de préoccupation de plus en plus sérieuse. A cet effet, le Comité consultatif sur la pollution stratosphérique du Service de l'Environnement atmosphérique d'Environnement Canada, chargé de l'étude des conséquences de l'utilisation continue de cette catégorie de fluorures comme agents propulsifs dans les aérosols et comme réfrigérants, nous rapporte que cette forme de pollution constitue un danger réel pour la couche protectrice d'ozone de la terre. Les principales incidences qu'on prévoit sur la biosphère ont été résumées comme suit:

1. certains effets sur le climat, dont l'ampleur est incertaine;
2. une augmentation possible de la fréquence des cas de cancer de la peau;
3. certains effets sur les plantes et les animaux incapables de se protéger contre les rayonnements ultraviolets B (55).

Ainsi, l'homme et les écosystèmes dont il fait partie sont de plus en plus exposés à différentes sources de fluorures dont la plupart sont toxiques. Pour protéger la santé publique et l'environnement et appliquer des mesures en conséquence, il faut, dans les plus brefs délais, identifier toutes les sources de fluorures et définir avec précision leur mode de transport. Il faut aussi savoir quelle est la somme totale des fluorures absorbés et bien comprendre leurs effets sur la santé humaine et la qualité de l'environnement.

1.3 Sources et incidences des fluorures au Québec

A l'instar des pays hautement industrialisés, les nouvelles sources de fluorures et leur quantité augmentent continuellement au Québec. Toutefois, leurs incidences sur la santé publique et l'environnement sont encore peu connues (49).

De plus, les conséquences écologiques de la fluoruration artificielle des eaux de consommation n'ont pour ainsi dire pas été étudiées (50).

On a signalé la possibilité d'accumulation de fluorures le long des chaînes alimentaires et leur réaction synergique avec d'autres polluants qui sont possibles et ignorés par les études actuelles (51).

1.4 Bilan des fluorures ingérés par l'homme

Bien que les services de santé américains considèrent sécuritaire et efficace la concentration de 1.2 ppm de fluorures dans l'eau de consommation pour l'homme, il n'y a jamais eu de consensus scientifique

quant à la dose d'absorption maximale sécuritaire en terme absolu (mg/jour) (3). Ainsi, l'"American Dental Association" considère que 6 mg par jour serait la dose maximale sécuritaire pour des adultes (3). Cette Association recommande de ne pas dépasser, pour les enfants de moins de 2 ou 3 ans, 0.5 mg de fluorures par jour et 1 mg de fluorures par jour pour des enfants de plus de 3 ans.

Pour sa part, le "U.S. National Research Council" suggère 2 mg/jour comme dose maximale sécuritaire d'absorption de fluorures par des enfants (4).

Quant à Krepkogorsky (5), il conclut qu'un adulte ne devrait ingérer plus de 3 mg de fluorures par jour.

D'autres indiquent que la dose maximale sécuritaire d'absorption de fluorures devrait être de 3.6 à 5.4 mg par jour.

L'Organisation Mondiale de la Santé (7) rapporte qu'aux Etats-Unis, des études épidémiologiques ont révélé qu'aucun effet indésirable sur la santé humaine n'a été observé chez des individus ayant consommé de l'eau fluorée naturellement à 8 ppm au cours d'une période de 37 ans. Cependant, cette même Organisation rapporte aussi qu'à la dose quotidienne de 20 mg, on a déjà dépassé le seuil où les manifestations indésirables commencent à apparaître, surtout au niveau du squelette (8). Ces exemples indiquent bien qu'il n'existe pas de données précises ni définitives de dose maximale sécuritaire quotidienne d'ingestion de fluorures chez l'homme.

Parmi les trois plus importantes sources de fluorures, signalons l'eau, les aliments et l'air; l'apport de chacune varie en importance d'une personne à une autre, en fonction du temps et des conditions climatiques. Ce dernier point est particulièrement important.

On peut signaler, à titre d'exemple, les normes de concentration en fluorures prévues par le service de santé publique des Etats-Unis, en relation avec les conditions climatiques.

TABLEAU 4

Concentration de fluorures recommandée pour l'eau de consommation (9)

Température maximale moyenne annuelle en degrés F	Concentration de fluorures (ppm)		
	minimale	optimale	maximale
50.0 à 53.7	0.9	1.2	1.7
53.8 à 58.3	0.8	1.1	1.5
58.4 à 63.8	0.8	1.0	1.3
63.9 à 70.6	0.7	0.9	1.2
70.7 à 79.2	0.7	0.8	1.0

Dans le Québec méridional, la moyenne des maximums annuels de températures varie entre 45.6 F° et 52.4 F° (45,46). Il faut toutefois se rappeler que les écarts des températures au Québec sont brusques. Cela peut certes contribuer à faire varier la consommation quotidienne en eau des individus.

1.4.1 L'apport des fluorures par l'eau

La quantité de fluorures ingérée à partir de l'eau de consommation dépend de leur concentration et de la consommation quotidienne d'eau. Il est facile de déterminer la concentration des fluorures dans une eau, mais l'évaluation de la quantité d'eau quotidienne absorbée pose des difficultés considérables.

McClure (10) estima, en 1943, que la consommation quotidienne en eau chez les enfants de 1 à 3 ans variait entre 390 et 560 ml et, pour les enfants de 10 à 12 ans, entre 812 et 1166 ml. Il en conclut que si la quantité d'eau ingérée contient 1 ppm de fluorure, on peut estimer que la quantité de fluorures prise par des enfants de 1 à 3 ans est de 0.390 à 0.560 mg par jour et qu'elle atteint 0.810 à 1.165 mg chez des enfants de 10 à 12 ans (11).

A la suite d'une étude effectuée en 1964, au Canada, Bonham et al. (12) remarquèrent que les enfants de 0 à 6 ans prennent des quantités d'eau qui varient entre 0 et 824 ml par jour. De plus, ils conclurent qu'en climat froid, il y a des variations considérables dans les quantités de liquides ingérées par les enfants au cours d'une journée.

Pour sa part, Groth, en 1973, signale que les enfants absorbent de 200 à 500 ml d'eau par jour (13).

Marier et Rose (14), suite à une étude chez des adultes, ont démontré qu'une eau à 1 ppm de fluorure entraîne un apport de 1 à 3 mg de fluorures assimilables par jour.

Suite à une revue exhaustive de la littérature, Groth (15) signale que les adultes consomment entre 1 et 5 litres d'eau par jour. Quant aux gros buveurs de thé, il ajoute qu'ils prennent entre 2 et 3 mg/jour de fluorures à partir de cette seule source. Quant aux buveurs de bière, les quantités prises par individu sont extrêmement variables et peuvent dépasser 6 mg par jour.

1.4.2 L'apport alimentaire en fluorures

On trouve normalement une certaine quantité de fluorures dans tous les aliments (tableau 5).

TABLEAU 5

Contenu en fluorures de divers aliments (16)

	Base sèche (ppm)	Base humide (ppm)
Arachides	1.36	
Betterave	17.70	
Beurre		1.50
Blé		0.58
Boeuf	2.00	
Carotte	6.92	0.4
Céleri, feuilles		0.14
Epinards	1.11	
Fromage		1.62
Gélatine (poudre)	2.50	
Tomate	2.40	0.40
Lait		1.0
Mais	8.0	
Saumon	19.3	
Patate		0.20
Poire		0.19
Poisson	12.10	
Pomme	0.13 à 0.43	0.22 à 1.32
Thé	14.00 à 88.75	
Sucre		0.32

Ces quantités de fluorures dans les aliments peuvent être augmentées par les pesticides fluorurés, les engrais chimiques phosphatés, les eaux d'irrigation et de lavage.

D'après une étude faite au Japon en 1967 (17), on a constaté une augmentation considérable des fluorures dans les légumes entre les années 1958 et 1965 (tableau 6). Cette augmentation est attribuée à l'intervention des fertilisants phosphatés qui renferment toujours des fluorures dérivés de l'apatite qui sert de matière première à leur fabrication.

TABLEAU 6

Espèces de plantes	Concentration de fluorures	
	Pour 1958	Pour 1965
Chou chinois	0.87 ppm	2.01 ppm
Concombre	0.34 ppm	5.04 ppm
Epinard	1.97 ppm	13.31 ppm
Thé vert	88.75 ppm	599.50 ppm

Il faut aussi mentionner l'apport de fluorures présents dans les aliments produits industriellement. Au début de l'application de la fluoruration, personne ne s'était posé la question; il était pris pour acquis que cet apport ne pouvait être qu'insignifiant ou presque. Mais aujourd'hui, les faits sont mieux connus. On consomme maintenant davantage d'aliments préparés que d'aliments frais, et la majorité des industries nord-américaines qui les préparent sont approvisionnées en eau fluorurée. Martin (18) montra que les aliments cuits dans de l'eau fluorurée à 1 ppm augmentaient leur contenu en fluorures de 3 à 5 fois. Ce qui indique l'effet multiplicateur de la fluoruration des eaux de consommation. Si on s'en remet à la communication de Marier et Rose (19), du Conseil national de recherche du Canada, les aliments et breuvages commerciaux préparés avec l'eau fluorurée contiennent approximativement trois fois et demie plus de fluorures, en moyenne, que le taux établi par Hodge et Smith (20) pour les régions non fluorurées (tableau 7).

TABLEAU 7

1. ALIMENTS EN CONSERVE	PREPARES A L'AIDE D'EAU NON FLUORUREE		PREPARES A L'AIDE D'EAU FLUORUREE		DIFFERENCE	
	Quantité de fluorures (ppm)					
Porc et fèves	0.27		0.77		+0.50	
Soupe aux tomates	0.04		0.38		+0.34	
	Liquide	Solide	Liquide	Solide	Liquide	Solide
Légumes mélangés	0.30	0.37	1.30	1.05	+ 1.00	+ 0.68
Fèves vertes	0.14	0.20	0.71	0.89	+ 0.57	+ 0.69
Patates entières	0.13	0.38	0.87	0.79	+ 0.74	+ 0.38
Carottes en dés	0.30	0.19	0.55	0.61	+ 0.25	+ 0.42
Mais en grains	0.10	0.20	0.48	0.56	+ 0.38	+ 0.36
2. BREUVAGES						
Bière	0.30		0.68		+ 0.38	
Liqueur douce	0.02		0.77		+ 0.75	

La quantité de fluorures est ainsi augmentée lorsque c'est de l'eau fluorurée qui sert à la préparation des aliments aux niveaux industriel et domestique. En effet, les techniques de cuisson et de séchage réduisent considérablement la quantité d'eau antérieurement utilisée dans la préparation des aliments, ce qui augmente la concentration en fluorures.

Les résultats obtenus par Marier et Rose (21) peuvent alors compléter le tableau 8 tel qu'établi par Hodge et Smith (22) concernant l'apport de fluorures par l'eau et les aliments. En effet, Marier et Rose (23) ont démontré que la consommation moyenne des fluorures apportés par les aliments chez un adulte exposé à une eau contenant 1 ppm de fluorure varierait entre 2 et 5 mg.

TABLEAU 8

Somme des quantités de fluorures ingérées (eau et aliments) en fonction de la concentration des fluorures dans l'eau potable (24)

Quantité des fluorures dans l'eau (ppm)	Age du sujet (années)	Durée d'observation (jrs)	Quantité quotidienne de fluorures ingérés (mq)		
			eau	aliments	TOTAL
0.1	33	140	0.3	0.2	0.5
2	35	96	2.4	1.2	3.6
5.5	55	60	3.8	1.3	5.1
6.1	57	133	6.7	1.0	7.7
8	57	140	11.3	2.5	13.8
20	30	45	20.8	1.5	22.3

Pour leur part, Osis et al. (25), suite à l'analyse de diètes équilibrées sur une période de six ans, conclurent que la quantité de fluorures ingérés à partir d'aliments variait entre 0.86 et 1.96 mg par jour pour les endroits où l'eau n'était pas fluorurée et atteignait les valeurs de 1.6 à 1.9 mg par

jour là où l'eau était fluorurée. Comme ces gens prenaient en moyenne 1 à 2 litres de liquide par jour, à la concentration de 1 ppm de fluorure, la quantité totale de fluorures absorbée atteignait donc entre 3.0 à 4.0 mg par jour. Des résultats semblables ont été obtenus par Kramer et al. (26).

1.4.3 L'apport de fluorures par l'air

Une personne sédentaire consomme entre 12 et 15 mètres cubes d'air par jour; un individu travaillant de manière relativement énergique en absorbe en moyenne 20 mètres cubes (27).

Sur cette base, il a été établi que la quantité de fluorures absorbée par un travailleur dans le centre de Londres était normalement de 0.003 mg de fluorures par jour et de 0.03 mg au cours d'une journée d'épais brouillard accompagné d'une pollution exceptionnelle (28). Il est bien certain qu'à des taux de pollution de cette intensité, très peu fréquents et fort localisés d'ailleurs, un homme exerçant un travail même ardu absorbe une quantité de fluorures qui reste bien en deçà des doses sécuritaires maximums qui ont été mentionnées plus tôt. On devra toutefois additionner cet apport avec celui de sa diète quotidienne.

Dans une étude récente effectuée dans l'Etat de l'Utah par Call et al (29), on est arrivé à la conclusion que les risques sanitaires attribuables aux fluorures atmosphériques étaient peu importants.

Il en conclut que même aux endroits où la pollution industrielle atteint de très hauts niveaux de concentration en fluorures, ce type de pollution atmosphérique contribuerait seulement quelques centièmes de milligrammes de fluorures à la diète totale d'une personne.

Cela peut être différent pour un individu passant toutes ses heures de travail dans un atelier où l'atmosphère contient des fluorures au seuil d'exposition limite (TLV) de 2.5 mg/m^3 , tel qu'établi par l'"American Conference of Governmental Industrial Hygienists" (1969) (30). Cet individu respire donc, en 10 heures, 25 mg de fluorures. Hodge et Smith (31) ont estimé qu'un employé, travaillant dans un atelier où l'atmosphère contient 2.5 mg de fluorures par mètre cube (TLV), peut retenir dans son organisme de 5 à 6 mg par jour des fluorures inhalés. Le reste des fluorures absorbés serait soit excrété dans l'urine, soit éliminé par la transpiration.

1.4.4 Conclusions

L'analyse qui précède permet de tirer deux conclusions:

1. l'une démontre que la somme des fluorures ingérés quotidiennement par l'homme varie de façon importante;
2. l'autre indique que de telles approximations ne conduisent pas à des critères scientifiques satisfaisants pour définir la dose maximale sécuritaire d'absorption des fluorures.

1.5 Augmentation des fluorures ingérés par l'homme

En 1949, McClure (32) estimait que la quantité totale de fluorures ingérés par l'homme se situait entre 1.0 et 1.5 mg par jour.

Pour sa part, Cholak (33) rapportait, en 1960, que l'ingestion de nourriture fournissait un apport quotidien de fluorures qui se situait entre 0.34 à 0.80 mg.

En 1965, Hodge et Smith (34) estimèrent que cette seule source contribuait des quantités de fluorures variant entre 0.5 et 1.5 mg par jour.

Des études plus récentes ont toutefois démontré que cette seule source, c'est-à-dire la nourriture, contribue actuellement des apports importants en fluorures à la diète d'une personne. C'est ainsi que Marier et Rose (36) évaluent à plus de 2 mg la quantité quotidienne de fluorures provenant de la nourriture.

Suite à une étude effectuée dans un hôpital sur des patients qui recevaient des diètes équilibrées, Spencer et al (36) confirmèrent ces chiffres en démontrant que la quantité de fluorures ingérés par les patients variait entre 1.45 à 2.17 mg par jour.

Osis et al (37) ont aussi rapporté des valeurs semblables en 1973.

Dans une étude réalisée au Québec en 1978, Bellemarre et Giroux ont rapporté que l'apport actuel total en fluorures provenant de l'air, de l'eau et l'alimentation se situe entre 0.53-1.07. Après la fluoruration, cet apport total est estimé entre 0.73-2.38 mg/jour.

Ainsi, à l'exception de cette dernière étude réalisée au Québec, les travaux les plus récents démontrent que la quantité totale de fluorures ingérés par les adultes normaux (excluant ceux qui boivent

des quantités inhabituelles de liquide ou ceux qui se nourrissent à partir de diètes riches en poisson) se situerait entre 2 et 5 mg par jour ou plus, selon que l'eau est fluorée ou non (24).

Selon Groth (39), il y aurait une augmentation significative des fluorures ingérés, à partir des aliments, depuis que se généralise la fluoruration de l'eau sur le continent nord-américain. Il ajoute que si les estimations de McClure (40) sont comparées à celles effectuées au cours des sept dernières années, il se serait produite une augmentation de 3 à 10 fois des fluorures dans la diète humaine.

Quant à la quantité totale des fluorures ingérés à partir de différentes sources, elle aurait doublé ou même triplé au cours de la même période (41).

1.6 CONCLUSIONS

1. De source autorisée, on est en mesure d'affirmer que l'ion fluoré est le polluant atmosphérique le plus dangereux, après l'anhydride sulfureux et l'ozone.
2. Le nombre d'industries employant ou utilisant des fluorures et des composés fluorés augmente chaque année.
3. Une évolution semblable est en pleine marche au Québec.
4. La fluoruration de l'eau, par son caractère de plus en plus universel sur le continent nord-américain, vient s'ajouter aux nombreuses sources naturelles et artificielles en existence.
5. On a constaté une augmentation de la dose de fluorures dans les aliments et les boissons préparés dans les localités alimentées en eaux fluorées.

6. La différence entre les doses de fluorures "inoffensives" et "dangereuses" est mince, et il est hors de doute que dans les localités dont l'eau est fluorée et ailleurs, des doses supérieures à celles dites "de sécurité" sont fréquemment absorbées (43).
7. Compte tenu du fait que l'homme et les écosystèmes dont il fait partie sont de plus en plus exposés aux différentes sources de fluorures parfois très toxiques, il importe de connaître la somme totale des fluorures qui les atteint progressivement pour prévenir les effets cumulatifs et l'apparition de phénomènes de toxicité à long terme par absorption répétée.
8. Il y aurait lieu aussi de connaître plus à fond les effets de synergisme provoqués par l'application de la fluoruration généralisée, qui pourraient s'avérer graves au point de vue de la santé des humains et de la protection du milieu de vie naturel.
9. Il faudrait aussi s'assurer que la fluoruration généralisée n'aura pas d'effets nocifs à long terme (44).
10. Le problème de pollution posé par l'accumulation des fluorures dans l'environnement et l'augmentation des risques encourus par la population exposée a été défini avec beaucoup de réalisme par Paul Ehrlich, comme suit: "La pollution par les fluorures est grave et indiscutable. Les fluorures sont émis dans l'atmosphère par les aciéries, les usines de fabrication d'aluminium, les industries de phosphates, du verre, de la poterie et des briqueteries. Ces émissions, dit-il, peuvent s'ajouter à la dose de fluorures absorbés par les personnes qui boivent de l'eau fluorurée. De plus, précise-t-il, on a constaté une augmentation de la dose de fluorures dans les

aliments et les boissons préparés dans les localités alimentées en eaux fluorurées." Pour lui, la différence entre les doses de fluorures "inoffensives" et "dangereuses" est mince, et il est hors de doute que dans les localités dont l'eau est fluorée et ailleurs, des doses supérieures à celles dites "de sécurité" sont fréquemment absorbées (43).

1.7 RECOMMANDATIONS

Le Comité fait les recommandations suivantes:

1.7.1 Etudes sur les sources de fluorures et leurs incidences sur la santé publique et l'environnement

Le Comité recommande qu'un programme de recherches à long terme soit institué pour déterminer avec précision:

1. la localisation des sources de fluorures dans l'environnement au Québec;
2. leur mode de transport;
3. leurs incidences sur la santé publique et l'environnement.

Le lecteur trouvera des recommandations plus spécifiques à ce sujet au chapitre 3 de ce rapport, qui traite de la protection des milieux écologiques.

1.7.2 Etudes sur le bilan des fluorures

1. Le Comité recommande qu'un relevé soit effectué pour calculer le montant global de fluorures que la population du Québec ingère à partir des différentes sources de fluorures existantes.
2. Que la teneur en fluorure des aliments et des boissons consommées soit évaluée de façon continue.

1.7.3 Etudes sur les effets synergiques des fluorures

Le Comité recommande d'effectuer des études sur les effets additifs ou les interactions synergiques entre les fluorures et certains contaminants atmosphériques tels que l'ozone, le dioxyde de soufre susceptibles d'altérer les effets à long terme des concentrations atmosphériques sur la santé humaine et celle des animaux et des plantes.

1.7.4 Suspension de la fluoruration des eaux de consommation

Enfin, le Comité recommande que la fluoruration artificielle des eaux de consommation soit suspendue jusqu'à ce que les études recommandées dans ce chapitre et dans les autres parties de ce rapport aient permis de faire une évaluation complète et en profondeur des incidences dues à l'application de cette mesure sur la santé publique et la qualité de l'environnement.

1.8 BIBLIOGRAPHIE

1. National Academy of Sciences, 1970. Biological effects of atmospheric pollutants. Washington, 295 p.
2. Anonyme. Mémoire présenté par la Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation de l'Université Laval, au Conseil consultatif de l'environnement. Audience 11-11-75. Neuville, St-Augustin, Qué.
3. Farkas, C.S. et E.J. Farkas, 1974. Potential effect of food processing on the fluoride content of infant foods. The science of the total environment. Amsterdam, 2: 399-405.
4. U.S. National Research Council, 1953, Publication 294.
5. Krepkogorsky, L.N., 1963. Fluorine in the traditional diet of the population of Voetma, é Gigiena i sanit., 8:30.
6. Spencer, H. et al., 1970. Availability of fluoride from fish protein concentration and sodium fluoride in man. J. Nutrition, 100, 22: 381-390.
7. World Health Organization, 1970. Fluorides and human health. Genève, 364 p.
8. National Academy of Sciences, 1970. Biologic effects of atmospheric pollutants. Washington, 295 p.
9. U.S. Public Health Service, 1962. Drinking water standards. U.S. Dept. Health Education and Welfare. Public Health Service. Washington. Déc.

10. McClure, F.J., 1943. American J. Dis. Child., 66: 362-369.
11. Ibid,.
12. Bonham, G.H. et al., 1964. Fluid intake patterns of 6-year-old children in a northern fluoridated community, Canada Med. Ass. J., 91: 79-751.
13. Groth, E., 1973. Two issues of science and public policy: air pollution... Stanford University. PH.D. Biology thesis, 534 p.
14. Marier, J.R. et D. Rose, 1966. The fluoride content of some foods and beverages-brief survey using a modified Zr Spadns method. J. Foods Science, 31: 941-946.
15. Groth, E., 1973. Two issues of science and public policy: air pollution... Stanford University. PH.D. Biology thesels, 534 p.
16. World Health Organization, 1970. Fluorides and human health. Genève. 364 p.
17. Okamura, T. et T. Matsahena, 1967. The fluorine content in favorite foods of the Japanese. Japanese J. Public Health, 4: 41-44.
18. Martin, D.J., 1951. Fluoride content of vegetables cooked in fluoride containing waters. J. Dent. Res., 30P 676.
19. Marier, J.R. et D. Rose, 1966. The fluoride content of some foods and beverages-brief survey using a modified zr Spadns method. J. Foods.

20. Hodge, H.C. et F.A. Smith, 1965. Biological effects of inorganics fluorides. In J.H. Simons, ed. Fluorine Chemistry.
21. Marier, J.R. et D. Rose, 1966. The fluoride content of some foods and beverages-brief survey using a modified Zr Spadns method. J. Foods Science, 31:941-946.
22. Hodge, H.C. et F.A. Smith, 1970. Air quality criteria for the effects of fluorides on man. J. Air. Pollut. Assoc, 20:226-232.
23. Marier, J.R. et D. Rose, 1966. The fluoride content of some foods and beverages-brief survey using a modified Zr Spadns method. J. Foods Science, 31: 941-946.
24. National Academy of Sciences, 1970. Biologic effects of atmospheric pollutants. Washington. 295 p.
25. Osis, D. et al., 1974. Dietary fluoride intake in man. J. Nutr., 104: 1313-1318.
26. Kramer et al., 1974. Dietary fluoride in the different areas in the United States. The American Journal of Clinical Nutrition, 27: 590-594.
27. World Health Organization, 1979. Fluorides and human health. Genève, 364,
28. Ibid,.
29. Call, R.A. et al., 1965. Histological acid chemical studies in man on effects of fluoride. Public Health Rep., 80: 528-538.

30. World Health Organization, 1970. Fluorides and human health. Genève. 364 p.
31. Hodge, H.C. et F.A. Smith, 1971. Fluorine and dental caries. Adv. Chem. Serv., 94: 93-115.
32. McClure, F.J., 1949. Fluorine in foods-survey of recent data. Public Health Reports, 64:1061.
33. Cholak, J., 1960. Current information in the quantities of fluoride found in air, food and water. Arch. Indust. Health, 21:312.
34. Hodge, H.C. et F.A. Smith, 1965. Biological effects of inorganics fluorides. In J.H. Simons, ed. Fluorine Chemistry. Vol. IV. N.Y. Academic Press.
35. Marier, J.R. et D. Rose, 1966. The fluoride content of some foods and beverages-brief survey using a modified Zr Spadns method. J. Foods Science, 31: 941-946.
36. Spencer, H. et al., 1969. Effects of sodium fluoride on calcium absorption and balance in man. J. Cl. Nutrition, 22: 381-390.
37. Osis, D. et al., 1974. Diatery fluoride intake in man. J. Nutr., 104: 1313-1318.
38. Groth, E., 1973. Two issues of science and public policy: air pollution... Stanford University. PH.D. Biology thesis, 534 p.
39. Ibid,.

40. McClure, F.J., 1949. Fluorine in foods-survey of recent data. Public Health Reports, 64:1061.
41. Groth, E., 1973. Two issues of science and public policy: air pollution... Stanford University. PH.D. Biology thesis, 534 p.
42. Piché Lucien, Chimie de l'environnement, chap. XVIII. Librairie de l'Univ. de Montréal, 1974-1975.
43. Ehrlich, Paul, Population, Ressources, Environnement, Editions Arthème Fayard, 1972, 435 p.
44. Anonyme. Enquête menée par le "Consortium de recherche sur l'eau", Montréal, 1975.
45. Ferland, M.G. et R.M. Gagnon, 1967. Climat du Québec méridional. Ministère des Richesses naturelles, gouvernement du Québec, M.P. 13,93.
46. Gouvernement du Québec, 1974. Dossier technique sur la fluoruration. Ministère des Affaires sociales, 159 p.
47. Piché, Lucien. Chimie de l'environnement. La Librairie de l'Université de Montréal, 1974-1975.
48. Ibid,.
49. Conseil consultatif de l'environnement. Conséquences écologiques de la fluoruration de l'eau au Québec. Gouvernement du Québec, août '75.
50. Ibid,.

51. Ibid,.
52. Bellemarre, Michel et Giroux, Isabelle. Les fluorures et l'environnement humain. Ministère des Affaires sociales, gouvernement du Québec, juin 1978.
53. Rose Dyson et Marier John R. Environmental Fluoride 1977. Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality, National Research Council, Canada, 1977.
54. Plunkett, E.R. Handbook of Industrial Toxicology, p. 187-190. Chemical Publishing Co. Inc., New-York, N.Y., U.S.A., 1976.
55. Anonyme. Modifications de la couche d'ozone résultant des activités de l'homme. Effets des CFM (chlorofluorométhanes). Rapport du Comité consultatif du SEA sur la pollution stratosphérique. Environnement Canada, 05-11-76.
56. Piché, Lucien. Chimie de l'environnement. La librairie de l'Université de Montréal, 1974-1975.
57. Ibid,.
58. Ibid,.
59. Ibid,.
60. Ibid,.
61. Ibid,.
62. Dobbs C.G. Fluoride and the environment. Fluoride. July 1974.
63. Dickey Lawrence D. & ass. Clinical Ecology. Charles C. Thomas publisher, Springfield, Illinois, U.S.A. 1976.

CHAPITRE 2

L'INDUSTRIE ET LES EMISSIONS

DE FLUORURES DANS L'AIR

C H A P I T R E 2

L'INDUSTRIE ET LES EMISSIONS DE FLUORURES DANS L'AIR

L'apport du monde industriel en ce qui regarde les émissions de fluorures constitue une source importante de pollution environnementale, tant dans l'atmosphère que directement dans le milieu de travail des employés de certaines catégories d'usines (14).

2.1 Formes des fluorures

Dans ce contexte, il s'impose de préciser sous quelles formes on retrouve ces fluorures: ils se présentent sous forme de fluorures particuliers. Au Québec, en 1972, les émissions de fluorures totaux dans l'atmosphère furent évaluées à près de 7750 tonnes, ce qui constitue environ 50% des émissions totales de fluorures au Canada pour cette même période (1).

2.2 Sources des fluorures

Ces émissions proviennent de trois principales catégories d'usines au Québec. Les usines de production d'aluminium primaire sont responsables de plus de 6870 tonnes d'émissions de fluorures dans l'atmosphère. Ces usines sont situées dans les régions d'Arvida, d'Ile Maligne, de Shawinigan, de Beauharnois et de Baie Comeau. Le secteur de la fabrication de fertilisants vient en deuxième place avec des émissions de 373 tonnes de fluorures en 1972. Le

secteur de la production de l'acier suit au troisième rang avec un total de 198 tonnes de fluorures totaux.

C'est dans le procédé d'électrolyse en cuve de l'aluminium que l'on utilise la cryolithe, un fluorure combiné d'aluminium et de sodium ($\text{Na}_3 \text{Al F}_6$). Les émissions de fluorures sont alors dues:

- 1- aux hautes températures dans la cuve électrolytique, volatilissant ainsi une quantité appréciable de fluorures;
- 2- à la production d'acide fluorhydrique sous forme de vapeur;
- 3- à la présence de fluorures de silicium et de matières particulaires à base de fluorures qui sont alors entraînés dans les gaz de réaction.

Ces émissions sont évacuées par les ventilateurs de plafond des salles de cuves, et ce dans une proportion de 66%. Les autres fluorures atteignent l'atmosphère par les cheminées des systèmes d'épuration en place qui filtrent en partie la quantité de gaz aspirée par ventilation locale sur les cuves elles-mêmes.

En ce qui a trait aux usines de fertilisants, c'est le procédé de réaction thermique des phosphates qui constitue la cause majeure d'émissions de fluorures d'hydrogène. Nous ne possédons malheureusement pas, au Québec, d'investigation très précise dans ce type de production. Cependant, le tableau 1 suivant illustre assez bien les émissions de fluorures, au niveau canadien, pour ce secteur de production des fertilisants.

TABLEAU 1Emissions de fluorures par les usines de fertilisants
du Canada en 1972

<u>PROCÉDÉ</u>	<u>ÉMISSION DE FLUORURES TOTAUX (tonnes)</u>
Acide phosphorique	1 608
Phosphate d'ammonium	235
Superphosphate triple	290
Superphosphate simple	255
Phosphore élémentaire	280

En ce qui regarde le secteur de production primaire du fer et de l'acier, le fluorspar est utilisé pour enlever les impuretés lors de la fusion et pour faciliter la séparation du métal liquide des scories, en augmentant notamment la fluidité de ces scories. Dans les aciéries, l'usage du four électrique pour la production de l'acier est répandu, et on utilise généralement de 8 à 10 livres de fluorspar pour chaque tonne d'acier produite par ce procédé. Il s'ensuit alors un tonnage d'émissions de fluorures totaux de l'ordre de 198 tonnes au Québec pour l'année 1972 relativement à ce secteur d'activités manufacturières.

2.3 Qualité du milieu de travail

Il est particulièrement intéressant d'étudier la qualité du milieu de travail des employés oeuvrant dans les trois secteurs d'activités mentionnés plus haut. Au Québec, on a obtenu des résultats de mesures de fluorures présents dans l'ambiance de travail des employés de salles de cuves d'électrolyse de l'aluminium, et ce dans deux alumineries.

2.3.1 Accumulation des fluorures dans l'organisme des travailleurs exposés aux fluorures

Considérant qu'un travailleur passe le tiers de sa vie au travail, il est logique de penser qu'il puisse accumuler, dans son organisme, des substances polluantes qui sont présentes dans son ambiance de travail. Ceux qui sont exposés régulièrement aux fluorures gazeux et particules lors de leur travail seraient des candidats potentiellement affectés par la fluoruration de l'eau potable. Les mécanismes d'absorption et d'excrétion des fluorures de l'homme sont médicalement connus, et il faut réaliser que pour un travailleur régulièrement exposé aux fluorures, il peut s'accumuler dans son organisme une quantité appréciable de fluorures. Ceci s'explique par le fait qu'un homme normal respire environ 20 mètres cubes d'air par jour, dont le tiers à son travail, soit environ 7 mètres cubes. Si l'air respiré à son travail contient des fluorures totaux en concentration de 3 à 4 milligrammes par mètre cube d'air, un calcul rapide nous amène à constater que le travailleur

absorbe une dose de 21 à 28 milligrammes de fluorures à son travail.

Une étude américaine (2) a démontré que pour des employés de salles de cuves d'électrolyse de l'aluminium qui sont soumis à des concentrations de fluorures dans l'air dépassant la norme de 2.5 milligrammes par mètre cube d'air et qui présentent des taux de fluorures dans l'urine de l'ordre de 9 ppm (partie par million), l'incidence de détection de l'ostéosclérose était souvent élevée.

Cette même étude signale que dans 8 rapports d'examens radiographiques, il ne fut montré aucun signe d'ostéosclérose dans le cas de travailleurs exposés à des fluorures dont la concentration n'excédait pas la norme de 2.5 mg/m³ d'air. Le taux urinaire de fluorures ne dépassait pas les 5 ppm dans ces cas.

En comparant l'exposition des travailleurs d'une aluminerie aux fluorures gazeux et particules avec des taux de fluorures dans l'urine de travailleurs d'une autre aluminerie au Québec, on pourra comprendre de façon plus précise les problèmes qui pourraient se présenter chez cette catégorie de travailleurs si l'on y associait le fait que l'eau potable était fluorurée.

Le tableau II suivant fait état des mesures de fluorures gazeux (F_g) et de fluorures particules (F_p) prélevés dans une aluminerie du Québec. Les fluorures totaux sont la somme des fluorures gazeux et particules.

TABLEAU II

Résultats de fluorures gazeux et particules
prélevés dans le milieu de travail
d'une aluminerie du Québec

mg/m^3 F_g	mg/m^3 F_p	mg/m^3 F_t
0.63	0.55	1.18
1.7	3.4	5.1
0.38	1.09	1.47
0.76	1.86	2.62
1.16	1.64	2.80
0.84	0.72	1.56
1.01	0.61	1.62
0.59	0.61	1.20
0.61	0.67	1.28
1.59	1.58	3.17
1.08	0.76	1.84
0.43	1.06	1.49
1.3	1.05	2.38
1.08	0.97	2.05
0.68	0.98	1.66

mg/m^3 F_g	mg/m^3 F_p	mg/m^3 F_t
0.94	0.62	1.56
0.72	1.93	2.65
0.46	1.49	1.95
0.60	0.72	1.32
.91	.93	1.84
.87	1.36	2.23
1.76	0.33	2.09
.63	1.38	2.01
.62	0.89	1.51
.64	1.47	2.11
.85	2.17	3.02
1.03	0.34	1.37
2.82	7.47	10.29
1.54	4.81	6.35
1.71	1.96	3.67
.88	.89	1.77
1.66	1.99	3.65
1.93	4.28	6.21
2.95	1.08	4.03
6.54	4.01	10.55
5.64	2.85	8.49
3.14	3.84	6.98
4.79	5.74	10.53
3.17	2.60	5.77
1.73	3.41	5.14
2.09	1.91	4.00
1.67	1.25	2.92
5.38	3.53	8.91
4.62	1.71	6.33
4.49	1.39	5.88

$\text{mg}/\text{m}^3 \text{ F}_g$	$\text{mg}/\text{m}^3 \text{ F}_p$	$\text{mg}/\text{m}^3 \text{ F}_t$
3.08	3.72	6.80
4.86	4.32	9.18
5.64	4.95	10.59
1.66	1.41	3.07
2.07	1.66	3.73
2.31	3.05	5.36
1.92	2.56	4.48
2.56	3.43	5.99
2.31	3.63	4.94
3.25	5.34	8.59
4.85	3.20	8.05
3.72	2.09	5.81

On remarque que la norme des fluorures totaux dans l'air ($2.5 \text{ mg}/\text{m}^3$) est très souvent dépassée dans le milieu de travail des employés d'une aluminerie.

Au tableau III, nous reproduisons les résultats des taux de fluorures dans l'urine des employés d'une aluminerie du Québec. Ces taux furent établis lors d'un contrôle médical de ces employés en 1977.

FLUORURES p.p.m.	NOMBRE d'ECHANTILLONS
0 - 10	165
1.1 - 2.0	250
2.1 - 3.0	176
3.1 - 4.0	107
4.1 - 5.0	62
5.1 - 6.0	37
6.1 - 7.0	19
7.1 - 8.0	15
8.1 - 9.0	5
9.1 - 10.0	9
10.1 - 11.0	3
11.1 - 12.0	1
12.1 - 13.0	2
13.1 - 14.0	0
14.1 - 15.0	0
15.1 - 16.0	0
16.1 - 17.0	1
17.1 - 18.0	0

2.3.3 Incidence d'ostéosclérose possible

A la lumière de ces chiffres (tableaux II et III), même s'ils proviennent de deux alumineries du Québec, on peut croire à une incidence d'ostéosclérose probable, bien que nous n'ayons pas de chiffres précis en ce qui concerne l'état de santé spécifique de chacun de ces travailleurs du Québec.

2.3.4 Effets du fluor sur la santé des travailleurs...

Bellemare et Giroux ont fait une étude sur les effets des émanations de fluor dans une aluminerie, sur la santé des travailleurs et ont confirmé que les travailleurs directement exposés à une émanation de fluorures peuvent subir un apport plus élevé en fluorures (13). Les symptômes décrits par Roholm sont les céphalées, les étourdissements, la raideur, les douleurs rhumatismales, l'insomnie, la fatigue, la diarrhée, la constipation, les nausées, les vomissements et la dyspnée (4).

2.4 Commentaires sur la fluorose d'origine industrielle

D'après Largent, il y a maintenant beaucoup plus de données disponibles sur la fluorose d'origine industrielle qui font état de la déposition des fluorures dans le squelette, tant chez l'animal que chez l'homme. Le premier cas rapporté de fluorose des os et des ligaments remonte à 1933. Parmi les symptômes figuraient la plus grande opacité du tissu osseux à l'examen radiographique, la formation d'exostoses aplaties à la surface des côtes et la calcification des ligaments intervertébraux. La fluorose entraîne également des perturbations dans la structure des dents (émail tacheté) (3).

On utilise le taux de l'excrétion urinaire des fluorures pour orienter les mesures de prévention à recommander au personnel exposé. On peut affirmer:

- a) qu'à la condition que le taux de fluorures urinaires des travailleurs soit constamment inférieur à 4 ppm, il n'y a guère lieu de s'alarmer;
- b) que lorsque le taux de fluorures urinaires atteint 6 ppm, il faut envisager le contrôle individuel des travailleurs et des mesures techniques de prévention;
- c) qu'à partir de 8 ppm et au-delà, on doit s'attendre à l'opacification radiologique du tissu osseux par accumulation de fluor dans le squelette, pour peu que les conditions d'exposition se maintiennent au même niveau pendant plusieurs années (5).

Dans l'industrie, les poussières chargées de fluorures jouent un rôle dans une forte proportion de cas d'exposition réelle ou présumée aux fluorures, et l'ingestion de poussières fluorées peut être déterminante. L'exposition professionnelle aux fluorures peut être due en grande partie aux fluorures gazeux, mais même dans ces cas, il est rare que l'on puisse éliminer complètement le risque d'ingestion, soit en raison de la contamination toujours possible d'aliments

et de boissons sur le lieu de travail, soit par le transfert à la voie digestive d'expectorations chargées de fluorures inhalés. Lorsqu'il s'agit de l'exposition à un mélange de fluorures gazeux et particulaires, l'absorption peut être à la fois respiratoire et digestive (6).

2.5 Pollution atmosphérique de voisinage (11)

La pollution d'origine industrielle causée par les émissions de fluorures dans l'air peut aussi affecter la population humaine ainsi que les animaux et la végétation qui vivent dans le voisinage des industries et sont exposés à ces contaminants. C'est ce qui ressort des études environnementales réalisées par les SPEQ dans le secteur Arvida (anciennement ville d'Arvida) de la ville Jonquière exposé aux émissions de fluorures de l'Alcan.

Elles ont porté sur l'incidence des fluorures de provenance atmosphérique sur les cours d'eau environnants et sur les effets des matières particulaires, l'anhydride sulfureux et les fluorures sur les animaux et la végétation de cette région. Le résultat de ces études est résumé dans la section suivante.

2.5.1 Incidence des fluorures de provenance atmosphérique sur les cours d'eau environnants (15)

Les quantités de fluor gazeux qui sont rejetées par les cheminées d'usines retombent sur le sol et influencent directement les cours d'eau. Les usines de l'Alcan à Arvida et à Alma n'échappent pas à cette règle. La carte suivante illustre la répartition des concentrations

de fluorures que l'on a retrouvées sur le sol de la région du Saguenay. Cette répartition des fluorures de provenance atmosphérique a été déterminée à l'aide d'analyses sur 350 prélèvements de neige recueillis dans l'ensemble du territoire habité.

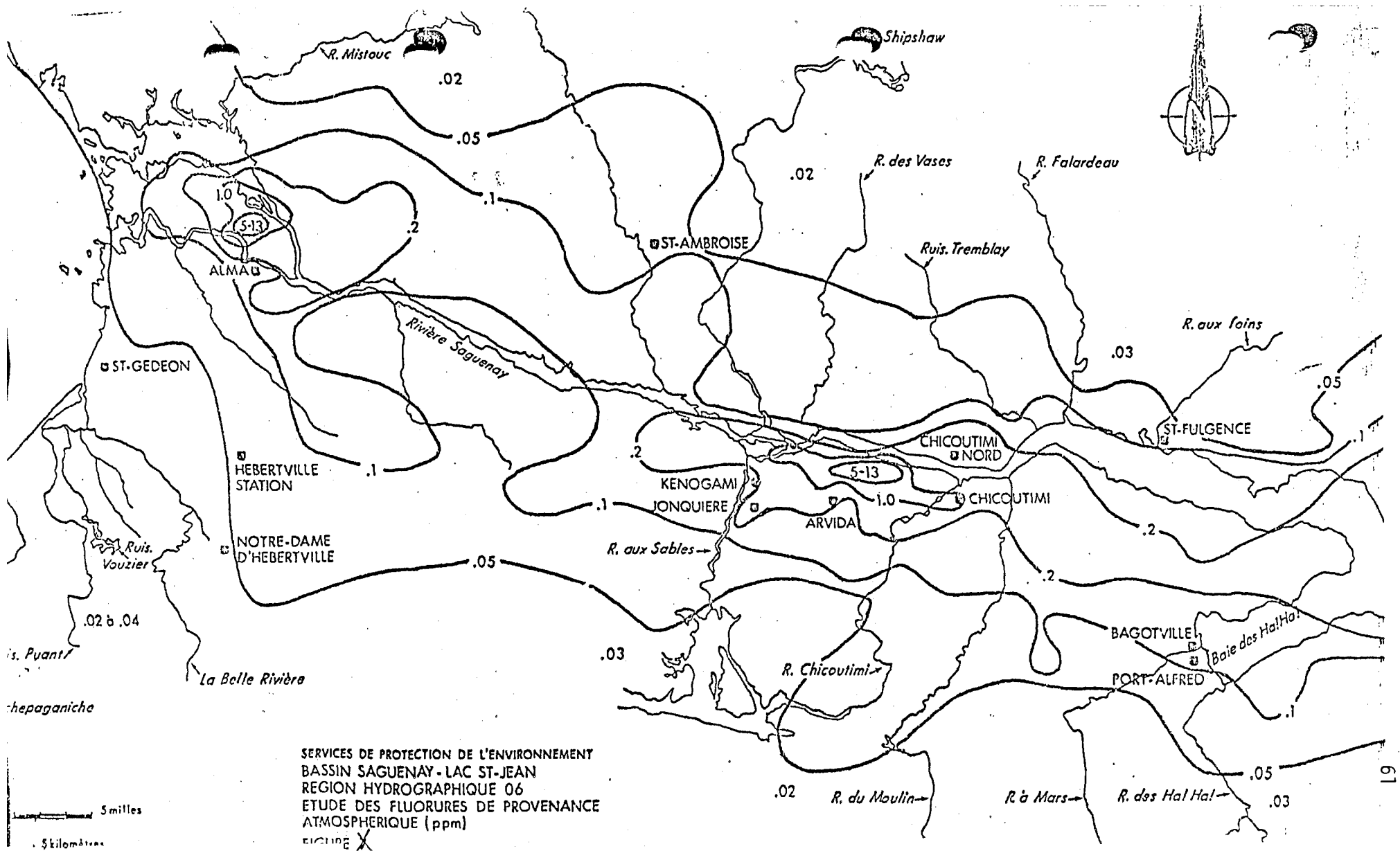
Les cours d'eau inclus dans la zone de retombée de fluor gazeux sont affectés. Les eaux de fonte de la neige et le ruissellement des eaux de pluies sur le sol contribuent à l'apport des fluorures dans tout le réseau hydrographique. Les concentrations mesurées dans les eaux des rivières du Saguenay près d'Alma et Arvida sont nettement plus élevées, comparativement aux rivières en dehors de la zone d'influence. Dans le tableau qui suit apparaissent les concentrations moyennes et maximales de fluorures à l'embouchure des principales rivières et, dans certains cas, des prises d'eau de Chicoutimi, Jonquière et Alma.

Plusieurs valeurs maximales sont à la limite ou dépassent même les normes pour la vie aquatique tandis que pour l'eau potable, les concentrations maximales dépassent 1.2 mg/l F⁻ à la prise d'eau de Jonquière.

On constate donc que la région du Saguenay est exposée à des quantités importantes de fluorures qui peuvent menacer la vie aquatique. L'eau potable contient déjà des fluorures en quantité importante qui, de toute évidence, varient beaucoup selon les saisons de l'année et peuvent même varier journalièrement selon les conditions météorologiques.

CONCENTRATION DES FLUORURES DANS LES EAUX
DES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES DE LA REGION DE
CHICOUTIMI ET ALMA
(ECHANTILLONNAGE DE 1978)

Nom de la rivière	Concentration moyenne mg/l F ⁻ soluble	Valeur maximum mg/l F ⁻ soluble
Du Moulin à l'embouchure	0.7	1.4
Chicoutimi à l'embouchure	0.3	0.6
Chicoutimi à la prise d'eau de Chicoutimi	0.3	0.8
Des Aulnais à l'embouchure	0.5	0.9
Aux Sables à l'embouchure	0.2	0.2
Aux Sables à la prise d'eau de Jonquière	0.5	1.3
Saguenay (Aval de Chicoutimi)	0.7	1.2
Saguenay (Aval d'Arvida)	0.3	0.5
Saguenay (Amont d'Arvida)	0.3	0.6
Saguenay (Aval d'Alma)	0.3	0.4
Saguenay à la prise d'eau d'Alma	0.4	0.7
Ruisseau Rouge (Alma à l'embouchure)	1.1	1.9
Mistouc à l'embouchure	0.4	0.7
Bédard à l'embouchure	1.0	1.6



SERVICES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
 BASSIN SAGUENAY - LAC ST-JEAN
 REGION HYDROGRAPHIQUE 06
 ETUDE DES FLUORURES DE PROVENANCE
 ATMOSPHERIQUE (ppm)
 FIGURE X

2.5.2 Les normes des poussières en suspension et du fluor gazeux ont été dépassées (12)

On a constaté que les normes établies pour les poussières en suspension étaient fréquemment dépassées et que les niveaux de fluor gazeux excédaient les valeurs établies comme objectifs envisagés pour une zone résidentielle ou industrielle.

Le quartier nord du secteur Arvida a été particulièrement incommodé par ces contaminants émis par les usines de l'Alcan à cause de l'influence des vents prédominants du sud-est.

2.5.3 Effets des fluorures sur les animaux de la ferme (12)

Les études qui ont porté sur les concentrations de fluorures contenus dans le fourrage ont révélé la présence de niveaux excédant les normes établies pour protéger le bétail contre les effets toxiques des fluorures.

Ces derniers se manifestent principalement par des altérations de la dentition pouvant provoquer une diminution de la production laitière.

Le lecteur trouvera une description plus détaillée de la fluorose animale et de ses répercussions économiques au chapitre 3 de ce rapport.

2.5.4 Incidences sur la végétation (12)

Dans le cas de la végétation, les études des effets des niveaux de fluorure gazeux enregistrés ont démontré que les espèces végétales sensibles sont susceptibles d'être affectées par ce polluant. Ceci est d'ailleurs confirmé par des observations qui indiquent que les conifères et certaines fleurs subissent des dommages pouvant engendrer une altération de leur croissance et une diminution de leur valeur ornementale.

Cependant, au cours des années, la sélection naturelle et parfois volontaire des espèces résistant aux fluorures, au détriment des espèces sensibles, a permis d'atténuer considérablement l'effet néfaste des fluorures et d'assurer la croissance d'une population végétale très résistante et importante dans le secteur Arvida (12).

2.5.5 Fluorose de "voisinage" (13)

En 1946, Murray et Wilson ont décrit cette forme de fluorose chronique qu'on rencontre au sein des populations qui vivent au voisinage des alumineries et sont exposées aux émissions de fluorures toxiques de ces usines.

Les animaux et les plantes des régions exposées subissent aussi les effets de cette forme de pollution.

Les patients atteints ont des céphalées, des douleurs articulaires, des indigestions, de la raideur musculaire, et leur vision est embrouillée. Dans certains cas, on observe

des signes de fluorose du squelette.

Le diagnostic de fluorose est rarement posé au début de la maladie car les symptômes observés sont communs à d'autres maladies, ce qui rend le diagnostic différentiel difficile.

Pour prévenir cette maladie, on recommande aux habitants de ces régions de subir des examens médicaux périodiques pour établir un diagnostic précoce et appliquer un traitement efficace avant que la phase chronique de la maladie n'ait été atteinte.

2.6 Conclusions

- 2.6.1 L'apport du monde industriel en ce qui regarde les émissions de fluorures constitue une source importante de pollution environnementale, tant dans l'atmosphère que directement dans le milieu de travail des employés de certaines catégories d'usines.
- 2.6.2 En 1972, le Québec rejetait près de 7750 tonnes de fluorures totaux dans l'atmosphère, soit environ 50% des émissions totales de fluorures au Canada durant cette même période.
- 2.6.3 Des enquêtes récentes ont démontré que la norme des fluorures totaux dans l'air (2.5 mg/m^3) du milieu de travail des employés d'alumineries était souvent dépassée.

De plus, dans plusieurs cas, les taux de fluorures dans l'urine des employés dépassaient les normes établies.

- 2.6.4 En présence d'une telle situation, le comité a exprimé beaucoup de réserves concernant l'utilité réelle de la fluoruration artificielle des eaux de consommation. On en est arrivé à la conclusion que l'application de cette mesure constituerait un apport additionnel superflu de fluorures chez une classe de travailleurs déjà exposés à des niveaux d'absorption de fluorures dépassant les normes sécuritaires dans bien des cas.
- 2.6.5 La pollution d'origine industrielle causée par les émissions de fluorures dans l'air peut aussi affecter la population humaine ainsi que les animaux et la végétation qui vivent dans le voisinage des industries et sont exposés à ces contaminants.
- 2.6.6 Des études récentes ont démontré que les normes établies pour les poussières en suspension étaient fréquemment dépassées et que les niveaux de fluor gazeux excédaient les valeurs établies comme objectifs envisagés pour une zone résidentielle ou industrielle.
- 2.6.7 Les études, qui ont porté sur les concentrations de fluorures contenus dans le fourrage ont aussi révélé la présence de niveaux excédant les normes établies pour protéger le bétail contre les effets toxiques des fluorures. La santé des bovins ainsi exposés a été grandement affectée et leur capacité de production laitière diminuée.

- 2.6.8 Enfin, dans le cas de la végétation, ces enquêtes ont aussi démontré que certaines espèces végétales avaient subi des dommages pouvant engendrer une altération de leur croissance et une diminution de leur valeur ornementale.
- 2.6.9 La fluorose de "voisinage" est une forme de fluorose chronique qu'on rencontre assez souvent au sein des populations humaines, animales et végétales qui vivent au voisinage des alumineries et d'autres industries aussi responsables de pollution par les fluorures. Elle est assez fréquente, mais elle n'est pas toujours dépistée à temps à cause du manque d'expérience du personnel professionnel et technique responsable du maintien de la santé publique et de la protection de la qualité de l'environnement. Des mesures de formation s'imposent pour pratiquer à temps le dépistage des individus susceptibles d'être affectés par cette forme de fluorose.

2.7 Recommandations

Les mesures suivantes sont recommandées par le Comité:

2.7.1 Protection de la santé dans les alumineries et autres sources industrielles de fluorures (7)

Pour prévenir les lésions de l'appareil respiratoire, il faut faire en sorte que la concentration de fluor ou de ses composés ne dépasse pas les valeurs maximales admis-

sibles qui ont été fixées.

Les procédés industriels qui présentent un risque d'exposition professionnelle doivent être pourvus d'un système d'aspiration localisée et, dans toute la mesure du possible, doivent être mécanisés.

Il faut munir les travailleurs qui manipulent des produits dangereux de lunettes de sécurité chimique et d'écrans faciaux, d'appareils de protection respiratoire, de vêtements protecteurs, de chaussures et de jambières de protection.

A titre de mesure de prévention supplémentaire, on peut également fournir au personnel de la lanoline en tant que crème protectrice.

Il doit être interdit aux travailleurs de manger ou de boire sur les lieux de travail, et le personnel doit être invité à observer une hygiène corporelle scrupuleuse avant de prendre ses repas.

2.7.2 Surveillance médicale des travailleurs (8)

La corrélation entre les niveaux de concentration maximale admissible de fluorure dans l'air et les altérations très précoces de l'opacité radiologique du tissu osseux n'a pas été établie avec précision. Il s'ensuit que la surveillance médicale des travailleurs est de mise, de même que les mesures propres à prévenir le dépassement des niveaux admissibles de concentration de fluorure dans l'air.

Il faut contrôler périodiquement le taux des fluorures urinaires de tous les travailleurs exposés qui devraient en outre subir des examens radiologiques du squelette, notamment de la région pelvienne.

2.7.3 Protection de la santé du public

Le Comité recommande d'intensifier la lutte à la pollution causée par les fluorures par l'application systématique des mesures suivantes:

1. en diminuant, dans toute la mesure du possible, la formation des émissions de fluorures à leur source par l'emploi de meilleures technologies;
2. si la chose est impossible à réaliser, en les captant par le traitement des effluents;
3. en choisissant judicieusement à l'avenir l'implantation des sources pour assurer une bonne dispersion;
4. et, dans tous les cas, en réalisant l'information et la formation des responsables des émissions.

2.7.4 Surveillance médicale du public

Le Comité recommande que les habitants qui vivent au voisinage des alumineries et autres établissements industriels, qui constituent des sources de pollution par les fluorures,

subissent des examens médicaux périodiques pour établir un diagnostic précoce et prévenir la fluorose chronique.

2.7.5 Programme d'études sur la consommation des fluorures et de leurs incidences sur la santé humaine

Le Comité recommande que des études continues soient effectuées pour calculer le montant global de fluorures que la population absorbe à partir des différentes sources de fluorures existantes pour contrôler scientifiquement le bilan des fluorures à laquelle elle est exposée.

2.7.6 Programme d'études épidémiologiques et expérimentales

Le Comité recommande que des études épidémiologiques et expérimentales soient réalisées sur les effets mutagènes, tératogènes et cancérogènes susceptibles d'affecter la population exposée, dans plusieurs cas, à des niveaux de fluorures qui présentent un danger substantiel pour la santé (10).

Il est recommandé que les études épidémiologiques soient prospectives et fassent appel à des paramètres sensibles de détection précoce d'anomalies pour servir à déceler le seuil de toxicité des fluorures et, par conséquent, à éviter qu'il ne soit dépassé.

2.7.7 Restrictions concernant la fluoruration des eaux de consommation

Enfin, le Comité recommande de ne pas fluorer les eaux de consommation pour éviter un apport supplémentaire de fluorures chez la population ouvrière dont le niveau de consommation quotidienne excède déjà, dans plusieurs cas, les limites sécuritaires recommandées.

2.8 BIBLIOGRAPHIE

1. National Inventory of Sources and Emissions of Fluoride (1972).
Air Pollution control directorate, January 1976.
2. Occupational Fluoride Exposure. Harold C. Hodge, Ph.D and Frank A. Smith, Ph.D. - journal of occupational medicine, vol. 19, no. 1, January 1977.
3. Largent, E.J., U.S.A. Médecine, hygiène et sécurité du travail.
Bureau international du travail, Genève 1973.
4. Waldbott, George L. - Fluoridation. The Great Dilemma, p. 131.
Coronado Press Inc., 1978.
5. Largent, E.J., U.S.A. Médecine, hygiène et sécurité du travail.
Bureau international du travail, Genève 1973.
6. Ibid,.
7. Ibid,.
8. Ibid,.
9. Détrie, J.P. et Jarrault, P. - La pollution atmosphérique, Dunod,
Paris, 1969.
10. Nantel, Albert J. - Principes d'évaluation et de contrôle des effets sur la santé du fait des contaminants de l'environnement.
Centre hospitalier de l'Université Laval, avril 1979.
11. Waldbott, George L. - Fluoridation: The Great Dilemma - Coronado Press Inc., 1978.

12. Anonyme. Rapport sur la situation de la qualité de l'air au Québec. S.P.E.Q., 1977.
13. Waldbott George L. Fluoridation - The great dilemma. Coronado Press Inc., 1978, p. 138.
14. Poisson Robert. L'industrie et les émissions de fluorures dans l'air.
15. Bernier Gilles. Incidence des fluorures de provenance atmosphérique sur les cours d'eau environnants. S.P.E.Q., novembre 1979.

C H A P I T R E 3

EFFETS DES FLUORURES SUR L'ENVIRONNEMENT

ET

PROTECTION DES MILIEUX ECOLOGIQUES

C H A P I T R E 3

3. EFFETS DES FLUORURES SUR L'ENVIRONNEMENT ET PROTECTION DES MILIEUX ECOLOGIQUES

La littérature abonde en travaux sur les effets néfastes causés aux animaux brouteurs par les fluorures atmosphériques et cela par l'intermédiaire des plantes terrestres: celles-ci reçoivent par convection atmosphérique des poussières provenant de l'érosion d'affleurement rocheux. Le même mécanisme s'applique pour les émanations fluorurées industrielles. Cet aspect sera brièvement traité ici. Toutefois, nous nous attarderons davantage sur les effets écologiques de la fluoruration des eaux de consommation.

3.1 Effets des fluorures non liés à la fluoruration des eaux de consommation (37)

Les fluorures gazeux (FH , Si F_4 , $\text{H}_2 \text{ Si F}_6$) ou solides ($\text{F}_6 \text{ Al Na}_3$, F_3Al , F_2Ca , FNa , fluorapatite) non liés à la fluoruration des eaux de consommation pénètrent dans les plantes par voie stomatique ou par translocation foliaire directe. Toutefois, l'absorption radiculaire intervient aussi, en particulier dans les sols fortement pollués par ces substances.

Comme le fluor joue un rôle physiologique marginal chez les plantes et qu'il n'est pas métabolisable, il s'accumule à des taux considérables, en particulier dans le système foliaire. Quand la concentration en fluorures atteint un certain seuil, variable avec l'espèce végétale considérée, des lésions foliaires apparaissent. Celles-ci se caractérisent par un aspect chlorotique dans certains cas, alors que dans d'autres cas, il se produit une coloration gris-verdâtre du parenchyme avant qu'une nécrose ne se développe.

L'ensemble du limbe foliaire prend une couleur brunâtre avec une ligne plus sombre marquant la limite entre la zone altérée et le reste de la feuille.

Chez les conifères, les nécroses ont une couleur brun-rouge progressant vers la base.

3.1.1 Les effets sur les végétaux

Il existe une grande variabilité dans la toxicité des fluorures pour les végétaux. Les plantes les plus sensibles peuvent être affectées par une semaine d'exposition à une concentration d'environ 1 ppb (partie par billion) de cet élément. Les plus tolérantes ne présentent des nécroses qu'à des concentrations vingt fois supérieures à ce seuil.

Parmi les espèces très sensibles aux fluorures, on note les liliacées, les gentianes, les rosacées arborescentes (Prunus spp., Amygdalées en particulier), les conifères et la vigne.

Alors que les glaïeuls (Gladiolus sp.) présentent des nécroses à partir de 20 ppm de fluor dans leurs feuilles, certains noyers d'Amérique (Carya sp.) peuvent renfermer jusqu'à 1000 ppm dans le limbe foliaire sans présenter de lésion apparente.

A l'examen microscopique, les cellules parenchymateuses affectées présentent des granulations, une vacuolisation et finalement une plasmolyse totale. Par ailleurs, chez les conifères, les canaux résinifères sont obturés par une hypertrophie de leurs cellules pariétales.

Les fluorures inhibent de façon très importante l'activité photosynthétique des végétaux à des concentrations nettement moindres que celles nécessaires pour induire des lésions foliaires. Par ailleurs, ils inhibent aussi l'énolase, un enzyme essentiel à la glycolyse chez les végétaux.

Les dégâts provoqués dans les forêts par la pollution fluorurée peuvent être très considérables. En France, plusieurs milliers d'hectares de conifères ont déjà été ravagés dans la vallée de la Maurienne où dès 1960, quelque 1 200 ha. de Pinus sylvestris avaient disparu aux alentours d'une usine d'électrochimie de l'alumine.

3.1.2 Les effets sur les animaux (48)

Les animaux domestiques alimentés avec des fourrages contenant des fluorures présentent à long terme des signes d'intoxication appelée fluorose. En effet, en sus de ses propriétés cytotoxiques intrinsèques, le fluor, par suite de ses affinités pour le calcium, perturbe les processus d'ossification.

Pris à doses excessives, il provoque la fluorose, laquelle se traduit par divers troubles de gravité croissante. L'intoxication fluorée varie avec l'intensité de l'empoisonnement. Là où la pollution par les émanations de fluor est la plus prononcée, les dents des animaux sont fortement cariées et vont jusqu'à l'usure complète. Elles n'ont plus leur aspect de couleur blanche. Elles deviennent jaunâtres, brunâtres et elles n'ont plus de résistance au broyage des aliments. Il se produit souvent un décollement progressif et la chute définitive des dents. Comme conséquence, la mastication devenue difficile, sinon impossible, amène des

troubles digestifs, un amaigrissement rapide de l'animal, une diminution de la production et, finalement, une perte complète.

Aux troubles dentaires s'en ajoutent d'autres: troubles digestifs, dystrophies osseuses des jeunes (rachitisme), des adultes (ostéomalacie).

Au bout d'un temps variable suivant l'intensité de l'intoxication, des troubles locomoteurs se manifestent chez les bovins et amènent peu à peu l'animal dans l'impossibilité de se mouvoir. Des engorgements se produisent au niveau des membres. La sécrétion lactée est diminuée et il n'est pas rare de constater, dans les cas des femelles gravides, des avortements. Enfin s'installe une cachexie progressive fatale aux animaux intoxiqués.

La concentration maximale que les bovins semblent en mesure de supporter dans leur alimentation est comprise entre 30 et 50 ppm de fluor; elle s'élève à 100 ppm pour les bovins et les porcs et 300 ppm pour les gallinacés domestiques.

Les pertes encourues, suite à l'intoxication des animaux domestiques, peuvent être énormes pour les producteurs agricoles. A titre d'exemple, nous pouvons citer le cas de l'ALCAN à Arvida, où l'Union des Producteurs agricoles a exigé et obtenu de cette aluminerie, au cours des années 1951 et 1973, des compensations pour un montant de \$2,868,953.00. Ces compensations ont été versées à 319 agriculteurs (Anonyme, 1975) (1).

Il y a eu certaines améliorations, mais le total des compensations se chiffrait encore à plus de \$250,000.00 pour

les années 1977 et 1978. Plus de 3,000 têtes de bétail ont souffert d'intoxications par les fluorures au cours de ces deux années.

Les intoxications à doses sublétales provoquent une baisse de la production laitière accompagnée d'une diminution du taux de lipides dans le lait.

Une autre conséquence écotoxicologique de la pollution fluorée tient en un appauvrissement considérable de l'entomofaune. En effet, le fluor est très toxique pour la plupart des ordres d'insectes. Les abeilles lui sont particulièrement sensibles et aucun rucher ne peut survivre dans les zones où sévit cette pollution.

3.2 Effets de la fluoruration des eaux de consommation sur la vie animale et végétale

Les données disponibles sur les effets de la fluoruration des eaux de consommation sur la végétation et la faune sont trop insuffisantes pour permettre de dégager un tableau très précis de la situation. Il est généralement reconnu que l'exposition d'organismes vivants à diverses concentrations de fluorures entraîne chez eux une accumulation de fluorures. Il peut alors en résulter des altérations biochimiques et morphologiques de ces organismes. Directement ou indirectement, de tels changements peuvent restreindre leur habileté à maintenir leurs positions écologiques dans les écosystèmes naturels.

3.2.1 Effets sur les animaux

Tous les animaux aquatiques ingèrent directement les fluorures contenus dans l'eau; de plus,

indirectement, les herbivores et les carnivores peuvent être atteints par les fluorures contenus dans leurs aliments.

Les effets des fluorures sur les invertébrés d'eau douce sont très mal connus; cependant, quelques études ont été entreprises sur certaines espèces des estuaires. C'est ainsi que Moore remarqua que les huitres concentrent les fluorures jusqu'à un niveau de 2 ppm et plus (55).

Chez les vertébrés, il faut d'abord signaler que les oeufs de grenouilles subissent un retard dans leur développement embryonnaire lorsqu'ils sont soumis à une concentration de 1.0 ppm de fluorures. Il en est de même pour la métamorphose des têtards (8)

Wiber (47) rapporte qu'on observe des effets défavorables sur l'embryogénèse des oeufs de poissons dans une eau ayant une concentration de fluorures de 1.5 ppm. A la suite d'une revue exhaustive de la littérature sur les effets des fluorures, cet auteur considère qu'il est nécessaire de suggérer une concentration maximale de 1.5 ppm de fluorures dans l'eau pour le maintien et la préservation de la vie aquatique.

D'autres études sur la toxicité des fluorures vis-à-vis des poissons ont montré que les oeufs de truites n'éclosent pas normalement en présence de 1.5 ppm de fluorures; quant aux truites adultes, elles sont tuées par des concentrations de 2.7 à 4.7 ppm si elles y sont exposées pendant plusieurs jours (Newhold et Sigler) (34).

Angelovic et al. ont montré que la toxicité des fluorures sur la truite arc-en-ciel dans des eaux considérées comme "douces" est importante et fonction de la température de l'eau. A une température de 12.5°C, la concentration létale de fluorures, pour 50% des poissons, se situe entre 2.6 et 6.0 ppm. Avec une élévation de la température, la toxicité augmente.

Quant aux eaux considérées comme "dures" , elles peuvent diminuer la toxicité des fluorures pour les animaux. Ce phénomène serait dû à la précipitation des fluorures sous forme de fluorure de calcium et de fluorure de magnésium. La toxicité des fluorures semble reliée à l'inhibition de certaines réactions enzymatiques essentielles (Angelovic et al.) (4).

Selon les auteurs consultés, un grand nombre d'espèces présentent des réactions anormales lors d'expositions aux fluorures. La réaction des poissons aux fluorures serait fortement influencée par un grand nombre de facteurs comme l'espèce considérée, le stress provoqué lors de l'étude, la dureté et la température de l'eau, les dimensions et l'âge de l'espèce étudiée (40).

1. Dureté de l'eau: Elle est causée par la présence de bicarbonates de calcium et de magnésium en solution dans l'eau. Elle s'exprime en équivalent de CaCO_3 . On considère qu'une eau est douce lorsque la dureté en CaCO_3 est inférieure à 60 ppm; une eau est dure lorsqu'elle renferme 200 ppm de CaCO_3 .

Les poissons et les autres espèces aquatiques ont tendance à accumuler les fluorures dans leur organisme, principalement au niveau du squelette et de l'exosquelette. Ces accumulations peuvent être très importantes selon les différentes espèces. De plus, chez certains organismes (par exemple le crabe), cette accumulation serait responsable d'une diminution de la croissance qui résulterait en une réduction du poids et de la taille de l'individu (40)

Quant aux effets des fluorures sur les microorganismes, sur les vers, sur les insectes et sur presque tous les autres invertébrés du milieu aquatique, on n'en connaît presque rien (Groth) (16). De ce fait, le potentiel d'accumulation des fluorures dans les chaînes alimentaires des eaux douces est encore tout à fait ignoré.

Par ailleurs, la fluoruration de l'eau peut contribuer à l'addition de fluorures dans la diète des animaux terrestres directement par l'absorption d'eau fluorurée et indirectement par l'intermédiaire des plantes. Dans ce dernier cas, il n'est pas toujours possible de distinguer les quantités de fluorures contenues dans les plantes et provenant d'un sol arrosé et drainé par une eau fluorurée, de celles amenées par la pollution atmosphérique.

On a pu démontrer d'une façon certaine, à la suite de plusieurs études menées par H.L. Richardson, pathologiste de l'Université d'Oregon, que les fluorures à la concentration de 1 ppm peuvent stériliser un élevage de chinchilla. Cette concentration

de fluorures causerait l'affaïssement intestinal, l'avortement, un taux élevé de morts-nés, une faiblesse des nouveaux-nés et la mort de la mère au cours de la période d'expulsion. Tous les éleveurs ont eu les mêmes problèmes: à savoir, un taux de productivité extrêmement bas et une mortalité élevée chez les nouveaux-nés (72% à Kelowna) (National Health Federation) (33).

Aucune donnée ne démontre actuellement quel est l'impact à long terme des eaux d'irrigation fluorurée sur la multitude d'espèces vivants dans le sol (Groth) (16). Parce que toute la vie terrestre dépend des nombreux processus biologiques qui s'exercent par l'intermédiaire des espèces vivant dans le sol (telle que la fixation de l'azote et la transformation de la matière organique), les effets toxiques potentiels et cumulatifs des fluorures sur le biotope du sol devront être étudiés attentivement (Groth) (16).

3.2.2 Effets sur la végétation

Les plantes sont des récepteurs de fluorures de différentes sources: sol, air ou eau. Pour une plante, il n'y a pas de différence réelle entre le sol et l'eau comme source de fluorures. Alors que la phytotoxicité des fluorures du sol ou de l'eau est présentement considérée comme relativement peu importante, la forme et la quantité des fluorures dans ou sur les plantes sont très importantes pour les animaux brouteurs (National Academy of Science) (32).

Les fluorures sont susceptibles d'affecter autant les plantes aquatiques que les plantes terrestres. Mentionnons que les plantes de ces deux milieux requièrent les mêmes éléments minéraux. Dans le cas des plantes terrestres, les fluorures atmosphériques gazeux peuvent être absorbés en quantités relativement grandes par le feuillage. Les fluorures provenant du sol sont absorbés par les racines en quantités très faibles. Quant aux plantes aquatiques émergentes, les ions peuvent être absorbés soit au niveau du dépôt du fond, soit au niveau de l'eau. Dans le cas des plantes aquatiques submergées, les sels minéraux sont surtout absorbés par les feuilles. Dans ce dernier cas, l'absorption des ions est fonction de la perméabilité de l'épiderme et ce ne sont pas toutes les cellules épidermiques qui sont également perméables aux sels dissous.

Par exemple, l'absorption d'anions par l'élodée du Canada paraît être indépendante de la concentration extérieure du milieu en ions, si cette concentration est inférieure à 0,057 ppm. La série décroissante des principaux anions absorbés par les plantes sont les bicarbonates, les sulfates, les phosphates, les chlorures et les nitrates. Les fluorures ne figurent pas parmi les principaux anions absorbés.

L'absorption des anions dépend du pH, de la lumière, de la température et d'un gradient de concentration des différents ions.

Bien que les fluorures soient largement distribués

dans la nature, qu'ils soient un constituant des roches et des sols et qu'ils soient présents dans les tissus des plantes et des animaux, ce ne sont pas des ions essentiels à la croissance normale des plantes (MacIntire et al.) (26).

Il a été démontré par MacIntire et al. (26) (27), Prince et al. (35) et Hurd-Karren (21) que la quantité des fluorures puisée par les plantes dans un sol n'est habituellement pas reliée au contenu du sol en fluorures. Bear (5) a calculé qu'en moyenne, la quantité de fluorures dans les plantes terrestres est de l'ordre de 2 à 20 ppm (base sèche). Certaines plantes, comme le thé, peuvent en accumuler davantage, jusqu'à 400 ppm. Quant au sol, son contenu moyen en fluorures est de l'ordre de 100 à 300 ppm et cette quantité augmente avec la profondeur. Le type de sol, son contenu en phosphore et le pH semblent être les facteurs de contrôle prédominants. En effet, la toxicité des fluorures est diminuée par un pH élevé ou en présence de phosphates. Il y a davantage de fluorures fixés si la texture du sol est fine plutôt que grossière. Ces chercheurs ont aussi démontré que l'addition de grandes quantités d'eau contenant des fluorures solubles à des sols acides occasionne une augmentation en fluorures dans les plantes, ce qui peut causer des dommages. Dans ces cas, les symptômes sont les mêmes que ceux provoqués par la pollution atmosphérique.

Les fluorures ne peuvent être puisés dans le sol en grandes quantités: seulement quelques ppm si

le sol est calcaire (Aaron, D.I. *et al.*) (3). Pour leur part, les sols acides favorisent une plus grande concentration des fluorures dans les racines et les feuilles des plantes, ce qui peut être corrigé par un chaulage approprié.

Le "New Jersey Experimental Farm Station" a constaté des dommages à la marge de feuilles de pêcher, de plants de tomates et de blé à la suite de cultures hydroponiques dans l'eau fluorurée (Leone) (25). Le blé et le pêcher présentent des symptômes au bout de 10 à 13 jours de culture dans de l'eau fluorurée à 25 ppm; d'autre part, on observe le même phénomène chez la tomate après 27 jours dans de l'eau fluorurée à 50 ppm ou 44 jours dans de l'eau contenant 25 ppm de fluorures.

Rand et Schmith (38) ont rapporté une augmentation des fluorures contenus dans le fourrage cultivé en utilisant de l'eau d'irrigation contenant 6,2 ppm de fluorures. Cela suggère que de grandes quantités d'eau fluorurée pourraient ajouter de petites quantités de fluorures dans une plante. Cependant, ce problème serait marginal et très localisé (National Academy of Sciences) (32).

Smith *et al.* (44) ont montré que la croissance d'une algue verte unicellulaire Chlorella, qui est un élément important dans plusieurs chaînes alimentaires, est inhibée à 1.9 ppm de fluorures.

Danilova (12) a montré que les plantes aquatiques concentrent les fluorures à des taux relativement

élevés par rapport au milieu récepteur (avec une augmentation de la concentration de l'ordre de 40 ppm). Toutefois, peu de données existent sur la concentration de ces fluorures le long des chaînes alimentaires aquatiques.

L'accumulation de fluorures dans les plantes aquatiques et le plancton est un phénomène très important à cause de ses impacts potentiels sur tous les animaux qui consomment ces organismes, y compris l'homme. Plusieurs données récentes suggèrent que la concentration des fluorures le long d'une chaîne alimentaire ne serait certainement pas moins de 10 pour 1 (40).

3.2.3 Effets physiologiques des fluorures sur les plantes

L'ion fluoré provoque certains dérèglements physiologiques sur les plantes, et cela a d'abord été démontré par des conséquences néfastes sur des réactions enzymatiques. De plus, des fluorométabolites ont été décelés dans les plantes.

Le premier à être identifié fut le fluoroacétate, FCH_2COO^- , un anion toxique. Chez l'animal, le fluoroacétate se transforme en fluorocitrate. Ce composé n'est pas métabolisé ou très faiblement et peut bloquer le cycle de l'acide citrique.

Il en résulte une perte d'énergie. Cette propriété de synthétiser du fluoroacétate a d'abord été identifiée sur des plantes sud-africaines: le Dichapetalum cymosum et le D toxicarrum, puis sur une plante d'Australie: l'Acacia georginae, sur la fève soya (50) et sur la laitue (51). On connaît actuellement environ 15 végétaux capables de fabriquer des fluorures organiques (52).

Comme l'a démontré Miller (53), il est bien connu que la glycolyse est inhibée par les fluorures, à de très basses concentrations. Ceci est particulièrement important en présence d'ions phosphate et d'ions de magnésium.

Rorison (54) a étudié le rôle des fluorures comme inhibiteur de la phosphatase et comme produit empêchant le transport d'ions à la concentration de 2 ppm. L'efficacité ou l'inefficacité des fluorures sur l'absorption d'une d'ion phosphate et sa translocation pourrait être due au fait que le système d'absorption des plantes n'a pas une grande affinité pour les fluorures et que ces ions ne pénètrent que lentement dans la plante.

3.2.4 Effets sublétaux des fluorures sur le comportement des organismes aquatiques et les chaînes alimentaires

Enfin, nous ne possédons que très peu de connaissances des effets sublétaux des fluorures sur les processus du comportement et de la reproduction des organismes aquatiques ou sur le potentiel d'accumulation de ces substances dans les chaînes alimentaires aquatiques. Les effets sublétaux sont caractérisés par le ralentissement de la croissance, le développement d'une susceptibilité plus grande aux maladies, la réduction de la photosynthèse, des altérations morphologiques et biochimiques et des restrictions quant à la capacité de ces organismes à maintenir leur position écologique dans les écosystèmes naturels. De tels effets seraient, selon plusieurs, toutefois beaucoup plus importants et auraient une signification écologique plus grande que les risques de mortalité provenant de pollutions massives provoquées par des fluorures sur de courtes périodes d'exposition.

3.3 CONCLUSIONS

1. La littérature abonde en travaux sur les effets néfastes causés aux animaux brouteurs par les fluorures atmosphériques, et cela par l'intermédiaire des plantes terrestres: celles-ci reçoivent par convection atmosphérique des poussières provenant de l'érosion d'affleurement rocheux.
2. Il existe une grande variabilité dans la toxicité des fluorures pour les végétaux. Les plantes les plus sensibles peuvent être affectées par une semaine d'exposition, à une concentration d'environ 1 ppb (partie par billion) de cet élément. Les plus tolérantes ne présentent des nécroses qu'à des concentrations vingt fois supérieures à ce seuil.
3. Les dégâts provoqués dans les forêts par la pollution fluorurée peuvent être très considérables.
4. Les animaux domestiques alimentés avec des fourrages contenant des fluorures présentent, à long terme, des signes d'intoxication appelée fluorose. En effet, en sus de ses propriétés cytotoxiques intrinsèques, le fluor, par suite de ses affinités pour le calcium, perturbe les processus d'ossification.
5. Les pertes encourues, suite à l'intoxication des animaux domestiques, peuvent être énormes pour les producteurs agricoles.
6. Les données disponibles sur les effets de la fluoruration des eaux de consommation sur la végétation et la faune sont trop insuffisantes pour permettre de dégager un tableau très précis de la situation.

Il est généralement reconnu que l'exposition d'organismes vivants à diverses concentrations de fluorures entraîne chez eux une accumulation des fluorures. Il peut alors en résulter des altérations biochimiques et morphologiques de ces organismes.

7. L'accumulation de fluorures dans les plantes aquatiques et le plancton est un phénomène très important à cause de ses impacts potentiels sur tous les animaux qui consomment ces organismes, y compris l'homme. Plusieurs données récentes suggèrent que la concentration des fluorures le long d'une chaîne alimentaire ne serait certainement pas moins de 10 pour 1.

8. Enfin, nous ne possédons que très peu de connaissances des effets sublétaux des fluorures sur les processus du comportement et de la reproduction des organismes aquatiques ou sur le potentiel d'accumulation de ces substances dans les chaînes alimentaires aquatiques. De tels effets seraient, selon plusieurs, beaucoup plus importants et auraient une signification écologique plus grande que les risques de mortalité provenant de pollutions massives provoquées par les fluorures sur de courtes périodes d'exposition.

3.4 Recommandations

3.4.1 Etudes physico-chimiques

Le Comité recommande que des études physico-chimiques soient effectuées sur le comportement hydrologique des fluorures dans le milieu aquatique. Des études sont nécessaires sur:

1. La capacité et les mécanismes de dispersion des fluorures dans ce milieu;
2. Les courants des principaux cours d'eau où seront rejetés les effluents fluorés et le comportement des effluents municipaux dans les cours d'eau pour préciser si la dilution sera efficace et à quel pourcentage;
3. La tendance des fluorures à former des complexes avec les matières en suspension et les sédiments;
4. La capacité des fluorures de réagir avec d'autres substances.

3.4.2 Etudes sur les éléments biologiques

Le Comité recommande qu'un programme de recherche à long terme soit effectué sur les effets des fluorures sur certains éléments biologiques de divers milieux aquatiques, à savoir:

1. L'identification des différentes sources de fluorures, la définition de leurs modes de transport et l'évaluation avec précision de leurs incidences sur l'environnement à tous les niveaux des chaînes alimentaires;

2. Le potentiel d'accumulation des fluorures dans les chaînes alimentaires aquatiques;

3. Les effets des fluorures sur les invertébrés d'eau douce.

3.4.3 Enfin, le Comité recommande de différer toute forme de fluoruration artificielle des eaux de consommation jusqu'à ce que ces études aient permis d'évaluer avec précision scientifique l'impact de cette mesure sur les populations animales et végétales exposées.

Bien entendu, cette décision devra tenir compte des autres éléments décisionnels relatifs à la fluoruration des eaux de consommation discutés ailleurs dans ce rapport.

3.5 BIBLIOGRAPHIE

1. Anonyme, 1975a. Projet d'une deuxième zone industrielle à St-Augustin et à Neuville. Conseil consultatif de l'environnement, Québec. Annexe 2, p. 249 à 259.
2. Anonyme, 1975b. Conséquences écologiques de la fluoruration de l'eau au Québec. Conseil consultatif de l'environnement, Québec. 37 p.
3. Aaron, D.I. et al., 1951. Annual review of plant physiology. Vol. 2. Annual Review Inc. California, U.S.A.
4. Angelovic, J.M. et al., 1961. Temperature and fluorosis in rainbow trout. J. Mater Pollut. Control Fed., 33: 371-381.
5. Bear, F.E., 1965. Soil in relation to crop growth. Reinhold Publishing Corp. N. Y. 297 p.
6. Bonner, J. and J.E. Varner, 1965. Plant biochemistry. Academic Press. N.Y. 1054 p.
7. Broewer, R., 1963. The influence of the succion tension of the nutrient solution of growth, transpiration and diffusion pressure deficient of bean leaves. Acta botanica Neerl., 12: 248.
8. Cameron, J.A., 1940. The effect of fluorine on the hatching time and hatching stage in Rana pipiens. Ecology, 21: 288.
9. Chapman, H. D., ed., 1966. Diagnostic criteria for plants and soils. University of California, Division agricultural science. 793 p.
10. Cholak, J., 1960. Current information in the quantities of fluoride found in air, food and water. Arch. Indust. Health, 21: 312.

11. Cristiana, H. R. et R. Gauthier, 1925. Emanations fluorées des usines. Etude expérimentale de l'action du fluor sur les végétaux. Ann. Hyg. Pub. Ind. Soc, 3: 49-64.
12. Danilova, V.U., 1944. Determination of fluorine in plants. Tr. Biokhim. Lab., 7: 21.
13. Davis, R.K., 1961. A critical review. V. Fluoride intoxication in laboratory animals. J. Occup. Med., 3: 593-601.
14. Ellis, M.M. et al., 1948. Determination of water quality. Research Report No. 9. Fish and wildlife Service, U.S., Department of the Interior. Washington, D.C.
15. Faes, H. 1921. Les dommages causés aux cultures par les usines d'électrochimie. Payot et Cie. 107 p.
16. Groth, E., 1973. Two issues of science and public-policy: air pollution. Stanford University, PH. D. Biology Thesis. 534 p.
17. Groth, E., 1975a. An evaluation of the potential for ecological damage by chronic low-level environmental pollution by fluoride. Fluoride 8 (4): 224-240.
18. Groth, E., 1975b. Fluoride pollution. Environment 17; 24-38.
19. Hemens, J. and Warwick, R. J., 1972. The effects of fluoride on estuarine organisms. Water Res. 6: 1301-1308.
20. Hemens, J., et al., 1975* Effects of extended exposure to low fluoride concentration on estuarine fish and crustacea. Progr. Water Technol. 7: 579-585.

21. Hurd-Karren, A.M., 1950. Comparative fluorine uptake by plants in limed and unlimed soil. *Soil. Science*, 70: 153-159.
22. Lillie, R. J., 1970. Air pollution affecting the performance of domestic animals. *Agricultural Handbook USDA*. Washington D.C., no 80. 109 p.
23. Klein, L. *et al.*, 1962. River pollution, II. Causes and effects. London. Butterworths. 456 p.
24. Kuuisto, A.N. and A. Telkka, 1961. The effect of sodium fluoride on the metamorphosis of tadpoles. *Acta Odont. Scand.*, 19: 121.
25. Loene, I.A., 1948. *Soil. Science*, 66: 254-266.
26. MacIntire, W.H. *et al.*, 1942. Fluorine content of plants fertilized with phosphates and slags carrying fluorides. *Ind. Eng. Chem.*, 34: 1469-1479.
27. MacIntire, W.H. *et al.*, 1951. Crop and soil reactions to applications of hydrofluoric acid. *Inc. Eng. Chem.*, 43: 1800-1803.
28. MacIntire, W.H. *et al.*, 1955. Fate and effects of hydrofluoric acid added to four Tennessee soils in a four-year lysimeter study. *J. Agr. Food Chem.*, 3: 777-782.
29. Miller, P.W., 1958. Properties of enolase in extracts from pea seeds. *Plant physiol.*, 33: 199-206.
30. Mitchell, H.H. and M. Edman, 1945. Fluorine in soils, plants and animals. *Soil Sci.*, 60: 81-90.
31. Moore, D.J., 1971. The uptake and concentration of fluoride by the bluecrab, *Callinectes sapidus*. *Chesapeake Sci.* 12: 1-13.

32. National Academy of Sciences, 1970. Biologic effects of atmospheric pollutants. Washington. 295 p.
33. National Health Federation. Fluoridation. U.S.A. p. 40 et 199-203.
34. Newhold, J.M. and W.F. Sigler, 1960. Effects of sodium fluoride on carp and rainbow trout. Trans. Amer. Fish Soc., 89:360.
35. Prince, A. L. *et al.*, 1949. Fluorine: its toxicity to plants and its control in soils. Soil Science, 67: 269-277.
36. Purvance, G.T. and L.G. Transtrum, 1967. Vertebral biopsy in cattle. Amer. Vet. Med. Assoc. J., 151: 716-718.
37. Ramade, F., 1977. Ecotoxicologie. Collection d'écologie, no 9. Masson, Paris. 205 p.
38. Rand, W.E. and H.J. Schmith, 1952. The effect upon cattle of Arizona Waters of high fluoride content. Amer. J. Vet. Res., 13: 50-61.
39. Rorison, I.H., ed., 1969. Ecological aspects of the mineral nutrition of plants. A symposium of the British ecological society. Blackwell Scientific Publications. 484 p.
40. Rose, D. and J.R. Marier, 1977. Environmental fluoride 1977. Conseil national de recherches du Canada, Comité associé des critères scientifiques, Ottawa. 151 p.
41. Ross, C.W. *et al.*, 1962. Effect of fluoride in glucose catabolism in plant leaves. Plant physiol., 37: 305-309.
42. Sculthorpe, C.D., 1967. The biology of aquatic vascular plants. Edward Arnold Publisher. London. 610 p.

43. Sigler, W.F. and Newhold, J.M., 1972. Fluoride intoxication in fish: a review. *J. Wildlife Disease*, 8: 252-254.
44. Smith, A.O. and B.R. Woodson, 1965. The effects of fluoride on growth of Chlorella pyrenoidosa. *Virginie J. Sci.*, 16: 1.
45. Thomas, M.D. et E.W. Althen, 1966. The effects of fluoride on plants. O. Eichler., A. Farah, H. Herken, A. D. Welch et F.A. New York. Springer-Verlag.
46. Ward, P.F.U. et N.S. Huskisson, 1972. The metabolism of fluoroacetate in lettuce. *Bioch., J.*, 130: 575-587.
47. Wiber, C.G., 1969. The biological aspects of water pollution. Charles C. Thomas Publisher, Illinois, U.S.A. 296 p.
48. Anonyme, 1975. Mémoire présenté par la Faculté des Sciences de l'agriculture et de l'alimentation de l'Université Laval, au Comité consultatif de l'environnement. En rapport avec le projet de création d'une seconde zone industrielle envisagée par la Communauté Urbaine de Québec dans la région de Neuville-Saint-Augustin. Audience du 11 novembre 1975.
49. Anonyme, 1975. Conséquences écologiques de la fluoruration de l'eau au Québec. Conseil consultatif de l'environnement, Gouvernement du Québec, Québec. Août 1975.
50. Bonner, J. et J.E. Varner, 1965. *Plant biochemistry*. Academic press. N.Y. 1058 p.
51. Ward, P.F.U. et N.S. Huskisson, 1972. The metabolism of fluoroacetate in lettuce. *Bioch., J.*, 130: 575-587.

52. Hall, R.J., 1972. The distribution of organic fluorine in some toxic tropical plants. *The New Physiologist*, 71: 855-871.
53. Miller, P.Q., 1958. Properties of enolase in extracts from pea seeds. *Plant physiol.*, 33: 199-206.
54. Rorison, I.H., ed., 1969. Ecological aspects of the mineral nutrition of plants. A symposium of the British ecological society. Blackwell Scientific publications. 484p.
55. Moore, D.J., 1971. A field and laboratory study of fluorine uptake by oysters. Report no. 20. Water Resources Research Institute. University of North Carolina.

C H A P I T R E 4

EFFICACITE DE LA FLUORURATION
DANS LA PREVENTION DE LA CARIE DENTAIRE
ET SES EFFETS SECONDAIRES

C H A P I T R E 4

Le chapitre qui suit est consacré à l'évaluation médicale de la fluoruration des eaux de consommation. Il traite d'abord de l'efficacité de cette mesure pour prévenir la carie dentaire et s'étend ensuite sur les effets secondaires dus à l'application de ce procédé.

4.1 Efficacité contre la carie dentaire

La fluoruration des eaux de boisson date d'un peu plus de trente ans. Elle fut expérimentée à la suite des recherches épidémiologiques effectuées par Dean (1) pour tenter de cerner les causes de la fluorose dentaire observée chez une partie de la population de près de 25 Etats américains.

La partie des études de Dean (1) et de plusieurs autres (2, 3, 4) qui démontrent que les fluorures peuvent causer de la fluorose dentaire furent par la suite confirmées en laboratoire, dans des conditions expérimentales contrôlées. Des recherches subséquentes ont en effet démontré que les fluorures peuvent causer une intoxication des ameloblast, ce qui résulte dans la formation d'un émail de la dent qui montre des signes évidents d'hypominéralisation; cette anomalie est communément appelée fluorose dentaire (5, 6).

En contrepartie, il faut bien admettre que les certitudes font encore défaut quant à l'efficacité cariostatique de la fluoruration des eaux de consommation au niveau recommandé.

Au cours de ses études, Dean (7) avait noté qu'il semblait exister une corrélation entre la présence de fluorose dentaire et une réduction de la carie. Le taux d'administration (1.2 ppm) suggéré par lui semble être un compromis entre "un taux de fluorose dentaire

acceptable" et une réduction quelconque de la carie. Selon les calculs effectués à cette époque, il fut estimé que la quantité totale de fluorures absorbée par un individu adulte serait d'un ordre de grandeur de 1 À 2 mg par jour (8). Lorsque le temps fut venu de tenter de confirmer l'efficacité de l'addition de fluorures à ce niveau pour prévenir la carie dentaire, les choses se compliquèrent singulièrement et encore aujourd'hui, les seules indications qu'on puisse posséder sur le sujet proviennent d'études faites sur des populations humaines. A ce chapitre, force nous est de constater que nous sommes ici en présence de la plus vaste étude toxicologique jamais entreprise depuis le début de l'humanité et que cette étude s'effectue sans le consentement des populations humaines impliquées.

Les difficultés rencontrées vis-à-vis de l'expérimentation sont reliées au très grand nombre de facteurs capables d'influencer le taux de carie dentaire dans la population. Parmi ceux-ci, on dénote la composition de la diète (9, 10), la dureté des aliments (11), la présence dans l'eau de boisson d'éléments tels le vanadium, le strontium, le calcium, le magnésium, le phosphore, le fluor, le cuivre (12, 13, 14), le type de flore bactérienne retrouvée dans la bouche (15, 16), la présence ou l'absence d'anticorps anti "streptococcus mutans" dans la salive (17), l'hygiène dentaire (18), les facteurs génétiques (19, 20), l'utilisation de dentifrices à base de fluorures ou ceux contenant des antiseptiques etc... (20, 21). La présence d'un si grand nombre de variables, toutes capables d'influencer les résultats de façon importante, complique sérieusement l'interprétation des données épidémiologiques recueillies. Il n'est donc pas surprenant de constater que plusieurs scientifiques mettent en doute l'interprétation donnée à ces études par les services de santé publique. Les différences, dans les pourcentages de réduction de la carie dentaire notées entre les différentes études, semblent d'ailleurs confirmer davantage le doute et on peut

dire qu'en général, il est impossible de prédire les résultats auxquels on est en droit de s'attendre pour une population donnée.

Normalement, devant une telle situation, les indications recueillies au cours des études épidémiologiques sont appelées à être confirmées en laboratoire dans des conditions contrôlées. Dans ce cas-ci, alors qu'à priori il semblerait que l'expérimentation animale soit aisément réalisable, tel n'est pas le cas. En effet, les fluorures sont à ce point présents dans la nature qu'il est presque impossible de préparer une diète pour les animaux de laboratoire qui ne contienne déjà un excès de cet élément. Les quelques expériences réalisées à l'aide de diètes faites de produits chimiquement purs sont à ce point éloignées de la normale que toute extrapolation vers une situation humaine semble inacceptable. Cette problématique résiste donc encore à la technologie moderne.

En conclusion, il n'est pas surprenant de constater que les travaux publiés sur la prévention de la carie dentaire ne réussissent pas à établir des consensus au sein de la communauté scientifique. Pour le présent, il semblerait que les efforts de recherches devraient porter sur des études dirigées vers la compréhension des mécanismes fondamentaux de la carie dentaire, puisque seule une meilleure connaissance à ce niveau nous permettra d'améliorer la situation actuelle. Le temps n'est certainement pas venu ou l'on pourrait songer à imposer quoi que ce soit à quiconque.

4.2 Effets secondaires de la fluoruration

Selon Rose et Marier (22), il semblerait qu'au cours des dernières décennies, il y a eu une augmentation considérable des fluorures dans l'eau, les aliments et l'atmosphère. Selon ces auteurs et plusieurs autres (23, 24, 25, 26), notre organisme absorberait bon gré mal gré une quantité plus élevée que les 1 à 2 mg estimés comme

apport journalier par l'OMS (27). Dans ces conditions, toute quantité additionnelle de fluorures semblerait à la fois inutile et dangereuse. De plus, toujours selon Rose et Marier (22), la fluoruration des eaux de boisson a un effet d'entraînement remarquable lors de la préparation des aliments en usine ou lors de la reconstitution d'aliments concentrés. Il semblerait donc que présentement nos préoccupations devraient porter plus sur les intoxications possibles que sur les carences en fluorures.

Le fluor est très toxique pour l'organisme et une très faible marge sépare le niveau acceptable du niveau toxique. Dean (1, 7) a constaté qu'à un niveau de fluorures de 0.9 ppm dans l'eau de boisson, près de 12% des enfants souffrent de fluorose dentaire; à 1.2 ppm, cette pathologie peut atteindre de 20 à 30% de la population enfantine. Une récente publication dans "Archives of oral biology" (28) confirme les travaux de Dean d'une certaine façon. Il est en effet rapporté dans cette publication que près de 70% des jeunes enfants qui absorbent des vitamines en gouttes contenant un supplément journalier de 0.5 mg de fluorures souffrent de fluorose dentaire.

La fluorose dentaire semble être un premier indice d'intoxication de la population par le fluor (29, 30, 31). La gravité des maux ou des maladies engendrées par le fluor semble progresser avec le degré d'intoxication. Ainsi, par exemple, chez les personnes qui absorbent une quantité plus que normale de fluorures comme les insuffisants rénaux, les polydipsiques, les diabétiques et les dialyses (32, 33, 34), un certain nombre de cas d'ostéomalacie et d'ostéosclérose ont été rapportés. Dans les régions où la fluorose est endémique, Singh (35) a observé de la calcification des jointures, des tendons et de la colonne vertébrale avec fusion des vertèbres et des déformations importantes des différentes parties du squelette. Dans ces régions, il semblerait aussi qu'un certain nombre d'enfants soient atteints d'une forme de fluorose qui provoque des déformations importantes au niveau des genoux (Genu Valgum) (36).

Les cas documentés par Singh peuvent être considérés comme des exemples de cas avancés de cette intoxication; ils permettent cependant de mettre en évidence certains processus de l'intoxication chronique au fluor. Chez les patients atteints de fluorose, on peut aussi observer que certains d'entre eux souffrent d'hyperparathyroïdisme (37) et de troubles neurologiques importants (38, 39). Finalement, il semblerait que les fluorures peuvent induire une maladie d'origine rénale appelée diabète insipide (40, 31, 42, 32).

Deux rapports parmi la très abondante littérature traitant du fluor méritent une attention spéciale. Le premier a trait à une étude publiée par Rapaport (43) qui démontre une croissance de la fréquence du syndrome de Downs (mongolisme) qui semble proportionnelle à la teneur en fluorures de l'eau de boisson de certaines villes dans l'Etat de Minesota. Tous connaissent les composantes génétiques de cette maladie de même que les phénomènes de concentration dans les populations. Cette étude n'aurait donc pas une grande importance si elle n'avait été confirmée indirectement par des études récentes qui démontrent que même un faible niveau de fluorures peut provoquer des modifications du matériel génétique de la cellule (44, 45, 46). Les mécanismes d'action des fluorures demeurent cependant incompris présentement et ce sujet est très préoccupant surtout considérant l'exposition actuelle de nos populations à cet agent toxique.

Le deuxième sujet de préoccupation concerne la publication par Yiamouyiannis (47) d'une étude épidémiologique qui démontre qu'il existe un taux de cancer plus élevé dans la population des villes qui fluorurent leurs eaux de boisson à 1.2 ppm que dans celles qui consomment une eau non fluorurée. Cette étude fut sévèrement critiquée par les services de santé publique. Plus récemment, elle a été réaccréditée devant une cour de justice de Pennsylvanie (48).

Il est amusant de constater ici que les cours de justice semblent maintenant appelées à remplir le rôle dévolu aux responsables des services de santé publique. Cette étude n'est pas entièrement surprenante cependant, puisque plusieurs autres scientifiques ont publié des études démontrant que les fluorures semblent posséder des effets cancérigènes (44, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 54). Ces études soulèvent aussi la possibilité de la formation de substances fluorurées possédant des propriétés cancérigènes lors du traitement des eaux de consommation ou lors de leur usage subséquent par l'industrie. Il est maintenant connu que bon nombre de produits organiques halogénés sont cancérigènes (55). Bien que nos connaissances sur les composés organiques fluorurés soient très faibles présentement, la possibilité que ces substances ressemblent aux autres produits organiques halogénés en ce qui a trait à leurs propriétés cancérigènes demeure très préoccupante.

Lorsqu'on étudie avec soin les travaux de Yiamouyiannis et de Burk (47), il devient évident que les effets cancérigènes des fluorures semblent en relation étroite avec la quantité absorbée. Il faut se rappeler ici que la population de référence de l'étude, soit celle qui habite les villes considérées comme non fluorées, absorbe en moyenne 2.1 mg de fluorures par jour (22). Dans les villes qui fluorurent leurs eaux de consommation, la quantité moyenne absorbée se situe autour de 4.5 mg par jour; soit une différence de 2.4 mg par jour. Lorsque les statistiques de Yiamouyiannis sont interprétées dans une telle perspective, il devient apparent qu'une très petite différence d'absorption suffit pour produire des augmentations très importantes des différents taux de cancer. Il faut réaliser aussi que la population de référence consomme déjà suffisamment de fluorures pour exhiber un taux de cancer plus élevé qu'elle devrait; ce qui pourrait masquer une augmentation encore plus importante que celle citée pour cette étude.

4.3 Entités cliniques dues à la consommation d'eau fluorée artificiellement

En tout dernier lieu, il faudrait mentionner que les maladies décrites ci-haut sont difficilement traitables médicalement. On peut donc parler de maladies soit mortelles comme le cancer ou de maladies permanentes comme le mongolisme. Il y a cependant toute une série de malaises qu'on pourrait classer comme intoxication de légères à sévères et qui sont causées par l'intolérance aux fluorures. Waldbott (55) rapporte pas moins de 400 cas d'intolérance avec une symptomatologie soit mineure ou importante. Les travaux de Waldbott (56) et d'autres (57) méritent l'attention, vu que bien peu de médecins sauraient reconnaître une intoxication aux fluorures et la traiter.

4.3.1 Symptomatologie et signes cliniques

D'après cet auteur, ces empoisonnements sont caractérisés par des vomissements, des douleurs gastro-intestinales, de la stomatite (inflammation buccale avec ulcération) de la polydipsie (besoin de boire fréquemment), des douleurs articulaires, de la migraine, des troubles visuels, des bourdonnements d'oreille et de la dépression mentale.

Les cas ont été difficiles à diagnostiquer au début, car on avait peu de renseignements sur cette maladie. Mais, avec l'accumulation d'expériences, le tableau clinique a fini par être identifié et le diagnostic de la maladie a été contrôlé de façon scientifique.

De nombreux cas ont été publiés dans les journaux médicaux. Le diagnostic a été établi de la façon suivante:

1. D'abord, l'apparition des symptômes que nous avons décrits plus haut;

2. les patients ont vu leurs symptômes disparaître en cessant de boire de l'eau fluorée;
3. chez les patients guéris, on a vu réapparaître les symptômes d'intoxication lorsqu'ils ont recommencé à boire de l'eau fluorée ou lorsqu'on leur a administré de l'eau fluorée artificiellement;
4. ces expériences médicales ont été contrôlées de façon très scientifique;
5. ces observations ont été publiées dans de nombreuses revues médicales.

CONCLUSIONS

- 4.4.1 La valeur scientifique des études sur la carie dentaire est remise en cause. En effet, cette dernière constitue un ensemble de phénomènes pathologiques très complexes qui subissent les influences d'un grand nombre de variables, toutes capables d'influencer les résultats des études de façon importante et qui ne sont pas contrôlables. Ceci complique singulièrement l'interprétation des données recueillies et fausse les résultats obtenus. Dans ces circonstances, il est facile de comprendre que plusieurs scientifiques s'interrogent sérieusement sur la valeur réelle de ces études.
- 4.4.2 Plusieurs études rigoureusement contrôlées ont démontré qu'il y avait une augmentation considérable des fluorures

dans l'eau, les aliments et l'atmosphère, et que les populations exposées absorbent quotidiennement, bon gré mal gré, une quantité beaucoup plus élevée que les 1 à 2 mg estimés comme apport journalier par l'OMS.

Dans ces conditions, le Comité est d'avis qu'une quantité additionnelle de fluorures serait non seulement inutile, mais dangereuse (22, 23, 24, 25, 26, 27). Autrement dit, nos préoccupations devraient porter plus sur les intoxications possibles que les carences en fluorures.

- 4.4.3 Le fluor est très toxique pour l'organisme, et une très faible marge sépare le niveau acceptable du niveau toxique. On a constaté qu'à un niveau de fluorures de 0.9 ppm dans l'eau de boisson, près de 12% des enfants souffrent de fluorose dentaire; à 1.2 ppm, cette pathologie peut atteindre 20 à 30% de la population infantine.
- 4.4.4 La fluorose dentaire semble être un premier indice d'intoxication de la population par le fluor (29, 30, 31). On a pu observer que la gravité des malaises ou des nombreuses maladies engendrées par le fluor semble progresser avec le degré d'intoxication.
- 4.4.5 Des études récentes ont démontré que les fluorures ont des propriétés mutagènes, et que même un faible niveau de fluorures peut provoquer des modifications du matériel génétique de la cellule (44, 45, 46).

Ces données sont très significatives car la mutagenèse constitue le phénomène précurseur de la carcinogénèse au niveau somatique. Presque tous les cancérogènes sont mutagènes et, réciproquement, près de 90% des mutagènes sont carcinogènes (59).

- 4.4.6 Des études épidémiologiques rétrospectives de grande envergure récentes, impliquant des segments importants de populations observés durant de nombreuses années, ont démontré l'existence de corrélations significatives entre l'élévation du taux de mortalité due au cancer et la fluoruration artificielle des eaux de consommation.

Il faut leur accorder toute l'attention nécessaire pour déterminer de façon aussi précise que possible la portée des risques encourus par la population qui consomme de l'eau fluorée artificiellement (44, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 54).

Les résultats de ces études sont extrêmement importants car ils sont reliés étroitement aux propriétés mutagènes des fluorures, dont la démonstration a été réalisée de façon rigoureusement scientifique par la voie expérimentale (58).

- 4.4.7 De nombreux cas d'intoxication dues à la consommation d'eau fluorée artificiellement ont été diagnostiqués et guéris après avoir recommencé à boire de l'eau non fluorée.

Ces expériences médicales ont été contrôlées de façon très scientifique et publiées dans des revues médicales.

Malheureusement, il est fort probable qu'un nombre de cas demeurent non diagnostiqués à cause du manque d'expérience professionnelle, avec cette forme relativement récente d'intoxication chronique par les fluorures.

4.5 RECOMMANDATIONS

Le Comité recommande:

- 4.5.1 qu'un programme de recherches sur les mécanismes fondamentaux de la carie dentaire soit effectué. Le Comité croit qu'une meilleure connaissance à ce niveau pourrait permettre d'améliorer la situation actuelle;
- 4.5.2 qu'un relevé soit effectué pour calculer le montant global de fluorures que la population absorbe quotidiennement à partir des différentes sources de fluorures existantes;
- 4.5.3 qu'un système de "monitoring" soit institué pour que la teneur en fluorures des aliments et des boissons consommées soit évaluée et contrôlée de façon continue pour qu'elle ne dépasse pas la dose maximale tolérable (voir recommandation 1.7.2 faite par le Comité à cet effet, à la fin du premier chapitre de ce rapport);
- 4.5.4 que les résultats de ces analyses soient diffusés pour permettre à la population de participer de façon active à la prévention des maladies reliées à une intoxication chronique due aux fluorures;

4.5.5 que les normes utilisées pour le contrôle au fluor en vue de protéger la qualité des eaux de consommation fassent l'objet d'études multidisciplinaires et reposent sur des critères scientifiques qui tiennent compte des aspects écologiques, médicaux, juridiques et socio-économiques des normes à appliquer;

4.5.6 que ces normes fassent l'objet d'évaluations et de révisions périodiques.

Le sujet des normes relatives au contrôle des fluorures est traité de façon détaillée au prochain chapitre de ce rapport.

4.5.7 qu'un programme d'études épidémiologiques et de recherches expérimentales à long terme soit établi sur les effets mutagènes, tératogènes et cancérogènes des eaux fluorées susceptibles d'affecter la santé publique (60) (61).

Il est recommandé que les études épidémiologiques soient prospectives et fassent appel à des paramètres sensibles de détection précoce d'anomalies pour servir à déceler le seuil de toxicité des fluorures et, par conséquent, à éviter qu'il ne soit dépassé (62).

4.5.8 que les personnes qui absorbent une quantité plus élevée que la normale de fluorures comme les insuffisants rénaux, les polydipsiques, les diabétiques et les dialyses demeurent sous surveillance médicale continue et que le bilan total des fluorures qu'ils ingèrent soit contrôlé sévèrement;

- 4.5.9 qu'un programme de formation professionnelle et technique approprié soit institué à l'intention des professionnels et techniciens de la santé sur la fluoruration des eaux de consommation et ses implications médicales, en mettant l'accent sur les aspects préventifs de cette forme d'intoxication;
- 4.5.10 enfin, en présence de toutes ces constatations et après avoir mûrement réfléchi, le Comité recommande de suspendre indéfiniment l'application de la Loi 88 jusqu'à ce que les recommandations relatives aux études nécessaires pour évaluer avec une grande précision scientifique les risques encourus, à court et à long terme, par la population, par la mise en application de la fluoruration aient été pleinement considérées et appliquées.

De plus, dans le cadre d'une perspective plus générale, cette réévaluation du problème de la fluoruration artificielle des eaux de consommation devrait tenir compte des interrelations des incidences relatives à l'application de cette mesure avec celles de l'ensemble des fluorures sur la santé publique et la qualité de l'environnement.

4.6 BIBLIOGRAPHIE

1. Dean, H.T. and Elvove, E., 1937. Further Studies on the minimal threshold of chronic endemic dental fluorosis. Publ. Health Rep. vol 52: 1249.
2. Kempf, G.A. and Mackay, F.S., 1930. Mottled enamel in a segregated population. Publ. Health Rep. 45: 2923.
3. Smith, M.C., Lantz, E.M. and Smith, H.V., 1931. The cause of mottled enamel, a defect of human teeth. Univ. of Arizona, Agr. Exp. Sta. Bull. No 32.
4. McKay, F.S., 1929. The establishment of a definite relation between enamel that is defective in its structure, as mottled enamel, and the liability to decay II Dent. Cosmos, 71, 747.
5. Thylstrup, A. and Fejerskov, O., 1978. Clinical appearance of dental fluorosis in permanent teeth in relation to histologic changes. Community Dent. Oral Epidemiol. 6: 315.
6. Fejerskov, O., Thylstrup, A. and Lørsen, M.J., 1977. Clinical and structural features and possible pathogenic mechanisms of dental fluorosis. Scand. J. Dent. Res. 85: 510-534.
7. Dean, H.T., 1938. Endemic fluorosis and its relation to dental caries. Publ. Health Rep. 53: 1443.
8. Fluorides and Human Health, 1970. Ed. WHO. p. 17-64.
9. Jenkins, G.N., 1968. Art and Science of dental caries research Ed. Harris R. S. Academic Press. N.Y. p. 331.

10. Donahue, J.J., Kestenbaum, R.C. and King, N.J., 1966. The utilization of sugar by selected strains of oral streptococci. IADR. Program and abstracts of papers, no 58.
11. Egelberg, J., 1969. Local effect of diet on plaque formation and development of gingivitis in dogs. Part I. Effect of hard and soft diets. Odont. Revy. 16: 31.
12. Adkins, B.L. and Losee, F.L., 1970. A study of the covariation of dental caries prevalence and multiple trace element content of water supplies. N.Y. State Dent. J. 36, 618.
14. Losee, F.L., Cadell, P.B. and Davies, G.N., 1961. Caries, enamel defect and soil: Owaka-Cheviot districts. New Zealand Den. J. 57, 135.
15. Gibbons, R.J. and Banghart, S., 1967. Cariogenicity of a human levan forming streptococcus and a streptococcus isolated from sub-acute bacterial endocarditis. IADR Program and abstracts of papers, no 137.
16. Carlsson, J., 1968. Plaque formation and streptococcal colonization on teeth. Odontal Revy. 19: 1.
17. Lehner, T., Challacombe, S.H., Wilton, J.M.A. and Caldwell, J., 4 nov. 1976. Cellular and humoral immune response in vaccination against dental caries in monkeys. Nature 264 (5581) 69-72.
18. Fosdick, L.S., 1950. The reduction of the incidence of dental caries part I. Immediate tooth-brushing with a neutral dentrifi-ce. J.A.D.A. 40: 133.

19. Hunt, H.R., Hoppert, C.A. and Rosen, S., 1950. The distribution of carious cavities in the lower molars of caries susceptible and caries resistant albino rats. J. Dent. Res. 29, 157.
20. Fluorides and human health, 1970. Ed. Who. p. 323-352.
21. Loe, H. and Schiott, C.R., 1970. The effect of mouth rinses and topical application of chlorhexidine on the development of dental plaque and gingivitis in man. J. Periodont. Res. 5: 79.
22. Rose, D. and Marier, J., 1977. Environmental Fluoride. Published by National Research Council of Canada. NRCC no 16081.
23. Auermann, E., 1973. Fluoride intake in humans, Fluoride 6, 2, 78.
24. Jenkins, G.N., 1973. Some observations on fluoride metabolism in Britain. J. Dent. Res. Suppl. #5. 52: 984.
25. Lee, J. R., 1975. Optimal Fluoridation. The Western J. of Med. 122, 431.
26. Rose, D. and Marier, J.R., 1977. Environmental Fluoride p. 129. Published by the National Research Council of Canada NRCC no 16081.
27. Fluorides and human Health, 1970. Ed. Who. p. 30.
28. Aasenden, R. and Peebles, T.C., 1974. Effects of fluoride supplementation from birth on human deciduous and permanent teeth. Arch. Oral Biol. 19: 321.
29. Zipkin, I., Posner, A.S. and Eanes, E.C., 1962. The effect of fluoride on the X-ray diffraction pattern of the apatite of human bone. Biochim. Biophys. Acta. 59, 255.

30. Yaeger, J.A., 1966. The effect of high fluoride diet on developing enamel and dentine in the incisors of rats. *Am. J. Anat.* 118, 665.
31. Walton, R.E. and Eisenmann, D.R., 1974. Ultrastructural examination of various stages of amelogenesis in the rat following parenteral fluoride administration. *Arch. Oral. Biol.* 19, 171.
32. Greenberg, L.W., Nelson, C.E. and Kramer, N., 1974. Nephrogenic diabetes insipidus with fluorosis. *Pediatrics* 54: 320.
33. Posen, G.R., Marier, J.R. and Jaworski, Z.F., 1971. Renal osteodystrophy in patients on long term hemodialysis with fluoridated water. *Fluoride* 4 (3) 114.
34. Cordy, P.E., Gagnon, R., Taves, D.R. and Kaye, M., 1974. Bone disease in hemodialysis patients with particular reference to the effect of fluoride. *C.M.A.J.* 110, 1349.
35. Singh, A., Jolly, S.S., Bansal, B.G. and Mathur, C.C., 1963. Endemic fluorosis. *Medicine* 42: 229.
36. Krishnamachari, K.A.V.R. and Krishnaswamy, K., 1973. Genu valgum and osteoporosis in an area of endemic fluorosis. *The lancet* oct. 20, 887.
37. Teotia, S.P.S., Teotia, M., Burns, R.R. and Heels, S., 1974. Circulating plasma immunoreaction parathyroid hormone levels in endemic skeletal fluorosis with secondary hyperparathyroidism. *Fluoride* 7 (4) 200.
38. Popov, L.I., Filatova, R.I. and Shrishever, A.S., 1974. Characteristics of affections involving nervous system in occupational fluorosis. *Gig. Tr. Prof. Zabol.* 1: 25.

39. Mangal, B.D., Mangal, Y., Gupta, B.K., Santoshi, K. and Shukla, S.K., 1977. Neuropathy in Fluorosis. J. Indian. M. Ass. Vol. 68, no 9, 188-190.
40. Singer, I. and Forrest, J.N., 1976. Drug induced states of nephrogenic diabetes insipidus. Kidney Internat. 10, 82-95.
41. Cousins, J.J. and Mazze, R.I., 1974. Methoxyfluorane nephrotoxicity - a study of dose response in man. J. Amer. Med. Assoc. 225, 1611-1616.
42. Manocha, S.L., Warner, H. and Olkowski, Z.L., 1975. Cytochemical response of kidney, liver and nervous system to fluoride ions in drinking water. Histochem. J. 7, 343.
43. Rapaport, I., 1959. New researches on mongolism related to the disease producing role of fluorine. Bull. Acad. National de Med. Paris 143: 367.
44. Mohamed, A.H. and Weitzenkamp-Chandler, M.E., sept. 3, 1976. Cytological effects of sodium fluoride on mitotic and meiotic chromosomes of mice. Pres. At Amer Chem. Soc. meeting, San Francisco.
45. Mitchell, B. and Gerdes, R.A., 1973. Mutogenic effects of sodium and stannous fluoride upon drosophila melanogaster. Fluoride 6 (2) 113.
46. Mohamed, A.H., 1971. Induced recessive lethals in second chromosomes of Drosophila Melano-gaster by hydrogen fluoride. Proc. 2nd clean air Congr. Ed. H.M. Englund and M.T. Beery. Academic Press, London, p. 158.
47. Yiamouyiannis, J.A. and Burk, D., 1977. Fluoridation and cancer:

- age dependance of cancer mortality related to artificial fluoridation. Fluoride 10 (3): 100-123.
48. Court of common pleas of Allegheny county-Pennsylvania, Civil division. Paul W. Aikenhead et al, plaintiffs vs Borough of West View, defendants. Judge Flaherty, Presiding. No GD 4585, 78.
 49. Little, J.B., Radford, E.P., McCombs, L. and Hunt, V.R., 1965. Distribution of polonium ²¹⁰ in pulmonary tissues of cigarette smokers. New Engl. J. Med. 273, 1343-1354.
 50. De Villiers, A.J. and Windish, J.P., 1964. Lung cancer in a fluorspar mining community I. Radiation, dust mortality experience. Br. J. Indust. Med. 21, 94-109.
 51. Hirayama, T., 1975. Epidimiology of cancer of the stomach with special reference to its recent decrease in Japan. Cancer Res. 35: 3460-3463.
 52. Cecilioni, V.A., 1972. Lung cancer in a steel city. Its possible relation to fluoride emissions. Fluoride 5: 172-181.
 53. Taylor, A., 1954. Sodium fluoride in the drinking water of mice. Dent. Digest. 60: 170-172.
 54. Taylor, A. and Taylor, N.C., 1965. Effect of sodium fluoride on tumor growth. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 119:252-255.
 55. Maugh, Thomas H., oct. 1978. Chemical carcinogens, Science Vol. 202.
 56. Waldbott, S.L., Burgstahler, A.W. and McKinney, H.L., 1978. Fluoridation. The great dilemma. Coronaro Press. Laurence, Kansas. p. 239-255.
 57. Zanfagna, P.E., 1976. Allergy to fluoride. Fluoride off. Quart. J. Intl. Soc. Fluoride Res. 9: 36-41.

58. Murdoch William W. *Environment; Resources, Pollution and Society*, Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, 1975.
59. Ramade F. *Ecotoxicologie* p. 25. Masson, Paris 1977.
60. Ames Bruce N. Identifying Environmental Chemicals causing Mutations and Cancer. *Science*. Vol. 204, 11 May 1979.
61. Maugh II Thomas H. Chemical Carcinogens. How dangerous are low dose? *Science*. Vol. 202, 6 oct. 1978.
62. Nantel Albert J. *Principes d'évaluation et de contrôle des effets sur la santé du fait des contaminants de l'environnement*. Centre hospitalier de l'Université Laval. Québec, avril 1979.

C H A P I T R E 5

NORMES DES EAUX DE CONSOMMATION

ET

PROBLEMES TECHNIQUES LIES A LA FLUORURATION

C H A P I T R E 5

QUALITE DE L'EAU ET PROBLEMES TECHNIQUES LIES A LA FLUORURATION DES EAUX DE CONSOMMATION

Le chapitre qui suit est consacré à l'étude de la qualité de l'eau et de problèmes liés à la fluoruration des eaux de consommation. Il traite successivement des normes de qualité des eaux de consommation pour le maintien de la santé publique et la protection de l'environnement et de problèmes d'ordre technique liés au maintien des concentrations optimales de fluorure au cours de la fluoruration.

5.1 Normes de qualité des eaux de consommation pour le maintien de la santé publique et la protection de l'environnement

Le rôle de l'eau potable pour la conservation de la santé publique et la protection de l'environnement est primordial. Il est admis que l'eau destinée à la consommation publique doit être exempte d'organismes pathogènes et de tout polluant dangereux pour la santé et l'environnement.

Pour atteindre ces objectifs, il est essentiel d'adhérer aux normes minimales établies par les autorités responsables pour la consommation de l'eau potable.

5.1.1 Normes minimales de l'OMS pour la consommation de l'eau potable

Ainsi, au niveau international, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a adopté des normes minimales et recommande des protocoles d'analyse pour la détermination de la pureté bactériologique, biologique et chimique de l'eau, tout en observant que l'eau de consommation ne doit pas seulement

être sûre, mais aussi raisonnablement agréable à boire (c'est-à-dire fraîche, limpide, incolore et exempte d'odeur ou de saveur désagréable); l'OMS insiste en outre sur l'importance que revêt l'absence d'organisme qui trahit une pollution d'origine fécale (Escherichia coli, Streptococcus, Clostridium perfringens) et le contrôle de la teneur en pesticides; des limites ont également été fixées à la radioactivité, à la présence de certains produits chimiques, matières organiques et hydrocarbures polycycliques de la série aromatique, de même que pour certains constituants non toxiques dont la concentration excessive peut être préjudiciable à la santé; enfin, des limites inférieures et supérieures sont recommandées pour la dureté de l'eau, avec cette indication qu'une teneur en CaCO₃ supérieure à 500 mg/l peut entraîner un entartrage excessif des réseaux de distribution, cependant qu'une eau qui renferme moins de 100 mg/l de CaCO₃ peut être agressive et attaquer les métaux lourds (11).

5.1.2 Normes canadiennes sur les fluorures

En 1968, le Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social et l'Association d'Hygiène publique du Canada ont recommandé des normes et objectifs pour l'eau potable, incluant les fluorures, au Canada.

La norme recommandée pour les fluorures se lit comme suit:
"6.4 Fluorure: Si l'approvisionnement d'eau est traité au fluorure, la concentration en ion de fluorure (comprenant le fluorure naturel présent, s'il y en a) devrait être maintenue au taux optimum de 1.2 mg/l dans l'eau traitée telle qu'elle est fournie à la communauté dans toutes les régions du Canada sauf les zones arctiques et subarctiques. On recommande que la concentration optimum en ion de fluorure dans

les zones arctiques ne devrait jamais varier en plus ou en moins 0.2 mg/l. Tous les efforts doivent être faits pour maintenir la concentration en ion de fluorure de l'eau potable aussi près que possible des valeurs optimum recommandées.

Lorsque le fluorure est naturellement présent dans la source d'alimentation d'eau, la concentration de ce composé chimique ne doit pas dépasser 1.5 mg/l F. Une eau potable qui aurait une concentration en ion de fluorure supérieure à 1.5 mg/l devrait être considérée comme impropre à la consommation à cause de la possibilité d'apparition de fluorose de l'émail chez un petit pourcentage d'enfants ayant utilisé cette eau pendant longtemps. On recommande que lorsque la concentration en ion de fluorure est supérieure à 1.5 mg/l, une surveillance de la santé dentaire soit instituée pour étudier l'incidence possible de la fluorose de l'émail et pour déterminer si l'eau devrait être traitée pour diminuer la concentration en ion de fluorure.

Echantillonnage: Lorsque la fluoration est appliquée pour ajuster la concentration en ion de fluorure au niveau optimum, on devrait prélever au moins un échantillon d'eau traitée par jour, et la concentration en ion de fluorure devrait être mesurée par la "Standard Method" ou une autre méthode acceptable approuvée par l'office de contrôle.

Lorsque la concentration en ion de fluorure naturellement présent est inférieur à 1.5 mg/l, on pourrait suivre, dans des circonstances normales, le programme d'échantillonnage recommandé à la Section 6 pour les autres analyses chimiques.

5.2 Difficulté de maintenir les concentrations optimales au cours de la fluoruration des eaux de consommation

Les S.P.E. ont comme mandat d'exercer un contrôle de la qualité des eaux de consommation et sont responsables de l'application des normes de qualité pour la protection de la santé publique et de l'environnement. Or, le maintien strict des normes au cours de la fluoruration est difficile à réaliser.

5.2.1 Selon les termes de la Loi 88, la concentration en fluorures des eaux de consommation doit être ajustée de façon à parvenir aux robinets de chaque consommateur d'une ville donnée à une teneur de 1.2 mg/l. D'autre part, les normes généralement en vigueur pour la fluoruration exigent que la concentration maximale ne dépasse pas 1.5 mg/l. Une telle exigence semble peu réaliste dans le contexte d'un réseau d'aqueduc.

En effet, il faut réaliser que les tuyaux de ciment-amiante, ainsi que ceux faits de fonte avec revêtement intérieur de béton, ont tendance à fixer les fluorures dans leur paroi. Ceci a pour effet de diminuer les concentrations aux robinets.

Donc, dans le cas où l'addition de fluorures serait effectuée à l'usine de filtration, il faudrait excéder les 1.2 mg/l prescrits par la loi afin de s'assurer que les individus les plus éloignés reçoivent la concentration prescrite à leur robinet. Par contre, dans un tel cas, ceux qui demeurent près de l'usine de filtration risqueraient de recevoir de l'eau de consommation dont la teneur en fluorures dépasse la concentration exigée par la loi et peut-être même la limite imposée par les normes.

5.2.2 Installation de stations pour réajuster la concentration en fluorures

Cette difficulté de maintenir une concentration optimum de fluorure dans l'eau d'un grand réseau d'aqueduc pourrait être résolue en installant en certains points de ce réseau des stations où on ferait le réajustement de la concentration en fluorure. Toutefois, ceci exige l'installation d'autres appareils sophistiqués dont le rythme d'injection doit être contrôlé à la fois par la teneur en fluorures de l'eau provenant de l'usine de filtration et le débit de cette eau dans les conduites.

Cette façon de procéder nécessite aussi une surveillance constante afin de minimiser les risques de mal fonctionnement des appareils et les intoxications possibles au sein de la population desservie. Un cas d'empoisonnement d'enfants (2) dans une école qui fluorure ses eaux de consommation à l'aide d'un tel système, mais de dimension réduite, devrait nous rendre très prudents au sujet de ce type d'approche.

5.2.3 Expérience américaine

Les variations importantes des réseaux et de leur composition ajoutent donc une difficulté non négligeable au maintien des concentrations dites "optimales" pour la prévention de la carie dentaire. A titre d'exemple de cette difficulté, mentionnons qu'une étude américaine (3) portant sur 623 localités fluorurant leurs eaux de consommation, réparties dans douze Etats du sud des Etats-Unis, a démontré que 290 d'entre elles, soit 47.1% fournissaient de l'eau dont la concentration était en dehors de la fourchette recherchée, soit entre 0.7 ppm et 1.2 ppm. 113 localités donnaient

une eau contenant moins de 0.4 ppm, 154 se situaient entre 0.4 et 0.7 ppm, 339 se situaient entre 0.7 et 1.2 ppm, 23 se situaient en haut de la limite supérieure et trois de ces 23 dernières avaient des taux nettement excessifs de 2.10, 2.96 et 3.28 ppm. Dans le groupe à l'intérieur de la fourchette optimale, 106 avaient une concentration inférieure à 0.8 ppm et seulement 31 se situaient près de la limite supérieure, soit 1.10 ppm. Ces résultats démontrent que près de 60% des réseaux échantillonnés seraient considérés "trop bas pour être efficaces dans la prévention de la carie dentaire".

5.3 Conclusions

1. Ainsi, à la lumière de ces expériences, il est évident que le maintien strict des normes recommandées lors de l'application de la fluoruration est difficile à réaliser.
2. Les variations importantes des réseaux et de leur composition ajoutent des difficultés non négligeables au maintien des concentrations dites optimales pour la prévention de la carie dentaire.
3. Les fluorures sont des substances très toxiques. Malheureusement, des études d'envergure ont démontré l'inefficacité du système de contrôle des normes utilisé et il est fort probable qu'un grand nombre d'individus ont utilisé des eaux de consommation contenant des concentrations de fluorures dépassant nettement les normes recommandées. Aux niveaux excessifs de fluorures auxquels ils ont été exposés, soit 2.10, 2.96 et 3.28 ppm, on est en droit de se demander jusqu'à quel point ils ont souffert d'intoxication due aux fluorures.

4. Les recommandations qui suivent sont faites pour essayer de remédier à cet état de choses.

5.4 Recommandations (6)

Advenant le cas où il est décidé de continuer la fluoruration des eaux de consommation, le Comité recommande:

- 5.4.1 Que les problèmes techniques liés à l'administration des normes utilisées pour le contrôle de la fluoruration des eaux de consommation fassent l'objet d'études spécifiques pour en assurer la gestion efficace.
- 5.4.2 Que ces études soient multidisciplinaires et reposent sur des critères scientifiques qui tiennent compte aussi des aspects écologiques, médicaux, juridiques et socio-économiques des normes à appliquer (7).
- 5.4.3 Que les objectifs et les normes proposés prennent en considération les besoins et les particularités des régions.
- 5.4.4 Que les citoyens soient invités à participer à ces études et soient tenus au courant des normes en vigueur de façon à être prêts à intervenir auprès des autorités responsables lorsqu'elles ne sont pas appliquées convenablement (8).
- 5.4.5 Que les normes proposées s'appliquent à toutes les eaux de consommation privées ou publiques.
- 5.4.6 Que les normes soient incluses dans des directives qui sont exécutoires et soient rendues publiques.
- 5.4.7 Que les normes soient révisées périodiquement à la lumière des nouveaux renseignements scientifiques disponibles.

- 5.4.8 Qu'un réseau de surveillance soit installé pour assurer l'application efficace des normes établies (9).
- 5.4.9 Que le programme de fluoruration fasse l'objet d'évaluations périodiques afin de vérifier systématiquement si l'application des normes de qualité utilisées est conforme aux objectifs envisagés (10).
- 5.4.10 Qu'un organisme approprié soit désigné ou établi, si nécessaire, pour assurer la mise au point des objectifs à poursuivre, la revision des critères scientifiques à utiliser et la mise au point des normes à appliquer pour protéger la santé publique et la qualité de l'environnement.
- 5.4.11 Enfin, le Comité recommande que la Loi 88 (Section IV de la Loi de la protection de la santé publique) soit suspendue jusqu'à ce que ces recommandations et autres recommandations pertinentes faites dans d'autres sections de ce rapport aient été considérées et appliquées.

5.5 BIBLIOGRAPHIE

1. Matera, J.J., Aug. 1975. Fluoridation Analysis: The Boston Story. Jour. A.W.W.A., p. 459.
2. Clarke, R., Welch, J., Leiby, G., Cobb, W.Y., and MacCormack, J.N., 1974. Acute fluoride poisoning. Morbidity, Mortality, Weekly Report, Communicable Disease Control Center USPHS. Atlanta, Georgia, 23:199.
3. Shannon, I.L. and Wescott, W.B., Autumn 1975. Fluoride levels in drinking water. North Carolina, Dent. J.
4. National Fluoridation News (2) 4: 3 April 1956; 2 (7): 1-2 July, August 1956; 2 (8): Sept. 1956; 3 (4): 3 April 1957; 9 (1): 4 Jan.-Feb. 1963; 21 (3): 1-2 July-Sept. 1975; Discussion CF Gotzsche, A.L., 1975: The Fluoride Question: Poison or Panacea? p. 130
5. Dangel, R.A., Aug. 1976. Quoted in USPHS Memo FL-89.
6. Anonyme, 1969. Normes et objectifs de l'eau potable au Canada. Ministère de la Santé Nationale et du Bien-être Social. Imprimeur de la Reine pour le Canada, Ottawa.
7. Camp Thomas, R., 1968- Mater and its impurities. Reinhold: Book Corporation, N.Y., U.S.A.
8. Franson, R.T., Lucas, A.R., Giroux, L. et Kenniff, P., août 1978. La législation canadienne et la réduction de l'exposition aux contaminants. Etude documentation pour le Conseil des sciences du Canada. Ministre des Approvisionnements et Services, Canada.

9. Anonyme, . Environmental Monitoring in Canada. Philips Electronics Ltd and Associates. Min. of Fisheries and Environment Canada.
10. Anonyme, 1973. Evaluation des programmes d'hygiène du milieu. Rapport d'un groupe scientifique de l'OMS. Genève.
11. Anonyme. Médecine et sécurité du travail. Vol. 1, p. 555. Bureau international du Travail. Genève, 1973.

CHAPITRE 6

LEGISLATION

CHAPITRE 6

LEGISLATION

Ce chapitre est consacré aux législations canadiennes concernant la fluoruration artificielle des eaux de consommation pour prévenir la carie dentaire.

6.1 Canada

Le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social et l'Association d'hygiène publique du Canada ont recommandé des normes et objectifs pour l'eau potable, incluant les fluorures, pour l'eau potable au Canada, en 1968. Ils ont déjà été décrits au chapitre 5 de ce rapport (section 5.1.2).

6.2 Législations provinciales

6.2.1 Manitoba

Les municipalités qui possèdent et opèrent une usine d'épuration ou projettent d'en construire une nouvelle peuvent recevoir des subventions pour défrayer jusqu'à concurrence de 100% du coût d'achat et d'installation de l'équipement nécessaire à la fluoruration.

Ces subventions sont accordées à condition que les municipalités concernées aient passé un arrêté en conseil approprié pour approuver le projet et qu'elles aient obtenu l'autorité de le réaliser du ministre de la Santé et du Développement social (3).

6.2.2 Nouveau-Brunswick

"General regulations public health act (RSNB, 1973, C. H-2). Reg. 66-43 (as am. 76-2, 76-35, 76-53), articles 184 à 191".

Le principe est que lorsque, de l'avis du ministre, un réseau d'aqueduc public ou toute eau servant à la consommation publique présente des carences au niveau des composés de fluor quant à la santé dentaire, la municipalité ou toute autre personne approvisionnant le public en eau doit ajouter du fluor pour compenser cette déficience.

Le type de fluor et sa concentration seront déterminés par le ministre, mais en aucun cas, le total des composés de fluor ne devra excéder la concentration de 1.5 ppm. Le règlement prévoit des degrés de précision en pourcentage d'exactitude pour la mesure du fluor des équipements de fluoruration.

Le ministre s'assurera que le personnel chargé du traitement des eaux est compétent en matière de fluoruration.

Des mesures de sécurité doivent être prises par les opérateurs des usines d'épuration pour protéger le personnel et toute contamination toxique par les composés de fluor.

6.2.3 Colombie canadienne

Municipal Act 1960, RSBC, c. 255, s.634

Les systèmes d'aqueduc municipaux peuvent être fluorés lorsqu'un projet a été approuvé par référendum et que plus de 3/5 des voteurs éligibles sont en faveur. Une simple majorité est suffisante lorsque plus de 60% des voteurs éligibles participent au référendum.

Les autres pouvoirs d'eau peuvent être fluorés, à condition qu'un avis soit publié à cet effet et que pas plus de 40% de la population desservie ait avisé le commissaire public responsable de son désaccord, en deçà de 3 mois à partir de la publication de cet avis (4).

6.2.4 Alberta

"The Public Health Act" (1970), RSA, C. 294), art. 42.

Cette loi stipule qu'un conseil municipal peut, par règlement, stipuler la fluoruration des eaux potables de la municipalité. Cependant, un plébiscite doit être tenu auprès de la population de la municipalité afin d'approuver cette mesure, et le règlement ne pourra être mis en vigueur que dans la mesure où la fluoruration sera approuvée par une majorité des électeurs. Dans le cas contraire, un nouveau plébiscite ne peut être tenu avant deux ans.

"Fluoridation regulations - Alberta regulations 3817 B, (Clean Water Act, S.A., 1971. 17)".

Ce règlement précise les normes de fluoruration de l'eau potable qui s'appliquent à tous les systèmes d'aqueduc non industriels.

Le principe est qu'aucune fluoruration ne puisse être faite sans que les autorités municipales n'aient adopté un règlement autorisant la fluoruration de l'eau approvisionnant la municipalité et qu'un permis de construction ainsi qu'une licence d'opération n'aient été accordés par le "Director of Standards and Approvals" pour un réseau d'aqueduc dans une municipalité, conformément à la "Clean Water Act et au Clean Water (Municipal Plants) Regulations (A.R., 37-73)".

Une autorisation doit être sollicitée auprès de ce directeur pour permettre que soit amendée la licence d'opération, de manière à pouvoir modifier le réseau d'aqueduc desservant une municipalité en fonction de l'introduction des équipements de fluoruration.

Le contenu de la demande est largement spécifié par le règlement; celui-ci prévoit également l'installation d'un

compteur, d'équipements de contrôle permanent et l'obligation de les entretenir.

La concentration maximale permise est de 1.0 mg/l pour l'eau traitée, sauf:

- une variation moyenne mensuelle de 0.1 mg/l;
- une variation quotidienne de 0.2 mg/l.

Il est prévu qu'un rapport d'analyse mensuel doit être envoyé au "Director of Pollution Control" et à l'autorité locale d'hygiène, portant sur la lecture quotidienne du compteur d'eau, le volume quotidien de l'eau fluorée, le poids quotidien des composés fluorés entrant dans la conduite, etc...

Par ailleurs, une autre section du règlement prévoit les cas de discontinuation de la fluoruration tel que la réparation ou le remplacement d'équipements. L'opérateur des équipements de fluoruration doit être pourvu des équipements de sécurité nécessaires; ces équipements doivent être inspectés régulièrement et maintenus en bon état.

Les composés suivants de fluor peuvent être utilisés: acide hydrofluosilicique, fluorure de sodium, silicofluorure de sodium et ceux approuvés par le "Director of Standards and Approvals".

Le fluor doit être emmagasiné séparément des autres produits chimiques.

Les opérateurs maintiendront un registre des analyses quotidiennes, des concentrations de fluor et soumettront tout échantillon requis par le ministre au contrôle du ministère de la Santé.

6.2.5 Nouvelle-Ecosse

La législation existante autorise les Conseils de ville à installer des systèmes de traitement des eaux de consommation faisant appel à des procédés chimiques, électriques, mécaniques ou selon d'autres modalités autorisées par le Conseil.

Le ministère des Travaux publics accorde des subventions pour l'achat d'équipement et les frais d'installation (5).

6.2.6 Ontario

"The Fluoridation act (1970, RSO, c. 178)".

Cette loi prévoit qu'un conseil municipal peut, par réglementation, établir un système de fluoruration sur un réseau d'aqueduc municipal, mais doit préalablement demander l'opinion de ses électeurs par plébiscite.

La question est la suivante: Etes-vous en faveur de la fluoruration de l'eau potable de cette municipalité?

Selon la réponse, le conseil doit adopter ou non le règlement.

Lorsqu'il y a déjà fluoruration de l'eau potable, le conseil peut, par règlement et après approbation des électeurs, interrompre ces fluorurations.

6.2.7 Saskatchewan

"Water Resources Management Act (1972 SS, c. 146; as am. by 1976-77, C. 101)".

En vertu de cette loi, toute personne qui opère un aqueduc peut, selon les directives du ministre, traiter chimiquement, électriquement, mécaniquement ou autrement l'eau potable.

Une directive a été émise à cet effet. Il s'agit de "Water quality objectives", février 1967.

La partie e) de cette directive traite des normes de qualité de l'eau potable, dans une municipalité et stipule que la concentration maximale de fluor permise est de 1.5 mg/l.

6.2.8 Terre-Neuve

"An Act Relating to the Municipal Affairs of the city of St. John's (1970 RSNF, c. 40)".

Cette loi traite de la fluoruration de l'eau potable de la cité de Saint-Jean de Terre-Neuve.

Le conseil municipal peut ordonner la fluoruration de l'eau potable, mais doit auparavant demander l'opinion de ses électeurs par plébiscite. Dans le cas où la fluoruration est refusée par la majorité, aucun plébiscite ne peut être demandé dans les trois années suivantes.

Par ailleurs, et même si le plébiscite est accepté, le conseil n'est pas tenu de fluorer l'eau potable.

6.2.9 Ile-du-Prince-Edouard

La tenue d'un plébiscite a été autorisée par une législation spéciale votée à cet effet.

6.2.10 Québec

La législation québécoise est traitée au chapitre 8 de ce rapport (voir section 8.3.6).

6.3 Risques de conflit entre l'article 26 de la Loi de la protection de la santé publique et le Règlement relatif aux eaux de consommation humaine (Loi de la qualité de l'environnement)

Le comité a étudié les risques de conflit qui sont susceptibles de survenir entre l'article 26 de la Loi de la protection de la santé publique (1977, L.R.Q., ch. P-35) et le Règlement relatif aux eaux destinées à la consommation humaine qui a été préparé en vertu de la Loi de la qualité de l'environnement (1977, L.R.S., ch. Q-2).

L'article 26 de la Loi de la protection de la santé publique se lit comme suit:

"26. Si la teneur naturelle en fluor des eaux de consommation fournies par une usine de filtration est inférieure à 1.2 partie par million, le propriétaire de l'usine doit y joindre un appareil de fluoruration et l'opérer régulièrement de façon que les eaux fournies aient une teneur en fluor de 1.2 partie par million."

Or, l'article 45 de la Loi de la qualité de l'environnement, tel que remplacé par le projet de loi numéro 76 (1977, ch. 55), prévoit ce qui suit au premier alinéa:

"45. L'exploitant d'un système d'aqueduc et l'exploitant d'un établissement public, commercial ou industriel, alimenté en eau par une source d'approvisionnement indépendante d'un système d'aqueduc qui mettent de l'eau à la disposition du public ou de leurs employés pour des fins de consommation humaine, doivent distribuer de l'eau potable, dans la mesure et selon les normes prévues par règlement du lieutenant-gouverneur en conseil."

Le projet de règlement relatif aux eaux destinées à la consommation humaine préparé en vertu de la Loi de la qualité de l'environnement interdit la distribution d'une eau dont la concentration en fluorures excède 1.5 mg/l (article 4).

Les experts consultés ont indiqué que pour fournir une eau dont la teneur en fluor est de 1.2 partie par million, en certains cas, il fallait introduire et maintenir dans l'ensemble d'un réseau d'aqueduc, notamment dans les parties du dit réseau qui sont situées près de l'usine de filtration, des concentrations de fluorures pouvant excéder la norme maximale de 1.5 mg/l prescrite à l'article 4 du Règlement relatif aux eaux destinées à la consommation humaine.

Il y a donc là un risque certain de conflit entre deux lois. Il sera extrêmement difficile, sur le plan juridique, de réconcilier ces deux normes qui, prima facie, ne semblent pas inconciliables puisqu'elles permettent une marge de manoeuvre de 0.3 mg/l. Les réalités techniques nous imposent cependant une vision différente des choses.

Il y a donc lieu de signaler ce problème réel qui risque de plonger dans l'embarras toutes les municipalités qui exploitent des réseaux d'aqueduc dotés d'une usine de filtration.

6.4 Etude des articles 19a et ss. de la Loi de la qualité de l'environnement (1977, L.R.Q., ch. Q-2) (1)

L'article 19a de la Loi de la qualité de l'environnement, adopté par le chapitre 64 des lois de 1978, donne à toute personne le droit à la qualité de l'environnement, à sa protection et à la sauvegarde des espèces vivantes qui y habitent, dans la mesure prévue à la loi. L'article 19b accorde la possibilité de recourir à la procédure en injonction pour empêcher tout acte portant atteinte ou susceptible de porter atteinte à l'exercice de ce droit.

L'utilisation du recours à l'injonction dans le but d'empêcher ou faire cesser la fluoruration d'une eau potable n'est possible que dans la mesure où un réseau d'aqueduc est compris dans la définition statutaire d'"environnement". Or, l'environnement comprend l'eau, et celle-ci est définie comme étant "l'eau de surface et l'eau souterraine où qu'elles se trouvent". Les derniers mots soulignés de cette définition donnent une portée suffisamment large au mot "eau" pour englober un réseau d'aqueduc.

En conséquence, quoique cette éventualité apparaisse académique en raison du lourd fardeau de la preuve, un citoyen pourrait se pourvoir vraisemblablement des dispositions des articles 19a et ss. de la Loi de la qualité de l'environnement pour faire cesser la fluoruration d'une eau potable.

6.5 CONCLUSIONS

6.5.1 Toutes les provinces ont des législations diversifiées pour autoriser la fluoruration des eaux de consommation.

6.5.2 Le Comité a étudié les risques de conflit qui sont susceptibles de survenir entre l'article 26 de la Loi de la protection de la santé publique (1977, L.R.Q., ch. P- 35) et le Règlement relatif aux eaux destinées à la consommation humaine qui a été préparé en vertu de la Loi de la qualité de l'environnement (1977, L.R.S., ch. Q-2), et il en est venu à la conclusion qu'il y a un risque certain de conflit entre ces deux lois.

6.6 RECOMMANDATIONS

Le Comité recommande:

1. d'effectuer une révision de l'article 26 de la Loi de la protection de la santé publique et du Règlement relatif aux eaux de consommation humaine (Loi de la qualité de l'environnement) et d'y apporter les changements nécessaires pour réconcilier ces deux normes, conformément aux exigences techniques qui s'imposent en l'occurrence.

6.7 BIBLIOGRAPHIE

1. Anonyme. Loi de la qualité de l'environnement (1977, LRQ, c. Q-2). Editeur officiel, Québec, avril 1979.
2. Anonyme. Normes et objectifs de l'eau potable au Canada, 1968. Préparé par le Comité conjoint pour les normes de l'eau potable formé du Comité consultatif sur le génie sanitaire et de l'Association canadienne d'hygiène publique. Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, octobre 1969.
3. Summary of provincial legislation - C.D.A. Toronto, Ontario. 21 septembre 1977.
4. Ibid,.
5. Ibid,.
6. Ibid,.

CHAPITRE 7

LA JURISPRUDENCE

C H A P I T R E 7

LA JURISPRUDENCE

Ce chapitre est consacré à une description sommaire de la jurisprudence canadienne, américaine et québécoise concernant la fluoruration de l'eau de consommation pour prévenir la carie dentaire.

7.1 La jurisprudence canadienne

La jurisprudence canadienne n'a abordé qu'à deux reprises la question de fluoruration de l'eau potable, soit dans les jugements The Municipality of Metropolitan Toronto vs The Corporation of the Village of Forest Hill (1957, R.C.S., 569) et The Queen vs Fredericton (1956, 2 DLR (2d), 551).

Dans chacun de ces cas, il n'a jamais été question de savoir si la fluoruration allait à l'encontre des droits fondamentaux de l'individu. Il s'agissait plutôt de déterminer l'étendue des pouvoirs conférés par les législatures provinciales à chacune des municipalités afin de décider si celles-ci avaient effectivement le pouvoir de fluorer l'eau potable.

Dans le premier arrêt mentionné, originaire d'Ontario, il a été statué que l'habilitation législative à réglementer en vue d'assurer l'approvisionnement d'une eau pure et saine ne comprenait pas le pouvoir de fluoruration puisque le fluor en soi n'ajoutait ni ne retranchait en rien le degré de pureté ou la salubrité (wholesome) de l'eau potable. Brièvement, la fluoruration ne faisait pas l'objet du pouvoir conféré.

Le second, cas est similaire en ce qu'il s'agit également de discuter de l'excès de pouvoir de la municipalité de Frédéricton; il contient également une longue argumentation sur le recours au "certiorari" en tant que remède approprié à cette situation.

Ces arrêts n'ont qu'une incidence relative au Québec puisque la fluoruration est décrétée par une loi provinciale dont on ne saurait soulever la légalité par le biais de l'excès de pouvoir. De plus, on ne saurait inférer de ces arrêts que la fluoruration serait exclue des normes de qualité de l'eau pour des fins de consommation humaine, que le lieutenant-gouverneur en conseil a le pouvoir de définir en vertu de l'article 45 de la Loi de la qualité de l'environnement (1977, L.R.Q., ch. 49).

7.2 Etat de la jurisprudence américaine

Cette section s'inspire largement des études de Groth sur le développement scientifique et l'évolution des politiques administratives qui ont présidé à l'application de la fluoruration aux Etats-Unis.

7.2.1 Depuis que la fluoruration des eaux de consommation pour réduire la carie dentaire est entrée en vigueur, plusieurs causes ont été portées devant les cours par les adversaires de la fluoruration sous prétexte que cette mesure portait atteinte à leurs droits constitutionnels. En dernière analyse, les cours se sont toujours prononcées en faveur de la fluoruration, sauf dans un cas très précis explicité plus loin à la section 7.2.6.

Les causes ont été portées en appel devant les cours suprêmes de plusieurs Etats, mais la Cour Suprême des Etats-Unis a toujours refusé les demandes d'appels des cours des Etats. Il ne faudrait toutefois pas interpréter cette prise de position de la Cour Suprême comme une approbation des décisions déjà prises par les cours des Etats; cela peut signifier que ce genre de problèmes devrait être résolu par la voie législative plutôt que par l'appareil judiciaire du gouvernement (3).

7.2.2 Les jugements émis par les cours ont été prononcés sur la plupart des arguments soulevés contre la fluoruration. Elles ont déclaré qu'il était légitime, pour un Etat, d'utiliser les pouvoirs qui lui sont conférés pour prévenir la carie dentaire, et que la fluoruration constituait une méthode raisonnable pour atteindre cet objectif; dans certains cas, elles ont déclaré que la fluoruration était la meilleure des alternatives en présence (4).

7.2.3 Les arguments, qui s'appuyaient sur la liberté religieuse et les droits constitutionnels, ont été rejetés en fonction du principe que les droits des individus ne sont jamais absolus et que, dans certains cas, ils doivent se plier au bien commun.

Essentiellement, les cours ont affirmé que le désir de la majorité de prévenir la carie dentaire chez les enfants était plus important que le désir des individus et des minorités de choisir leur propre traitement médical (5).

7.2.4 Tous ces jugements sont très subjectifs et s'appuient sur des valeurs et des croyances philosophiques individuelles. Dans chaque cas, les juges sont tombés d'accord avec les opinions des personnes en faveur de la fluoruration. Les déclarations faites par certains juristes portent à croire qu'ils ont été influencés par le niveau hiérarchique, le prestige et les affirmations autoritaires des organismes en faveur de la fluoruration qui ont toujours déclaré de façon

unanime que la fluoruration était sécuritaire, efficace et pratiquement au-dessus de toute discussion possible (6).

7.2.5 La décision des cours constitue un précédent important

Les nombreuses décisions des cours d'appuyer la fluoruration ont établi un précédent important au point de vue de la jurisprudence médicale. En effet, elles ouvrent la voie au gouvernement pour utiliser le système public d'approvisionnement en eau pour administrer un médicament à toute la population en s'appuyant sur l'opinion des experts, sous prétexte qu'une telle ligne de conduite est conforme à l'intérêt commun et constitue une approche raisonnable pour résoudre certains problèmes de santé publique.

En théorie, un grand nombre de substances pourraient s'ajouter à l'eau de consommation pour promouvoir la santé publique: par exemple, la vitamine C pour la prévention de l'influenza (rhume), les minéraux reconnus comme essentiels à une bonne nutrition.

De telles propositions n'ont pas été faites parce qu'elles pourraient porter atteinte aux droits individuels, mais vraisemblablement à cause de l'ampleur et de la complexité des contrôles biologiques nécessaires pour protéger la santé publique à la suite de l'introduction de ces nouvelles substances dans les eaux de consommation publique (7).

7.2.6 Arrêt récent

Il y a lieu de signaler l'existence d'un arrêt américain très récent en la matière: Paul W. Aitkenhead vs Borough of West View (Court of Common Plea, Allegheny County, Penn., #GD-4585-78, Nov. 16, 1978). Il s'agit d'une action de la nature d'un bref d'évocation à l'encontre d'une décision finale et sans appel du Department of Environmental Resources à l'effet d'émettre un permis de fluoruration à la municipalité de West View, par laquelle le requérant demandait au tribunal d'enjoindre la municipalité de cesser la fluoruration de l'eau potable. Le requérant plaidait que l'addition de fluor à un niveau de 1.0 ppm était une menace pour sa santé et celle du public, selon une étude épidémiologique effectuée, démontrant une corrélation entre la consommation d'eau fluorée et le cancer. Cette procédure, non codifiée, a été reçue au motif que seule l'équité était un remède adéquat au défi de justice dont se disait victime le requérant, dont était reconnu le droit à "la vie, la liberté et la poursuite du bonheur", et qui n'avait pu intervenir lors de la prise de décision d'un organisme administratif à l'effet de permettre la fluoruration de l'eau potable.

En obiter dictum, le juge a fait remarquer qu'un officiel du gouvernement, qu'il soit bureaucrate ou un juge très instruit, n'a pas le droit de décider ce qui est "bon" pour les citoyens, surtout lorsqu'il s'agit d'un sujet fortement controversé. Trop souvent, les officiels du gouvernement

oublie que leur rôle est de servir; ce n'est pas "l'Etat ou une institution anonyme" quelle qu'elle soit, mais plutôt les citoyens qui sont supposés être "maîtres". Les "fonctionnaires" devraient bien comprendre la vraie signification de ce terme.

La preuve entendue a permis de conclure, selon une prépondérance de preuve, que la fluoruration de l'eau potable pourrait être cancérigène (1) (2).

Cette cause est maintenant en appel devant les instances supérieures de l'Etat de Pennsylvanie. Seule la juridiction du tribunal est en litige, et non pas la preuve qui a été faite sur les effets de la fluoruration sur la santé publique.

7.3 Jurisprudence québécoise

Au Québec, une telle cause pour des motifs reposant sur les droits de l'homme ne pourrait naître de la Charte des droits et libertés de la personne (1977, L.R.Q., ch. C-12), considérant qu'en vertu des principes d'interprétation, la Charte ne s'applique que dans la mesure prévue par le législateur. Or, celle-ci étant une loi générale entrée en vigueur un an après la loi permettant la fluoruration, elle ne peut déroger à cette loi spéciale antérieure, conformément aux dispositions interprétatives de la Charte. Nous soulignons toutefois que la Charte consacre le droit à l'intégrité physique.

7.4 CONCLUSIONS

7.4.1 La jurisprudence canadienne n'a abordé qu'à deux reprises la question de la fluoruration de l'eau potable. Dans chacun des cas, il s'est agi de déterminer l'étendue des pouvoirs conférés par les législatures provinciales à chacune des municipalités afin de décider si celles-ci avaient effectivement le pouvoir de fluorer l'eau potable.

7.4.2 Sauf dans un cas très précis cité au paragraphe suivant, les cours de justice américaines se sont toujours prononcées en faveur de la fluoruration pour prévenir la carie dentaire. Elles ont déclaré qu'il était légitime pour les Etats d'utiliser les pouvoirs qui leur étaient confiés pour atteindre cet objectif. La Cour Suprême a toujours refusé les appels des cours d'Etats. Nous aurions cru le contraire car ordinairement, cette cour accorde la priorité aux causes d'intérêt national.

7.4.3 Il y a lieu de signaler l'existence d'un arrêt américain très récent en la matière (Paul W. Aitkenhead vs Borough of West View, Court of Common Plea, Allegheny County, Penn.). La preuve entendue a permis de conclure, selon une prépondérance de preuve, que la fluoruration de l'eau potable pourrait être cancérigène.

7.5 RECOMMANDATIONS

Le Comité recommande que soit adoptée une politique gouvernementale cohérente visant à concilier une législation récente reconnaissant le droit fondamental à l'intégrité physique et celle antérieure

imposant à toute une population l'obligation de subir la fluoruration de l'eau potable sans que celle-ci puisse intervenir et alors que la santé publique peut en être affectée.

7.6 BIBLIOGRAPHIE

1. Transactions: Paul W. Aitkenhead vs Borough of West View (Court of Common Plea, Allegheny County, Penn., GD-45 85-78, Nov. 16, 1978).
2. Opinion - Justice Flaherty, J. Paul W. Aitkenhead et al vs Borough of West View et al. GD-45 85-78, Court of Common Plea of Allegheny County, Penn., civil division, 16th Nov., 1978.
3. Groth, E. Two issues of science and public policy: air pollution control in the San Francisco Bay area and fluoridation of community water supplies. Xerox University Microfilms. Ann Arbor, Michigan, U.S.A., May 1973.
4. Ibid,.
5. Ibid,.
6. Ibid,.
7. Ibid,.
8. Anonyme. Encyclopedia Universalis, Vol. 9 - France, S.A. 1973.

CHAPITRE 8

UTILISATION DE LA FLUORURATION

DES EAUX DE CONSOMMATION

C H A P I T R E 8UTILISATION DE LA FLUORURATION
DES EAUX DE CONSOMMATION

Ce huitième et dernier chapitre est consacré à l'étude des expériences réalisées dans le secteur de la fluoruration des eaux de consommation à l'étranger et au Canada.

8.1 Expériences étrangères (1)

Après 30 années d'application, la fluoruration contrôlée des eaux de consommation pour prévenir la carie dentaire demeure un développement à prédominance nord-américaine. En 1977, la population du monde qui utilisait ce procédé se chiffrait à 212.7 millions, soit environ 9% de la population mondiale.

De ce grand total, la population combinée des Etats-Unis, du Canada et du Mexique qui utilisait ce procédé totalisait plus de 132.5 millions.

Par ailleurs, dans 30 pays d'Europe, seulement 15.5 millions de personnes utilisaient de l'eau fluorée artificiellement sur une population totale de 700 millions, soit 2% seulement (2). Le lecteur trouvera à l'annexe "A" de ce rapport des renseignements plus détaillés au sujet des pays qui utilisent la fluoruration sur une haute échelle.

8.1.1 AUTRICHE

La fluoruration des eaux de consommation n'est pas obligatoire en Autriche. Les fluorures sont utilisés sous forme de tablettes distribuées aux femmes enceintes, aux bébés, aux jeunes enfants et aux enfants qui fréquentent l'école.

Quelques citoyens sont opposés au programme. Toutes les accusations ont fait l'objet d'enquêtes de la part du ministère de la Santé et de l'Environnement et se sont révélées sans fondement. Une seule province a cessé la distribution des fluorures sous forme de tablettes. Le ministère reconnaît le bien-fondé de cette mesure qui est utilisée dans huit autres provinces (3).

8.1.2 ALLEMAGNE DE L'OUEST

Depuis le 1er janvier 1975, une nouvelle législation permet l'addition de fluorures à l'eau de consommation pour prévenir la carie dentaire, moyennant l'application de certaines conditions d'opération (4).

8.1.3 BELGIQUE

La fluoruration n'est pas obligatoire (5),

8.1.4 DANEMARK

Le Conseil national de santé est convaincu que la fluoruration est une mesure hygiénique valable. Dans une région située à environ 50 milles au sud de Copenhague où l'eau est fluorée naturellement, on a observé beaucoup moins de cavités, à comparer avec le reste de la population. Toutefois, la fluoruration n'est pas obligatoire. La vente de pâte dentifrice contenant du fluor est permise depuis 1964 (6).

8.1.5 ESPAGNE

La fluoruration n'est pas obligatoire, mais le gouvernement encourage cette mesure prophylactique. Elle est utilisée surtout dans les grandes villes pourvues de systèmes d'approvisionnement en eau (7).

8.1.6 FINLANDE

Le gouvernement est fortement en faveur de la fluoruration. Une ville de Finlande de plus de 70,000 habitants utilise la fluoruration dans l'eau de consommation (8).

8.1.7 FRANCE

Suivant les avis du Conseil supérieur de l'hygiène publique de France, le ministère de la Santé n'est pas favorable à l'addition de composés fluorés à l'eau des

réseaux de distribution publique.

Une campagne nationale d'analyses et de dosages du fluor dans les eaux distribuées est en cours: les résultats connus à ce jour (27 mars 1975) montreraient que ces eaux ne sont point carencées en fluor au point de rendre utile leur enrichissement. Par ailleurs, étant donné qu'en France, la quantité extrêmement variable d'eau ingérée en boisson ou dans les préparations culinaires, selon les individus, les régions, les âges, il est impossible de maîtriser le dosage de fluor administré aux individus en partant de l'eau "de robinet".

D'autres méthodes (dentifrices, topiques, sel fluoré, etc...) semblent préférées, d'autant plus que le fluor ne semble avoir d'influence sur la formation des caries qu'administré à certains, et notamment dans la seconde enfance. Il est donc inutile et peut-être nuisible d'en faire absorber par l'ensemble de la population (9).

8.1.8 GRECE

En janvier 1974, la Grèce a passé une loi obligeant les collectivités de plus de 10,000 habitants à utiliser la fluoruration (10).

8.1.9 ISRAEL

La fluoruration n'est pas obligatoire, mais le gouvernement ne s'y oppose pas (11).

8.1.10 ITALIE

La fluoruration n'est pas obligatoire en Italie. En novembre 1974, le Sénat italien a passé une loi ayant pour objet de prévenir la carie dentaire par l'administration de fluorures, par voie orale, aux enfants de 5 à 14 ans. Les spécialistes recommandent aussi l'usage de pâte dentifrice fluorée (12).

8.1.11 JAPON

La fluoruration n'est pas obligatoire (18).

8.1.12 NORVEGE

La Norvège n'a pas de législation sur la fluoruration. Par conséquent, l'eau n'est pas fluorée. Toutefois, un comité chargé d'étudier cette question pour le gouvernement, en 1968, s'est prononcé unanimement en faveur de la fluoruration.

En 1974, un comité parlementaire sur la santé et les services sociaux a émis l'opinion qu'une revue plus exhaustive du sujet était nécessaire avant de prendre une décision.

En 1975, le ministre des Affaires sociales a déclaré au Parlement que les effets de la fluoruration avaient suffisamment été démontrés pour autoriser la fluoruration (19).

8.1.13 PAYS-BAS

La fluoruration a été utilisée aux Pays-Bas en vertu des dispositions de la Loi sur les approvisionnements en eau, passée en 1961. Un groupe d'individus opposés à cette mesure a porté plainte devant les tribunaux et, dans le verdict qu'elle a rendu en 1973, la Cour Supérieure des Pays-Bas a émis l'opinion que la portée de la loi de 1961 était trop restreinte pour permettre la fluoruration de l'eau de consommation.

En 1976, le ministre de la Santé publique a préparé une nouvelle législation nationale qui avait pour objet de légaliser la fluoruration. Il a présenté cette loi devant le Parlement, mais sans succès (20).

8.1.14 SUEDE

En 1971, le Parlement de Suède a annulé une loi passée en 1962 qui autorisait la fluoruration pour améliorer l'hygiène dentaire (21).

8.1.15 SUISSE

En vertu de la loi, les cantons ont l'autorité nécessaire pour la fluoruration de l'eau. La ville de Basle utilise la fluoruration au taux de 1.0 ppm (22).

8.1.16 YUGOSLAVIE

La fluoruration est autorisée par la loi en Serbie (23).

8.2 Expérience canadienne (1)

Il y a 34 ans, le 20 juin 1945, Brandford a été la première ville canadienne et une des trois premières du monde à ajouter du fluor à l'eau distribuée aux usagers, pour réduire la carie dentaire (24).

Aujourd'hui, le Canada est classé parmi les pays qui utilisent la fluoruration sur une haute échelle. En effet, 8,557,554 habitants, soit 37% de la population canadienne, utilisaient de l'eau de consommation fluorée en 1977.

Le lecteur trouvera à l'annexe 2 de ce rapport un tableau qui renferme des renseignements détaillés sur l'utilisation de la fluoruration à travers le Canada jusqu'au 31 décembre 1976.

8.2.1 Expérience du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social (25)

Le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social est d'avis que la fluoruration de l'eau constitue une façon efficace de réduire l'incidence de la carie dentaire et, partant, les frais liés aux soins dentaires.

8.2.1.1 Evaluation de la santé dentaire (26)

Pour faciliter l'évaluation continue de la santé dentaire et générale des canadiens qui sont desservis par un système de distribution d'eau fluorée, le ministère effectue des études pour tenir à jour un bilan de l'état de la fluoruration des approvisionnements d'eau au Canada.

8.2.1.2 Fluoruration et cancer (27)

Le ministère effectue aussi des recherches sur la fluoruration et le cancer. En 1977, la Direction de l'hygiène du milieu a réalisé une étude portant sur 79 groupes de municipalités réparties dans tout le Canada pour déterminer si la fluoruration des approvisionnements en eau augmente le risque de décès par cancer chez les résidents de ces régions.

L'étude couvre la période de 1954 à 1973 inclusivement; on a comparé les taux de mortalité par cancer entre des groupes de municipalités qui utilisent la fluoruration de l'eau et d'autres groupes de municipalités qui n'ont pas recours à cette pratique.

Aucune différence appréciable dans les taux de mortalité liés à tous les types de cancer ou à une localisation cancéreuse en particulier n'a été observée au cours de cette période entre les municipalités qui pratiquent la fluoruration de l'eau et celles qui n'y ont pas recours. On n'a pas non plus observé de différence significative entre les taux de mortalité liés à tous les types de cancer à l'intérieur d'un même groupe de municipalités avant et après l'introduction de la fluoruration de l'eau.

Cette étude a d'abord fait l'objet de critiques à cause de son choix des villes. La disparité entre ces dernières est telle qu'il serait difficile de comparer les taux de décès par cancer, étant donné que certaines d'entre elles sont hautement industrialisées, d'autres rurales, certaines portuaires tandis que d'autres sont des villes-dortoirs.

Les taux de décès par cancer, au début de l'étude en 1953, sont extrêmement différents d'une ville à l'autre.

De plus, l'étude ne tient pas compte de l'apport de fluorure dans l'alimentation, apport qui est plus important dans les grandes villes avec eau fluorée puisque plus de produits alimentaires y sont manufacturés avec cette eau (39).

8.3 Expérience québécoise

8.3.1 Fluoruration à Pointe-Claire (28)

Au Québec, la fluoruration contrôlée a débuté en 1955, à Pointe-Claire, dix ans après Brandford, Ontario.

8.3.2 Soumission d'un mémoire par la Société STOP (Society to overcome pollution) au ministre de l'Environnement, intitulé "Water fluoridation... The human diet and the environment" (29)

En 1971, la société STOP soumettait au ministre de l'Environnement un mémoire dans lequel elle reconnaissait les avantages de la fluoruration de l'eau dont l'effet est de diminuer la carie dentaire chez l'enfant. Cependant, elle s'interrogeait sérieusement au sujet des effets environnementaux dus à l'addition d'une autre substance chimique dans le système aquatique du Québec, déjà pollué.

Elle s'inquiétait aussi parce que ni le gouvernement, ni un autre organisme international n'avaient réussi à établir une limite supérieure sécuritaire relative à l'ingestion quotidienne des fluorures, chez les adultes et les enfants. Les niveaux sécuritaires quotidiens non officiels variaient alors entre 1 mg à 5 mg par jour.

De plus, elle soulignait que seulement une petite proportion de la population bénéficierait de la fluoruration de l'eau, c'est-à-dire les enfants à partir du moment de l'éruption dentaire jusqu'à l'âge de 14 ans.

Dans cette communication, STOP a déclaré que les fluorures sont consommés à partir de plusieurs sources environnementales et que le total de ces quantités de fluorures émanant de ces sources était rarement rendu public, ou ce dernier n'était tout simplement pas tenu au courant du problème. À tout événement, les niveaux des fluorures à l'état naturel dans les eaux de consommation étaient rarement vérifiés.

STOP énumérait ensuite les nombreuses sources d'origine alimentaire et environnementale de fluorures qui, éventuellement, finissaient par se retrouver dans l'alimentation quotidienne des québécois par le biais des chaînes alimentaires.

La société a fait les recommandations qui suivent:

- 1- que le projet de fluoruration des eaux de consommation soit reconsidéré à la lumière des faits ci-haut mentionnés;
- 2- qu'un relevé soit effectué pour calculer le montant global de fluorures que la population du Québec ingère, à partir des différentes sources de fluorures existantes;
- 3- que la teneur en fluorures des aliments et des boissons consommées soit évaluée de façon continue;
- 4- que les eaux de consommation fassent l'objet d'une surveillance continue pour contrôler la présence des fluorures dans l'environnement (à l'aide d'un système de monitoring).

Enfin, STOP concluait en se demandant pourquoi l'ingestion de fluorures à partir des aliments et des boissons (excluant l'eau) n'était pas suffisante pour protéger la dentition, car il y avait peu de différence entre l'absorption des fluorures par l'eau et par les aliments.

8.3.3 Rapport du Conseil consultatif de l'environnement sur les conséquences écologiques de la fluoruration de l'eau (30)

8.3.3.1 Le 14 août 1975, le Conseil consultatif de l'environnement soumettait au ministre de l'Environnement un rapport qu'il avait préparé sur les conséquences écologiques de la fluoruration de l'eau, à la demande de la Société pour vaincre la pollution.

Cette étude avait comme objectif l'analyse des conséquences possibles de la fluoruration obligatoire des eaux de consommation du Québec, sur les animaux (autres que l'homme) et les végétaux.

Dans une première partie, ce document visait à déterminer d'une manière générale l'importance des quantités de fluorures présentes dans l'environnement. Il visait aussi à établir d'une façon plus spécifique quelle sera la concentration des fluorures dans les eaux usées du Québec, advenant la fluoruration obligatoire des eaux de consommation de cette province. Pour ce faire, les points suivants

ont été considérés: le cheminement des fluorures des eaux potables vers les eaux usées, l'ingestion et l'élimination des fluorures par l'homme.

Dans la deuxième partie de ce mémoire, les conséquences immédiates sur l'environnement suite à la fluoruration des eaux de consommation traitées. Après avoir indiqué quelle quantité de fluorures un homme peut absorber quotidiennement, l'étude a porté sur les effets des fluorures sur les animaux et sur les végétaux des milieux terrestres et aquatiques.

8.3.3.2 Conclusions du Conseil

Cette étude a permis de dégager les points suivants:

- 1- Les nouvelles sources de fluorures et leur quantité augmentent continuellement. Au Québec, ces différentes sources et la somme des fluorures que chacune d'entre elles apporte à l'environnement global ne sont pas connues.

Quand les eaux de consommation sont fluorurées, on peut considérer que le complément de fluorures alors ajouté va se retrouver, quasi totalement, dans les eaux usées. Ce sont ces dernières qui, vraiment, peuvent affecter l'environnement.

- 3- Les conséquences écologiques de ces eaux usées fluorurées ont été très peu étudiées dans le monde, et aucune donnée n'existait pour le Québec.
- 4- Le Conseil a noté qu'à partir des quelques données disponibles, il ne semblait pas y avoir de problèmes sérieux dus à la fluoruration des eaux de consommation. Pour émettre cette opinion, le Conseil s'est appuyé sur le fait que dans les grands bassins hydrographiques, le facteur de dilution devrait maintenir le niveau des fluorures en deçà des concentrations susceptibles d'affecter l'environnement. Toutefois, il a ajouté que dans les bassins à débit plus faible, il faudrait être plus prudent.
- 5- De plus, le Conseil a signalé la possibilité d'accumulation de fluorures le long des chaînes alimentaires et de phénomènes de synergismes avec d'autres polluants qui n'ont pas encore fait l'objet d'études spécifiques.
- 6- Le Conseil a aussi rappelé qu'on avait éprouvé beaucoup de difficultés à identifier l'origine et la quantité des fluorures ingérés par la population.
- 7- Enfin, il a souligné qu'il n'existait pas, parmi les chercheurs, de consensus quant à la dose maximale quotidienne sécuritaire d'ingestion des fluorures.

8.3.3.3 Recommandations du Conseil

Le Conseil a fait les recommandations suivantes:

- 1- Etant donné que les renseignements scientifiques actuels pour évaluer avec précision les effets écologiques de la fluoruration des eaux de consommation sont nettement insuffisants, le Conseil a recommandé qu'un programme de recherche soit entrepris dans les plus brefs délais afin de déterminer et d'évaluer avec précision les effets des fluorures utilisés sur l'environnement, et plus particulièrement sur la faune et la flore aquatiques.
- 2- De plus, ce programme de recherche devrait comprendre les études nécessaires pour évaluer, sur une base continue, l'efficacité des procédés utilisés pour la fluoruration des eaux de consommation.
- 3- Enfin, à cause du manque de données scientifiques sur les effets de l'ensemble des fluorures sur l'environnement au Québec, le Conseil a recommandé qu'un programme de recherche longitudinal soit institué pour développer une politique efficace de surveillance et de contrôle de tous les fluorures rejetés dans l'environnement.

8.3.4 Présentation de mémoires en Commission parlementaire avant l'adoption du "Bill 88" (31)

Plusieurs associations professionnelles, représentant entre autres les dentistes, les médecins et les chimistes, ont présenté des mémoires élaborés en faveur de la fluoruration artificielle des eaux de consommation. Ils ont souligné que cette mesure permettrait de réduire de façon marquée l'incidence de la carie dentaire au Québec et qu'elle ne comportait aucun danger pour la santé du public.

8.3.5 Mémoire du Front commun contre la fluoruration

Le Front commun contre la fluoruration a aussi présenté un mémoire devant la Commission parlementaire concernant le Bill 88. En voici quelques extraits:

1. La fluoruration artificielle n'est pas une mesure scientifique car elle ne permet pas de contrôler avec exactitude la quantité totale de fluor absorbée par chaque individu. Evidemment, les gens ne boivent pas tous les mêmes quantités d'eau. D'un individu à l'autre, les quantités de liquides ingérés varient considérablement. Certains boivent beaucoup, d'autres très peu. Les premiers absorberont nécessairement plus de fluor que la dose dite requise, alors que les seconds en seront privés. Et comme les enfants consomment le plus souvent du lait et des jus de fruits, il est bien possible que la fluoruration artificielle de l'eau leur soit peu profitable. Cette mesure devient alors inutile.

Si l'on voulait vraiment procéder scientifiquement, il faudrait plutôt proposer un système de distribution de comprimés de fluor qu'on ajouterait aux breuvages des enfants. De cette façon, on pourrait contrôler avec exactitude les quantités de fluor absorbées, et ainsi, la mesure prendrait un caractère plus scientifique.

2. Les tenants de la fluoruration artificielle ne semblent pas vouloir tenir compte du fait que les aliments que nous consommons renferment du fluor en quantité significative. Ils nous fournissent abondamment tout le fluor dont l'organisme peut avoir besoin et sous une forme beaucoup moins toxique que les composés de fluor artificiels.

Les recherches du Conseil National de Recherches à Ottawa ont démontré que des citoyens demeurant dans des villes où l'eau est fluorée artificiellement, à raison d'une partie par million, absorbaient entre deux et cinq milligrammes de fluorure par jour. Ces recherches ont été confirmées par d'autres chercheurs responsables. Il est évident que l'organisme absorbe déjà trop de fluor.

3. Le Front commun a ajouté que la prévention de la carie dentaire réside essentiellement dans une meilleure alimentation. C'est dans cette direction que le gouvernement devrait s'orienter s'il désire vraiment améliorer la santé des Québécois.

8.3.6 Sanction du projet de loi 88 sur la fluoruration des eaux de consommation

L'Assemblée nationale du Québec a sanctionné le projet de loi 88 portant principalement sur la fluoruration des eaux de consommation et l'a intégré à la section IV de la Loi de la protection de la santé publique, le 27 juin 1975.

Cette section de la loi stipule que si la teneur en fluorures des eaux fournies par une usine de filtration est inférieure à 1.2 partie par million (mg/l), le propriétaire de l'usine doit y joindre un appareil de fluoruration et l'opérer de façon à ce que les eaux fournies aient une teneur en fluorures de 1.2 partie par million (mg/l).

La population desservie par une eau fluorée se chiffre actuellement à environ 1,060,240.

8.4 ETATS-UNIS

À partir de décembre 1975, la population desservie par de l'eau fluorée aux Etats-Unis d'Amérique était de 105,338,000. De ce total, 10,711,000 habitants consommaient de l'eau fluorée à l'état naturel. D'autre part, 94,627,000 habitants utilisaient de l'eau fluorée artificiellement. 70% de toutes les villes ayant une population de plus de 100,000 habitants utilisaient la fluoruration.

8.4.1 Développement et évolution de la fluoruration aux Etats-Unis

La section qui suit est consacrée à l'étude du développement scientifique et de l'élaboration des politiques administratives qui ont présidé à l'application de la fluoruration des eaux de consommation publiques aux Etats-Unis depuis ses origines, au début des années quarante jusqu'à ces derniers temps. Elle s'inspire largement des travaux de Groth sur le sujet et traite sommairement des problèmes suivants:

- 1- la nature controversée de l'utilisation de la fluoruration;
- 2- le manque de preuves scientifiques concernant les avantages et la sécurité de la fluoruration;
- 3- la rareté des véritables études indépendantes sur la fluoruration;
- 4- l'insuffisance des études sur les alternatives à la fluoruration pour diminuer la carie dentaire;
- 5- le manque de participation véritable de la population au processus décisionnel utilisé pour appliquer la fluoruration;
- 6- enfin, quel type d'organisme faudrait-il créer pour que le public participe plus efficacement aux débats et aux décisions sur la fluoruration?

8.4.1.1 La fluoruration a toujours été et demeure un sujet controversé (32)

La fluoruration des eaux de consommation recommandée par les services de santé publique pour prévenir la carie dentaire chez les personnes qui consomment de l'eau fluorée durant l'enfance est à l'origine d'une controverse scientifique d'intérêt public qui a fait l'objet d'un débat sans pareil au cours des trois dernières décades. Malgré l'appui unanime du gouvernement, elle a dû faire face à une opposition très vive dès le début de sa mise en application.

Plusieurs personnes se sont interrogées, et continuent à le faire, sur les effets à long terme de l'ingestion des fluorures, dont la toxicité à des doses relativement faibles est reconnue, et ont soutenu qu'on n'avait pas assez fait de recherches sur les effets synergiques et à long terme de la fluoruration des eaux de consommation avant d'adopter cette mesure.

Etant donné la nature controversée du problème, les personnes en faveur, aussi bien que les adversaires de la fluoruration, ont adopté et se sont servis de tactiques politiques et de propagande électorale pour faire accepter ou rejeter cette mesure par les collectivités à travers le pays.

Au cours des 30 dernières années, la fluoruration est en usage dans approximativement la moitié des cités et villes des Etats-Unis dotées de systèmes d'approvisionnement en eau publique.

Dès le départ, la lutte a été conduite entre deux camps opposés: ceux en faveur de la fluoruration et ceux qui lui étaient opposés. Ce phénomène de polarisation a eu des répercussions sur les événements qui ont suivi. Plusieurs des personnes qui s'étaient prononcées en faveur de cette procédure étaient des scientifiques qui étaient en même temps chargées des recherches conduites sur le sujet, et les campagnes organisées par le service de santé publique des Etats-Unis ont incontestablement influencé la conduite et l'interprétation de la recherche et la qualité du débat qui s'en est suivi au sein de la communauté scientifique.

Ce phénomène de polarisation, qui s'est manifesté en présence du problème de la fluoruration, a été à l'origine d'une division de l'opinion des experts sur les aspects scientifiques du débat. Ceux en faveur de la fluoruration maintiennent que la preuve établie démontre sans équivoque que la fluoruration est une procédure efficace pour réduire la carie dentaire et qu'elle est absolument sécuritaire. Les adversaires de la fluoruration maintiennent, avec autant de conviction, que la preuve des bénéfices ainsi réclamés n'est pas conclusive et qu'en plus de cette déficience, il est prouvé sans équivoque que la santé de certains individus a été affectée par cette procédure.

En présence de ces vues contradictoires, le citoyen et les représentants élus ne savent plus qui croire. Il est vrai que la majorité et la plupart des autorités en haut lieu sont en faveur de la fluoruration,

mais la preuve scientifique n'est pas démontrée par une simple affirmation ou par l'acceptation d'un témoignage sans en faire la preuve.

8.4.1.2 La preuve scientifique concernant les avantages et la sécurité de la fluoruration n'a pas été faite de façon définitive (33)

Une revue en profondeur et critique des recherches dont les résultats ont été utilisés par les autorités gouvernementales, pour en arriver à la décision d'adopter la fluoruration de l'eau de consommation pour diminuer la carie dentaire, nous révèle que la preuve scientifique des bénéfices réclamés et la sécurité de cette procédure ne sont pas concluants. La réduction de 60% de la carie dentaire qu'on réclame en utilisant cette procédure n'est pas appuyée par des études proprement contrôlées.

De plus, la majorité des experts reconnus et qualifiés dans le secteur de la recherche sur les fluorures se sont prononcés de façon catégorique en faveur d'une politique de fluoruration des eaux de consommation, en dépit du fait que des données sur des aspects importants du problème étudié étaient incomplètes.

Presque toutes les sources d'information immédiatement accessibles sur les aspects scientifiques du problème sont biaisées; même les revues et les livres d'auteurs ayant la réputation d'être compétents

n'ont pas toujours analysé suffisamment en profondeur l'information utilisée pour la formulation d'une politique en faveur de la fluoruration.

8.4.1.3 Les véritables études indépendantes sur la fluoruration sont très rares (34)

La méthode la plus efficace pour décider quel est l'expert qui a raison est de faire une étude indépendante de la documentation scientifique sur laquelle les opinions émises sont fondées; mais, à cause de l'énormité et de la complexité de la littérature scientifique publiée sur les effets des fluorures (quelque 16,000 publications), cette tâche va bien au-delà de la grande majorité des gens. Même une personne ayant la formation scientifique nécessaire pourrait tout au plus faire l'étude des sommaires, des revues d'articles et autres compendia préparés à partir des sources primaires de la littérature scientifique. Il est regrettable que la plupart des revues d'articles et des livres sur le sujet de la fluoruration soient biaisés en faveur ou contre la fluoruration. Par conséquent, ce n'est pas à ce niveau d'investigation que le dilemme engendré à la suite des interprétations divergentes des experts pourra être résolu.

8.4.1.4 Les méthodes alternatives à la fluoruration pour réduire la carie dentaire n'ont pas été considérées objectivement (35)

Il a été amplement démontré qu'il existe plusieurs façons d'aborder le problème du contrôle de la carie dentaire sur le plan communautaire. Il y a différentes techniques qui se sont avérées pratiques et applicables, surtout chez les enfants. Toutefois, étant donné le climat politique qui prévaut actuellement en rapport avec le débat en cours sur la fluoruration, la plupart des collectivités sont incapables d'examiner avec soin et de façon calme les alternatives existantes et de peser les avantages et désavantages de chacune d'elles.

Les opinions qui sont formulées sur les différentes méthodes utilisables pour le contrôle de la carie au niveau des collectivités sont partagées entre les partisans et ceux qui s'opposent à la fluoruration: les personnes qui sont en faveur de la fluoruration ont tendance à exagérer les avantages de cette approche et mettent l'accent sur les aspects négatifs des alternatives qui pourraient être envisagées, tandis que celles qui s'opposent à la fluoruration se prononcent en faveur d'une ou plusieurs alternatives qui leur semblent nettement supérieures à la fluoruration. La principale objection des personnes en faveur de la fluoruration est due au fait que la plupart des alternatives proposées sont volontaires. Cependant, ceux qui sont opposés à la fluoruration sont prêts à accepter une méthode de contrôle de

la carie moins efficace et à un coût supérieur, si nécessaire, pour conserver la liberté du choix qu'ils veulent exercer et éviter à long terme les effets nuisibles de la fluoruration sur la santé humaine.

8.4.1.5 Le public participe de façon limitée au processus décisionnel relatif à la fluoruration (36)

Normalement, le public devrait participer au processus décisionnel utilisé pour la fluoruration. Or, des études très poussées ont révélé que le contraire s'était produit.

D'après les données compilées par le "Public Health Service, USA", 4,834 collectivités américaines utilisaient de l'eau fluorée artificiellement en 1970. Dans 3,464 de ces collectivités, la décision de fluorer l'eau artificiellement a été de nature administrative, c'est-à-dire que c'est le conseil de ville, ou la Régie des eaux ou d'autres corps administratifs qui ont pris cette décision. La question de la fluoruration a été soumise au public dans seulement 390 de ces communautés avant d'être acceptée. Ordinairement, lorsque la question de la fluoruration a été référée au public par voie de référendum, elle a été refusée dans 60% des cas (666 requêtes sur 1,139 ont été rejetées). En Californie, les données compilées ont démontré que la fluoruration avait été refoulée dans 64 des 76 élections.

Il est incontestable que la principale raison qui motive les individus à accorder leur appui à la fluoruration réside dans le fait qu'ils sont convaincus que la fluoruration des eaux de consommation constitue une mesure d'hygiène publique salubre, simple, non dispendieuse qui devrait être utilisée pour réduire la carie dentaire dans leur collectivité. De plus, ils acceptent ordinairement les conclusions des organisations nationales influentes à l'effet que cette mesure est complètement sécuritaire et qu'il n'existe pas de raison valide ou suffisamment importante pour que les eaux de consommation destinées au public ne soient pas fluorées.

Ces mêmes individus, qui sont en faveur de la fluoruration, et plus spécialement ceux qui sont membres des professions sanitaires, considèrent la fluoruration comme étant essentiellement un problème de nature scientifique plutôt que d'ordre politique, et ils sont enclins à croire que les avis de leurs propres experts, de même que les recommandations de corps autorisés, comme le Service de santé publique des Etats-Unis et l'Association dentaire américaine, devraient être acceptés par la collectivité. Il leur répugne souvent de laisser le grand public décider d'une question scientifique de nature complexe, et plusieurs sont convaincus que de telles questions ne devraient pas être décidées par voie de référendum. Dans la plupart des campagnes qu'ils mènent, ils commencent par essayer d'obtenir l'approbation de la fluoruration en utilisant la voie administrative. Ils acceptent le référé-

rendum seulement quand ils sont forcés de le faire par leurs adversaires ou par les corps politiques qui ont l'autorité nécessaire d'instituer la fluoruration.

8.4.1.6 Quel type d'organisme faudrait-il créer pour que le public participe davantage et plus efficacement aux débats et aux décisions prises sur la fluoruration? (37)

D'après Groth, le public devrait, en principe, être impliqué dans le processus décisionnel qui précède la fluoruration des eaux de consommation. Lorsqu'un corps public reçoit une requête pour implanter un système de fluoruration ou pour tenir un référendum sur le sujet, il recommande de créer une commission spéciale de citoyens, dont la représentation est pluraliste, pour étudier le problème en profondeur en utilisant une approche multidisciplinaire, consulter la population concernée au cours d'audiences publiques et aviser les autorités responsables en conséquence.

S'appuyant sur l'expérience et les études réalisées par les SPE (C.C.E.) dans ce domaine, le Comité est convaincu du bien-fondé et de la rentabilité de ce genre de collaboration et souscrit pleinement à l'application de cette forme de participation des citoyens (38).

8.5 CONCLUSIONS

1. Après 30 années d'application, la fluoruration contrôlée des eaux de consommation pour prévenir la carie dentaire demeure un développement à prédominance nord-américaine. En 1977, la population du monde qui utilisait ce procédé se chiffrait à 212.7 millions, soit environ 9% de la population mondiale.
2. De ce grand total, la population combinée des Etats-Unis, du Canada et du Mexique qui utilisait ce même procédé totalisait plus de 132.5 millions.
3. Par ailleurs, dans 30 pays d'Europe, seulement 15.5 millions de personnes utilisaient de l'eau fluorée artificiellement, sur une population totale de 700 millions, soit 2%.
4. La majorité des pays de l'Europe occidentale n'ont pas de législation obligatoire sur la fluoruration artificielle des eaux de consommation.
5. Les Pays-Bas et la Suède ont abrogé les lois nationales qui rendaient la fluoruration obligatoire dans ces deux pays.
6. Le Canada est classé parmi les pays qui utilisent la fluoruration sur une haute échelle. En effet, 8,557,554 habitants, soit 37% de la population canadienne, utilisaient la fluoruration en 1977.
7. En 1977, le ministère de la Santé et du Bien-être social a réalisé une étude portant sur 79 groupes de municipalités réparties dans tout le Canada, pour déterminer si la fluoruration des approvisionnements en eaux augmente le risque de décès par cancer chez les résidents de ces régions. L'étude couvrait la période de 1954 à 1973 inclusivement. Aucune différence

significative n'a été observée au cours de cette période entre les municipalités qui pratiquent la fluoruration de l'eau et celles qui n'y ont pas recours. Toutefois, cette étude a fait l'objet de critiques telles qu'énumérées en 8.2.1.2.

8. Dans un mémoire soumis au ministre de l'Environnement, en 1971, la société STOP s'interrogeait sérieusement au sujet des effets environnementaux dus à l'addition d'une autre substance chimique dans le système aquatique du Québec déjà très pollué.
9. Elle s'inquiétait aussi parce que ni le gouvernement, ni autre organisme international n'avaient réussi à établir une limite supérieure sécuritaire relative à l'ingestion quotidienne des fluorures chez les adultes et les enfants.
10. STOP concluait en se demandant pourquoi l'ingestion de fluorures à partir des aliments et des boissons (excluant l'eau) n'était pas suffisante pour protéger la dentition, car il y avait peu de différence entre l'absorption des fluorures par l'eau et par les aliments.
11. Etant donné que les renseignements scientifiques actuels pour évaluer avec précision les effets écologiques de la fluoruration des eaux de consommation sont nettement insuffisants, le Conseil consultatif de l'environnement a recommandé, en août 1975, qu'un programme de recherche soit entrepris dans les plus brefs délais afin de déterminer et d'évaluer avec précision les effets des fluorures utilisés sur l'environnement, et plus particulièrement sur la faune et la flore aquatiques.
12. Plusieurs associations professionnelles représentant entre autres les dentistes, les médecins et les chimistes ont présenté des mémoires élaborés en faveur de la fluoruration

artificielle des eaux de consommation, en commission parlementaire, avant l'adoption du bill 88, en juin 1975.

Ils ont souligné que cette mesure permettrait de réduire de façon marquée l'incidence de la carie dentaire au Québec et qu'elle ne comportait aucun danger pour la santé du public.

13. La population desservie par une eau fluorée se chiffre actuellement à environ 1,060,240 au Québec.
14. A partir de décembre 1975, la population américaine desservie par de l'eau fluorée était de 105,334,000.
15. Depuis ses origines, il y a déjà une trentaine d'années, jusqu'à maintenant, l'application de la fluoruration artificielle pour réduire la carie dentaire aux Etats-Unis a été caractérisée par l'émergence et la persistance de conflits d'ordre scientifique et politique. Dès le départ, la lutte a été conduite entre deux camps opposés: ceux en faveur de la fluoruration et ceux qui sont contre. Ce phénomène de polarisation existe toujours et la lutte entre les scientifiques continue.
16. La preuve scientifique concernant les avantages et la sécurité de la fluoruration artificielle n'a pas été faite de façon définitive.
17. Les cours de justice se sont presque toujours prononcées en faveur de la fluoruration pour prévenir la carie dentaire. Elles ont déclaré qu'il était légitime, pour les Etats, d'utiliser les pouvoirs qui leur étaient confiés pour atteindre cet objectif.

Il y a lieu toutefois de signaler l'existence d'un arrêt

américain très récent en la matière: Paul W. Aitkenhead vs Borough of West View (Court of Common Plea, Allegheny County, Penn., GD-4585-78, Nov. 17, 1978). La preuve entendue a permis de conclure, selon une prépondérance de preuve, que la fluoruration de l'eau potable pourrait être cancérigène.

18. Les méthodes alternatives à la fluoruration pour réduire la carie dentaire n'ont pas toujours été considérées objectivement ni utilisées comme elles auraient dû l'être.
19. Le public a participé de façon limitée au processus décisionnel utilisé avant l'application de la fluoruration.
20. On a proposé la création d'un organisme consultatif composé de citoyens dûment qualifiés pour tenir des audiences publiques sur le sujet, afin de permettre à la population de participer à part entière aux prises de décision sur les meilleures lignes de conduite à tenir en pareilles circonstances.

8.6 RECOMMANDATIONS

Le Comité recommande:

1. qu'un centre de responsabilités soit désigné à l'intérieur du ministère de l'Environnement pour assurer la collecte, le traitement et la distribution des informations scientifiques et techniques relatives aux activités en cours dans les domaines de la recherche et des programmes en vigueur dans le secteur de la fluoruration des eaux de consommation;
2. que ces informations circulent librement et soient mises à la disposition des chercheurs intéressés, des responsables de la gestion des programmes en cours et du public en général;

3. que toute l'information pertinente nécessaire soit acheminée au public pour qu'il soit bien préparé à prendre part au développement des politiques et aux prises de décisions relatives à la planification et à l'implantation de la fluoruration des eaux de consommation;
4. qu'un organisme consultatif composé de citoyens dûment qualifiés pour tenir des audiences publiques sur le sujet soit désigné à cet effet;
5. qu'une politique scientifique soit formulée en vue d'élaborer et mettre en pratique les critères scientifiques nécessaires à l'établissement des normes sur lesquelles doit reposer la gestion scientifique des programmes de fluoruration des eaux de consommation;
6. qu'une équipe d'experts soit désignée pour faire une revue en profondeur et critique des recherches dont les résultats ont été utilisés par les autorités gouvernementales pour en arriver à la décision d'adopter la fluoruration de l'eau de consommation;
7. que le programme de recherches relatif à la fluoruration des eaux de consommation comprenne une ou des études sur les méthodes alternatives à la fluoruration pour réduire la carie dentaire.

8.7 NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Countries reported to be large users of fluoridation. Canadian Dental Association, Toronto, April 1978.
2. Leatherman G.H., Water Fluoridation. Scientifically accepted but politically rejected. F.D.I. Convention, Toronto 1977.
3. Source: Lettre d'un représentant du ministère fédéral de la Santé et de l'Environnement de l'Autriche, datée du 19 janvier '77,
4. Source: Lettre de la Fédération internationale d'hygiène dentaire en avril 1975 (Allemagne de l'Ouest).
5. Source: Renseignements oraux de l'Ambassade de Belgique, le 13 juillet 1978.
6. Source: Lettre du bureau d'information du Consulat général du Danemark datée du 30 septembre 1976.
7. Espagne. Source: Renseignements verbaux fournis par le Consulat d'Espagne de Montréal, en juillet 1978.
8. Finlande. Source: Département de Dentisterie. Université de Kuopio, Finlande. Communication reçue le 3 mai 1975.
9. Lettre du 27 mars 1975 du ministère de la Santé de la République française du Conseiller Scientifique et Technique, Délégation générale du Québec, Paris.
10. Grèce. Source: Lettre du président de l'Association d'hygiène dentaire à l'Organisation mondiale de la santé, 20 mai 1974.

11. Israël. Source: Report of the Royal Commission into the Fluoridation of public water supplies. Hobart 1968, Australia.
12. Italie. Source: Lettre du directeur adjoint de l'Institut Italia no Di Cultura, New York, 25 octobre 1976.
18. Japon. Source: Renseignements verbaux fournis par l'Ambassade du Japon, Ottawa, en juillet 1978.
19. Norvège. Source: Lettre des Services de Santé de Norvège, le 25 novembre 1976.
20. Pays-Bas. Source: Communication de l'Ambassade Royale des Pays-Bas, Etats-Unis, 26 novembre 1976.
21. Suède. Source: Abolition du droit de fluorer l'eau accordé aux autorités municipales. Journal d'hygiène dentaire publique, 1972.
22. Suisse. Source: Lettre du Consul général de Suisse, le 10 janvier 1976.
23. Yougoslavie. Source: Organisation européenne pour la promotion de la fluoruration, 1974.
24. Extrait d'une déclaration du ministre de la Santé Nationale et du Bien-être Social, Ottawa, 1er janvier 1978, sur la fluoruration au Canada.
25. Anonyme. La fluoruration au Canada au 31 décembre 1976, ministre de la Santé Nationale et du Bien-être Social, Ottawa, 1976.
26. Ibid,.

27. Anonyme. Fluoruration et Cancer. Ministre de la Santé Nationale et du Bien-être Social, Ottawa, 1977.
28. Bellemarre Michel, Simard Paul et Trahand Luc. "Document-synthèse sur la fluoruration des eaux de consommation". Journal dentaire du Québec, avril 1978, 17.
29. Anonyme. Soumission d'un mémoire par la Société STOP (Society to overcome pollution) au ministre de l'Environnement, intitulé "Water fluoridation... The human diet and the environment", 1971.
30. Anonyme. Conséquences écologiques de la fluoruration de l'eau au Québec, Conseil consultatif de l'environnement, gouvernement du Québec, août 1975.
31. Ibid,. Voir référence #28.
32. Groth, E. Two issues of science and public policy: air pollution control in the San Francisco Bay area and fluoridation of community water supplies. Xerox University Microfilms. Ann Arbor, Michigan, U.S.A., May 1973.
33. Ibid,.
34. Ibid,.
35. Ibid,.
36. Ibid,.
37. Ibid,.
38. Anonyme. Rapport annuel 1976/77 du Conseil consultatif de l'environnement. Editeur officiel du Québec, 1977.
39. Parent, Gilles. Eau du Québec, vol. 11, no 4, novembre 1978.

40. Anonyme. Criteria document in support of a drinking water standard for fluoride. Final report by the Canadian Public Health Association. Canada. Ottawa, Ont. Can. 1979.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Pour remplir son mandat, le Comité a utilisé une approche globale et multidisciplinaire. Les multiples interrogations posées au sujet de la fluoruration des eaux de consommation font partie d'un ensemble de problèmes, beaucoup plus vaste, liés à l'augmentation et aux incidences des fluorures sur la santé publique et l'environnement. En effet, en plus des fluorures provenant de la fluoruration artificielle des eaux de consommation, la population, les animaux et la végétation sont de plus en plus exposés à de nombreuses sources de fluorures qui les atteignent par voie de l'eau, de l'air et des aliments, et à partir de sources particulières résultant de l'usage industriel des fluorures.

Le Comité a procédé, en premier lieu, à une étude aussi globale que possible des fluorures et de leurs incidences sur la santé humaine et l'environnement.

Il a ensuite effectué une étude plus détaillée de certains problèmes techniques, écologiques, médicaux et administratifs liés à la fluoruration des eaux de consommation, sélectionnés en fonction de leur importance et de leur urgence.

Dans cette dernière partie du rapport, le Comité a regroupé l'ensemble des conclusions et des recommandations auxquelles il en est arrivé à la suite d'une analyse détaillée de ces différents problèmes. Nous avons suivi le plan général de l'ouvrage tel que présenté dans l'introduction de ce rapport.

1. CHAPITRE 1: PRESENCE ET INCIDENCES DES FLUORURES DANS L'ENVIRONNEMENT

Le premier chapitre de ce rapport consacré à l'étude sommaire des sources de fluorures et de leurs incidences sur l'environnement a révélé que:

1. l'ion fluoré est le polluant atmosphérique le plus dangereux, après l'anhydride sulfureux et l'ozone;
2. le nombre d'industries employant des fluorures et des composés fluorés augmente chaque année;
3. la fluoruration de l'eau, par son caractère de plus en plus universel sur le continent nord-américain, vient s'ajouter aux nombreuses sources naturelles et artificielles en existence;
4. il se produit une augmentation de la dose de fluorures dans les aliments et les boissons préparés, dans les localités alimentées en eaux fluorées;
5. la différence entre les doses de fluorures "inoffensives" et "dangereuses" est mince, et il est hors de doute que dans les localités où l'eau est fluorée et ailleurs, des doses supérieures à celles dites "de sécurité" sont fréquemment absorbées;
6. compte tenu du fait que l'homme et les écosystèmes dont il fait partie sont de plus en plus exposés aux différentes sources de fluorures parfois très toxiques, il importe de connaître la somme totale des fluorures qui les atteignent progressivement, pour prévenir les effets cumulatifs et l'apparition de phénomènes de toxicité à long terme par absorption répétée;
7. il y aurait lieu aussi de connaître plus à fond les effets de synergisme provoqués par l'application de la fluoruration généralisée, qui pourraient s'avérer graves au point de vue de la santé des humains et de la protection du milieu de vie naturel.

Par conséquent, le Comité fait les recommandations suivantes:

1. Etudes sur les sources de fluorures et leurs incidences sur la santé publique et l'environnement

Le Comité recommande qu'un programme de recherches à long terme soit institué pour déterminer avec précision:

1. la localisation des sources de fluorures dans l'environnement au Québec;
2. leur mode de transport;
3. leurs incidences sur la santé publique et l'environnement.

Le lecteur trouvera des recommandations plus spécifiques à ce sujet au chapitre 3 de ce rapport, qui traite de la protection des milieux écologiques.

Le Comité recommande de confier ces études au "Bureau d'études sur les substances toxiques" pour identifier le système d'agression toxique relatif aux fluorures, en évaluer l'intensité et préparer les plans d'interventions nécessaires pour exercer un contrôle efficace de cette catégorie de polluants.

Plus spécifiquement, le programme d'intervention du BEST viserait à établir l'influence relative des sources d'origine humaine et des sources naturelles, à en réduire les sources et à informer et inviter la population à participer à ces activités (1) (2).

2. Etudes sur les effets synergiques des fluorures

Le Comité recommande d'effectuer des études sur les effets additifs ou les interactions synergiques entre les fluorures et certains contaminants atmosphériques tels que l'ozone, le dioxyde de soufre susceptibles d'altérer les effets à long terme des concentrations atmosphériques sur la santé humaine et celle des animaux et des plantes.

Ce programme pourrait aussi être confié au BEST.

3. Etudes sur le bilan des fluorures

Le Comité recommande:

1. qu'un relevé soit effectué pour calculer le montant global de fluorures que la population du Québec ingère à partir des différentes sources de fluorures existantes.

4. Suspension de la fluoruration des eaux de consommation

Enfin, le Comité recommande que la fluoruration artificielle des eaux de consommation soit suspendue jusqu'à ce que les études recommandées dans ce chapitre et dans les autres parties de ce rapport aient permis de faire une évaluation complète et en profondeur des incidences dues à l'application de cette mesure sur la santé publique et la qualité de l'environnement.

2. CHAPITRE 2: L'INDUSTRIE ET LES EMISSIONS DE FLUORURES DANS L'AIR

Ce chapitre, consacré aux émissions industrielles de fluorures dans l'air, a révélé que:

1. l'apport du monde industriel en ce qui regarde les émissions de fluorures constitue une source importante de pollution environnementale, tant dans l'atmosphère que directement dans le milieu de travail des employés de certaines catégories d'usines;
2. des enquêtes récentes ont démontré que la norme de fluorures totaux dans l'air (2.5 mg/m^3) du milieu de travail des employés d'alumineries était souvent dépassée;
3. la pollution d'origine industrielle causée par les émissions de fluorures dans, l'air peut aussi affecter la population humaine, ainsi que les animaux et la végétation qui vivent dans le voisinage des industries et sont exposés à ces contaminants;
4. des études récentes ont démontré que les normes établies pour les poussières en suspension étaient fréquemment dépassées et que les niveaux de fluor gazeux excédaient les valeurs établies comme objectifs envisagés pour une zone résidentielle ou industrielle;
5. les études, qui ont porté sur les concentrations de fluorures contenus dans le fourrage ont aussi révélé la présence de niveaux excédant les normes établies pour protéger le bétail contre les effets toxiques des fluorures. La santé des bovins ainsi exposés a été grandement affectée et leur capacité de production laitière diminuée;
6. enfin, dans le cas de la végétation, ces enquêtes ont aussi démontré que certaines espèces végétales avaient subi des dommages pouvant engendrer une altération de leur croissance et une diminution de leur valeur ornementale.

Par conséquent, le Comité fait les recommandations suivantes:

1. que les mesures de protection adéquates soient prises pour protéger la santé des ouvriers dans les alumineries et lorsqu'ils sont exposés à d'autres sources industrielles de fluorures;
2. les autres recommandations comprennent:
 1. la surveillance médicale des travailleurs;
 2. la protection de la santé du public;
 3. la surveillance médicale du public;
 4. un programme d'études sur la consommation des fluorures et de leurs incidences sur la santé humaine;
 5. un programme d'études épidémiologiques et expérimentales sur les effets mutagènes, tératogènes et cancérigènes susceptibles d'affecter la population exposée, dans plusieurs cas, à des niveaux de fluorures qui présentent un danger substantiel pour la santé.

Ces recommandations sont explicitées à la dernière section du chapitre 2 de ce rapport, consacrée à l'étude des émissions industrielles de fluorures dans l'air.

3. CHAPITRE 3: EFFETS DES FLUORURES SUR L'ENVIRONNEMENT ET PROTECTION DES MILIEUX ECOLOGIQUES

Le chapitre troisième, consacré à l'étude des effets des fluorures sur l'environnement et la protection des milieux écologiques, a révélé que:

1. les effets nocifs provoqués par la pollution fluorurée sur les animaux et les végétaux peuvent être très considérables;

2. il existe une grande variabilité dans la toxicité des fluorures pour les végétaux. Les plantes les plus sensibles peuvent être affectées par une semaine d'exposition à une concentration d'environ 1 ppb (partie par billion) de cet élément. Les plus tolérantes ne présentent des nécroses qu'à des concentrations vingt fois supérieures à ce seuil;
3. les animaux domestiques alimentés avec des fourrages contenant des fluorures présentent à long terme des signes d'intoxication appelée fluorose. En effet, en sus de ses propriétés cytotoxiques intrinsèques, le fluor, par suite de ses affinités pour le calcium, perturbe les processus d'ossification et cause de l'arthrite;
4. il est généralement reconnu que l'exposition d'organismes vivants à diverses concentrations de fluorures entraîne chez eux une accumulation des fluorures. Il peut alors en résulter des altérations biochimiques et morphologiques importantes de ces organismes.

Pour corriger ces déficiences, le Comité fait les recommandations suivantes:

1. Etudes physico-chimiques

Le Comité recommande que des études physico-chimiques soient effectuées sur le comportement hydrologique des fluorures dans le milieu aquatique. Des études sont nécessaires sur:

1. la capacité et les mécanismes de dispersion des fluorures dans ce milieu;
2. les courants des principaux cours d'eau où seront rejetés les effluents fluorés et sur le comportement des effluents municipaux dans les cours d'eau pour préciser si la dilution sera efficace et à quel pourcentage;

3. la tendance des fluorures à former des complexes avec les matières en suspension et les sédiments;
4. la capacité des fluorures de réagir avec d'autres substances.

2. Etudes sur les éléments biologiques

Le Comité recommande qu'un programme de recherches à long terme soit effectué sur les effets des fluorures sur certains éléments biologiques de divers milieux aquatiques, à savoir:

1. l'identification des différentes sources de fluorures, la définition de leurs modes de transport et l'évaluation avec précision de leurs incidences sur l'environnement à tous les niveaux de chaînes alimentaires (voir les recommandations faites à ce sujet à la section consacrée aux recommandations du chapitre 1);
 2. le potentiel d'accumulation des fluorures dans les chaînes alimentaires aquatiques;
 3. les effets des fluorures sur les invertébrés d'eau douce.
3. Enfin, le Comité recommande de différer toute forme de fluoruration artificielle des eaux de consommation jusqu'à ce que des études aient permis d'évaluer avec précision scientifique l'impact de cette mesure sur les populations animales et végétales exposées.

Bien entendu, cette décision devra tenir compte des autres éléments décisionnels relatifs à la fluoruration des eaux de consommation, discutés ailleurs dans ce rapport.

4. CHAPITRE 4: EFFICACITE DE LA FLUORURATION DANS LA PREVENTION DE LA CARIE DENTAIRE ET SES EFFETS SECONDAIRES

Le quatrième chapitre de ce rapport consacré à l'étude de l'efficacité de la fluoruration artificielle des eaux de consommation pour prévenir la carie dentaire et de ses effets secondaires a révélé que:

1. Que la valeur scientifique des études sur la carie dentaire est remise en question à cause du grand nombre de variables, toutes capables d'influencer les résultats des recherches de façon importante et qui ne sont pas contrôlables.
2. Plusieurs études rigoureusement contrôlées ont démontré qu'il y avait une augmentation considérable des fluorures dans l'eau, les aliments et l'atmosphère et que les populations exposées absorbent quotidiennement une quantité beaucoup plus élevée que les 1 à 2 mg estimés comme apport journalier par l'OMS.

Dans ces conditions, le Comité est d'avis qu'une quantité additionnelle de fluorures serait non seulement inutile, mais dangereuse.

3. Le fluor est très toxique pour l'organisme et une très faible marge sépare le niveau acceptable du niveau toxique.
4. La fluorose dentaire semble être un premier indice d'intoxication de la population par le fluor. On a pu observer que la gravité des malaises ou des nombreuses maladies engendrées par le fluor semble progresser avec le degré d'intoxication.
5. Des études récentes ont démontré que les fluorures ont des propriétés mutagènes et que même un faible niveau de fluorures peut provoquer des modifications du matériel génétique de la cellule.

Ces données sont très significatives car la mutagenèse constitue le phénomène précurseur de la carcinogenèse au niveau somatique.

6. Des études épidémiologiques rétrospectives de grande envergure récentes, impliquant des segments importants de populations observés durant de nombreuses années ont démontré l'existence de corrélations significatives entre l'élévation du taux de mortalité due au cancer et la fluoruration artificielle des eaux de consommation.

Les résultats de ces études sont extrêmement importants car ils sont reliés étroitement aux propriétés mutagènes des fluorures, dont la démonstration a été réalisée de façon rigoureusement scientifique par la voie expérimentale (58).

7. De nombreux cas d'intoxications dues à la consommation d'eau fluorée artificiellement ont été diagnostiqués et guéris après avoir recommencé à boire de l'eau non fluorée. Ces expériences médicales ont été contrôlées de façon très scientifique et publiées dans des revues médicales.

Par conséquent, le Comité fait les recommandations suivantes:

1. qu'un programme de recherches sur les mécanismes fondamentaux de la carie dentaire soit effectué;
2. qu'un relevé soit effectué pour calculer le montant global de fluorures que la population absorbe quotidiennement à partir des différentes sources de fluorures existantes;
3. qu'un système de "monitoring" soit institué pour que la teneur en fluorures des aliments et des boissons consommées soit évaluée et contrôlée de façon continue pour qu'elle ne dépasse pas la dose maximale tolérable;
4. que les résultats de ces analyses soient diffusés pour permettre à la population de participer de façon active à la prévention des maladies reliées à une intoxication chronique due aux fluorures;

5. que les normes utilisées pour le contrôle du fluor en vue de protéger la qualité des eaux de consommation fassent l'objet d'études multidisciplinaires et reposent sur des critères scientifiques qui tiennent compte des aspects écologiques, médicaux, juridiques et socio-économiques des normes à appliquer;
6. que ces normes fassent l'objet d'évaluations et revisions périodiques;
7. qu'un programme d'études épidémiologiques et de recherches expérimentales à long terme soit établi sur les effets mutagènes, tératogènes et cancérigènes des eaux fluorées susceptibles d'affecter la santé publique;
8. que les personnes qui absorbent une quantité plus élevée que la normale de fluorures comme les insuffisants rénaux, les polydisiques, les diabétiques et les dialyses demeurent sous surveillance médicale continue et que le bilan total des fluorures qu'ils ingèrent soit contrôlé sévèrement;
9. qu'un programme de formation professionnelle et technique approprié soit institué à l'intention des professionnels et techniciens de la santé sur la fluoruration des eaux de consommation et ses implications médicales en mettant l'accent sur les aspects préventifs de cette forme d'intoxication;
10. enfin, en présence de toutes ces constatations et après avoir mûrement réfléchi, le Comité recommande de suspendre indéfiniment l'application de la Loi 88 jusqu'à ce que les recommandations relatives aux études nécessaires pour évaluer avec une grande précision scientifique les risques encourus, à court et à long terme, par la population par la mise en application de la fluoruration artificielle des eaux de consommation pour prévenir la carie dentaire aient pleinement été considérées et appliquées;

De plus, dans le cadre d'une perspective plus générale, cette réévaluation du problème de la fluoruration artificielle des eaux de consommation devrait tenir compte des interrelations des incidences relatives à l'application de cette mesure avec celles de l'ensemble des fluorures sur la santé publique et la qualité de l'environnement.

5. CHAPITRE 5: NORMES DES EAUX DE CONSOMMATION ET PROBLEMES LIES A LA FLUORURATION

Le chapitre 5, consacré à l'étude de la qualité de l'eau et de problèmes liés au maintien des concentrations optimales de fluorures au cours de la fluoruration a révélé les faits suivants:

1. le maintien strict des normes recommandées lors de l'application de la fluoruration est difficile à réaliser;
2. les variations importantes des réseaux et de leur composition ajoutent des difficultés non négligeables au maintien des concentrations dites optimales pour la prévention de la carie dentaire;
3. des études d'envergure ont démontré l'inefficacité du système de contrôle des normes utilisées.

Pour remédier à cette situation, le Comité fait les recommandations suivantes:

1. que les problèmes techniques liés à l'administration des normes utilisées pour le contrôle de la fluoruration des eaux de consommation fassent l'objet d'études spécifiques pour en assurer la gestion efficace;
2. que ces études soient multidisciplinaires et reposent sur des critères scientifiques qui tiennent compte aussi des aspects écologiques, médicaux, juridiques et socio-économiques des normes à appliquer;
3. que les objectifs et les normes proposés prennent en considération les besoins et les particularités des régions;
4. que les citoyens soient invités à participer à ces études et soient tenus au courant des normes en vigueur, de façon à être prêts à intervenir auprès des autorités responsables lorsqu'elles ne sont pas appliquées convenablement;

5. que les normes proposées s'appliquent à toutes les eaux de consommation privées ou publiques;
6. que les normes soient incluses dans des directives qui sont exécutoires et soient rendues publiques;
7. que les normes soient revisées périodiquement à la lumière des nouveaux renseignements scientifiques disponibles;
8. qu'un réseau de surveillance soit installé pour assurer l'application efficace des normes établies;
9. que le programme de fluoruration fasse l'objet d'évaluations périodiques afin de vérifier systématiquement si l'application des normes de qualité utilisées est conforme aux objectifs envisagés;
10. qu'un organisme approprié soit désigné ou établi, si nécessaire, pour définir les objectifs à poursuivre, la revision des critères scientifiques à utiliser et la mise au point des normes à appliquer pour protéger la santé publique et la qualité de l'environnement;
11. enfin, le Comité recommande que la Loi 88 (section IV de la Loi de la protection de la santé publique) soit suspendue jusqu'à ce que ces recommandations et autres recommandations pertinentes faites dans d'autres sections de ce rapport aient été considérées et appliquées.

6. CHAPITRE 6: LEGISLATION

Le chapitre 6, consacré à l'étude des législations canadiennes sur la fluoruration artificielle des eaux de consommation pour prévenir la carie dentaire, a révélé que:

1. toutes les provinces ont des législations diversifiées pour autoriser la fluoruration des eaux de consommation;
2. qu'il y a un risque de conflit susceptible de survenir lors de l'application de l'article 26 de la Loi de la protection de la santé publique (1977, L.R.Q., ch. P-35) et le Règlement relatif aux eaux destinées à la consommation humaine qui a été préparé en vertu de la Loi de la qualité de l'environnement (1977, L.R.S., ch. Q-2).

Le Comité recommande:

1. d'effectuer une révision de l'article 26 de la Loi de la protection de la santé publique et du Règlement relatif aux eaux de consommation (Loi de la qualité de l'environnement) et d'y apporter les changements nécessaires pour réconcilier ces deux normes, conformément aux exigences techniques qui s'imposent en l'occurrence.

7. CHAPITRE 7: LA JURISPRUDENCE

Le chapitre 7, consacré à l'étude de la jurisprudence relative à la fluoruration de l'eau de consommation, a révélé que:

1. la jurisprudence canadienne n'a abordé qu'à deux reprises la question de la fluoruration de l'eau potable. Dans chacun des cas, il s'est agi de déterminer l'étendue des pouvoirs conférés par les législatures provinciales à chacune des municipalités afin de décider si celles-ci avaient effectivement le pouvoir de fluorer l'eau potable;

2. Les cours de justice américaines se sont toujours prononcées en faveur de la fluoruration pour prévenir la carie dentaire;
3. il y a lieu de souligner l'existence d'un arrêt américain récent et très important en la matière (Paul W.Aitkenhead vs Borough of West View, Court of Common Plea, Allegheny County, Penn.). La preuve scientifique entendue a permis de conclure, selon une prépondérance de preuve, que la fluoruration de l'eau potable pourrait être cancérigène.

Le Comité recommande:

que soit adoptée une politique gouvernementale cohérente visant à concilier une législation récente reconnaissant le droit fondamental à l'intégrité physique et celle antérieure imposant à toute une population l'obligation de subir la fluoruration de l'eau potable sans que celle-ci puisse intervenir, et alors que la santé publique peut en être affectée.

8. CHAPITRE 8: UTILISATION DE LA FLUORURATION DES EAUX DE CONSOMMATION

Le huitième et dernier chapitre, consacré à l'étude de l'utilisation de la fluoruration des eaux de consommation, a révélé les faits suivants:

1. après 30 années d'application, la fluoruration contrôlée des eaux de consommation pour prévenir la carie dentaire demeure un développement à prédominance nord-américaine;
2. la majorité des pays de l'Europe occidentale n'ont pas de législation obligatoire sur la fluoruration artificielle des eaux de consommation;

3. le Canada est classé parmi les pays qui utilisent la fluoruration sur une haute échelle;
4. la population desservie par une eau fluorée artificiellement se chiffre actuellement à environ 1,060,240 au Québec;
5. depuis ses origines, il y a déjà une trentaine d'années, jusqu'à maintenant, l'application de la fluoruration artificielle pour réduire la carie dentaire aux Etats-Unis a été caractérisée par l'émergence et la persistance de conflits d'ordre scientifique et politique. Dès le départ, la lutte a été conduite entre deux camps opposés: ceux en faveur de la fluoruration et ceux qui sont contre. Ce phénomène de polarisation existe toujours, et la lutte entre les scientifiques continue;
6. en général, les cours de justice se sont toujours prononcées en faveur de la fluoruration pour prévenir la carie dentaire. Il y a lieu toutefois de signaler l'existence d'un arrêt américain très récent en la matière: Paul Aitkenhead vs Borough of West View, Court of Common Plea, Allegheny County, Penn. La preuve entendue a permis de conclure que la fluoruration de l'eau potable pourrait être cancérigène;
7. les méthodes alternatives à la fluoruration pour réduire la carie dentaire n'ont pas toujours été considérées objectivement, ni utilisées comme elles auraient dû l'être;
8. le public a participé de façon limitée au processus décisionnel utilisé avant l'application de la fluoruration.

À la lumière des données qui précèdent, le Comité fait les recommandations suivantes:

1. qu'un centre de responsabilités soit désigné à l'intérieur du ministère de l'Environnement pour assurer la collecte, le traitement et la dis-

tribution des informations scientifiques et techniques relatives aux activités en cours dans les domaines de la recherche des programmes en vigueur, dans le secteur de la fluoruration des eaux de consommation;

2. que ces informations circulent librement et soient mises à la disposition des chercheurs intéressés, des responsables de la gestion des programmes en cours et du public en général;
3. que toute l'information pertinente nécessaire soit acheminée au public pour qu'il soit bien préparé à prendre part au développement des politiques et aux prises de décisions relatives à la planification et à l'implantation de la fluoruration des eaux de consommation;
4. qu'un organisme consultatif composé de citoyens dûment qualifiés pour tenir des audiences publiques sur le sujet soit désigné à cet effet;
5. qu'une politique scientifique soit formulée en vue d'élaborer et mettre en pratique les critères scientifiques nécessaires à l'établissement des normes sur lesquelles doit reposer la gestion scientifique des programmes de fluoruration des eaux de consommation;
6. qu'une équipe d'experts soit désignée pour faire une revue en profondeur et critique des recherches dont les résultats ont été utilisés par les autorités gouvernementales pour en arriver à la décision d'adopter la fluoruration de l'eau de consommation;
7. enfin, que le programme de recherches relatif à la fluoruration des eaux de consommation comprenne une ou des études sur les méthodes alternatives à la fluoruration pour réduire la carie dentaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. Anonyme. Rapport annuel des activités du Bureau d'Etudes sur les substances toxiques pour l'année 1977-78. S.P.E.Q.
2. Anonyme. Events force toxic substances issue. Environmental Science & Technology, vol. 8, number 5, May 1974.

ANNEXE 1Comité aviseur sur la fluoruration des eaux
de consommation

Dr J. Benoît Bundock, médecin (président)

Mme Pierrette Petit, sociologue

M. Clément Audet, ingénieur (génie sanitaire)

Dr Pierre Morin, biochimiste et docteur en médecine expérimentale

Mlle Sylvie Fortin, avocate

M. Michel Lamontagne, biologiste

M. Léopold Gaudreau, biologiste

M. Conrad Anctil, ingénieur (génie civil)

M. Robert S. Poisson, ingénieur (métallurgie)

M. Gilles Bernier, ingénieur (génie chimique)

COUNTRIES REPORTED TO BE LARGE USERS OF FLUORIDATION- with fluoride levels adjusted or naturally occurring. Not a complete list

<u>Country</u>	<u>As of</u>	<u>Serving</u>	<u>First adjusted</u>	<u>Information source</u>
Argentina (Est.)	Mar. 1978	0.5 mil.	1969	(1)
Australia	Sept 1977	9.0 "	1956	Aust. Dent. Assn.
Brazil	Mar. 1978	10.5 "	1953	(1)
Canada	Dec. 1976	8.5 "	1945	Cdn. Dental Assn.
Chile	Dec. 1973	4.1 "	1953	(1)
Colombia	Mar. 1978	10.0 "	1953	(1)
Costa Rica (Est.)	Mar. 1978	0.5 "	1976	(1)
Cuba (Est.)	Mar. 1978	0.1 "	1974	(1)
Curaçao	Mar. 1978	0.2 "	1968	(1)
Czechoslovakia	Dec. 1974	1.7 "	1958	(3)
Ecuador (Est.)	Mar. 1978	1.0 "	1961	(1)
England & Wales	June 1973	4.0 "	1955	Brit. Dent. Assn.
Ger. Dem. Rep.	Dec. 1975	1.2 "	1952	(2)
Guatemala (Est.)	Mar. 1978	0.5 "	1961	(1)
Hong Kong	Dec. 1974	3.9 "	1961	Féd. Dentaire Int.
Ireland	June 1971	1.4 "	1964	Irish Dent. Assn. Jr
Malaysia	Dec. 1975	4.0 "	1966	(2)
Mexico	Dec. 1977	3.3 "	1960	(1)
New Zealand	June 1974	1.5 "	1954	New Zealand Dent. Ass
Nicaragua	Mar. 1978	0.5 "	(Natural F.)	(1)
Panama (Est.)	Mar. 1978	1.0 "	1950	(1)
Paraguay	Jan. 1971	0.5 "	1961	(1)
Poland	Dec. 1974	2.3 "	1967	(2)
Singapore	Dec. 1974	2.2 "	1958	Féd. Dentaire Int.
USA	Dec. 1975	105.3 "	1945	US Fluor. Census 197
USSR (Est.)	Dec. 1974	30.0 "	1960	(3)
Venezuela (Est.)	Mar. 1978	5.0 "	1952	(1)

212.7 million

Notes:

(1) Correspondance from Pan American Health Organisation, march 1978

(2) Statement by delegate to 28th World Health Ansembly, May 1975

(3) Statement accredited to European Org. for Promotion of Water Fluoridation

A service to the public
from the Fluoridation Officer
Canadian Dental Association

April 1978

TABLEAU 1
 FLUORATION AU CANADA - POPULATIONS AYANT UN SYSTÈME
 DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE À FLUORATION AJUSTÉE
 OU NATURELLE, AU 31 DÉCEMBRE 1976

(A) Province ou Territoire	(B) Population (1)	(C) Population ayant un système de distribution d'eau potable(2)	(D) % ayant un système de distribution d'eau potable	(E) (F) Collectivités et population ayant la fluoration ajustée		(G) (H) Collectivités et population ayant la fluoration naturelle		(J) Coll.	(K) Population
				Coll.	pop. (000)	Coll.	Population		
	Total	(000)	C/B						
T.-N.	557 725	324	58.1	5	49	1	2 400	6	52 335
I.-du-P.-É.	118 229	43	36.9	2	20	0	0	2	20 843
N.-É.	828 571	470	56.7	26	332	0	0	26	332 155
N.-B.	677 250	356	52.5	6	88	2	6 068	8	88 691
QUÉ.	6 234 445	5 354	83.9	71	753	16	18 736	87	772 366
ONT.	8 264 465	7 122	86.1	116	5 063	50	92 162	166	5 155 381
MAN.	1 021 506	794	77.7	44	665	6	2 224	50	667 912
SASK.	921 323	573	62.2	101	330	6	2 866	107	333 496
ALB.	1 838 037	1 372	74.6	52	767	54	49 523	106	817 004
C.-B.	2 466 608	1 975	80.0	30	287	0	0	30	287 099
YUKON	21 836	15	68.7	1	11	1	200	2	11 800
T. du N.-O.	42 609	25	58.6	6	18	0	0	6	18 472
CANADA	22 992 604	18 423	80.1	460	8 383	136	174 181	596	8 557 554

1. Recensement de Statistique Canada, 1^{er} juin 1976

2. Remerciements au Service de la protection de l'environnement,
 Environnement Canada.

NOTES supplémentaires concernant cette version électronique :

Cette édition électronique du "Livre Rouge" est la deuxième à paraître sur le site web de l'AFQ et de l'AMDHQ, la première étant une version en format .pdf photo, contenant les images de pages numérisées. Dans la présente version, les images ont été converties en texte à l'aide d'un logiciel de reconnaissance optique de caractères.

Le résultat final a été vérifié et corrigé afin d'éliminer les erreurs qui se sont glissées durant le processus, mais il se pourrait malgré tout que quelques fautes subsistent. Les chiffres, les tableaux, et autres données importantes ont cependant été vérifiées avec soin, et en général, la présentation graphique a pu être préservée excepté dans certains cas, tels que le tableau de l'annexe 3 (p.210), auquel il manque quelques lignes de contour et de séparation.

La page couverture a été placée à la toute fin pour permettre que les numéros de page du livre correspondent à ceux du fichier pdf.

En dehors de ces petits inconvénients, cette version en .pdf texte vous offre :

- fichier plus léger, se télécharge plus rapidement
- la recherche par mot-clé, pour trouver une information sur un sujet précis sans devoir lire ou relire le texte au complet
- la possibilité de copier-coller, pour citer des extraits sans avoir à les retranscrire vous-même

Bonne lecture !

www.acmqvq.com/afq/afq.htm

c'était

"Le livre rouge"

aussi connu sous le nom de :

LES FLUORURES,

LA FLUORURATION ET

LA QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT

Rapport préparé pour

LE MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT

par le

COMITE AVISEUR

SUR LA FLUORURATION DES EAUX

DE CONSOMMATION

Ministère de l'Environnement

Gouvernement du Québec

Sainte-Foy

Novembre 1979