



*information*



*formation*



*recherche*



*coopération  
internationale*

# FLUORATION DE L'EAU : ANALYSE DES BÉNÉFICES ET DES RISQUES POUR LA SANTÉ

AVIS SCIENTIFIQUE

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC

FLUORATION DE L'EAU : ANALYSE DES BÉNÉFICES  
ET DES RISQUES POUR LA SANTÉ

AVIS SCIENTIFIQUE

DÉVELOPPEMENT DES INDIVIDUS ET DES COMMUNAUTÉS

JUIN 2007



## **AUTEUR**

### **Responsables de la rédaction**

Michel Levy, D.M.D., M.P.H (Santé environnementale)  
Direction du développement des individus et des communautés  
Institut national de santé publique du Québec

France Corbeil, B. Sc.  
(Co-auteure de la section sur les produits chimiques utilisés pour la fluoration)  
Chimiste, Laboratoire de santé publique du Québec  
Institut national de santé publique du Québec

### **Comité de rédaction**

Michel Levy, D.M.D., M.P.H.  
Direction du développement des individus et des communautés  
Institut national de santé publique du Québec

France Corbeil, B. Sc.  
Chimiste, Laboratoire de santé publique du Québec,  
Institut national de santé publique du Québec

Christian Fortin, D.M.D., M. Sc.  
Dentiste-conseil, Direction de la santé publique de Chaudière-Appalaches

Jean-Roch Lamarre, D.M.D., M. Sc.  
Dentiste-conseil, Direction de la santé publique du Bas-St-Laurent  
Président, Association des dentistes en santé publique du Québec

André Lavallière, D.M.D.  
Dentiste-conseil, Direction de la santé publique de l'Estrie

Stéphane Schwartz, D.D.S, M. Sc.  
Dentiste pédiatrique  
Chef de la clinique dentaire de l'Hôpital de Montréal pour enfants

Robert Tardif, M. Sc., Ph. D.  
Professeur titulaire  
Département de santé environnementale et santé au travail,  
Université de Montréal

Duy-Dat Vu, D.M.D., M. Sc.  
Dentiste pédiatrique  
Président de l'Association des dentistes pédiatriques du Québec

### **Coordination scientifique**

Johanne Laguë, M.D., M. Sc. FRCPC  
Coordonnatrice scientifique

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

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

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

CONCEPTION GRAPHIQUE  
MARIE PIER ROY

DÉPÔT LÉGAL – 2<sup>e</sup> TRIMESTRE 2007  
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES NATIONALES DU QUÉBEC  
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA  
ISBN 13 : 978-2-550-50100-8 (VERSION IMPRIMÉE)  
ISBN 13 : 978-2-550-50099-5 (PDF)

©Gouvernement du Québec (2007)

## **REMERCIEMENTS**

Nous tenons à remercier le Docteur Patrick Levallois, responsable du groupe scientifique sur l'eau, et le Docteur Albert Nantel, toxicologue, tous deux de la Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels de l'Institut national de santé publique du Québec, pour leurs commentaires sur une version préliminaire de cet avis.



## AVANT-PROPOS

La fluoration de l'eau est une mesure de santé publique qui est utilisée depuis une soixantaine d'années pour réduire la prévalence de la carie dentaire dans la population. Cette mesure de prévention est reconnue par la communauté scientifique comme étant sécuritaire, efficace et économique. De plus, elle rejoint l'ensemble de la population, en particulier les personnes vivant en situation de pauvreté pour qui les autres mesures de prévention sont souvent inaccessibles. Malgré des préoccupations à l'égard de l'impact environnemental engendré par cette mesure, les études réalisées jusqu'ici n'ont pas démontré d'effets néfastes connus sur l'environnement. Il n'en demeure pas moins que le débat sur les bénéfices et les inconvénients de la fluoration se poursuit, notamment parce que la population exprime régulièrement des craintes à propos de l'ajout de fluorure dans l'eau de consommation et des risques qu'il peut représenter pour la santé.

De nombreux organismes de santé au niveau international, dont l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ainsi que les Centers for Disease Control (CDC) aux États-Unis, recommandent la fluoration de l'eau comme mesure de prévention de la carie dentaire. Selon les CDC, la fluoration de l'eau figure parmi les 10 plus grands accomplissements du 20<sup>e</sup> siècle en santé publique, au même titre que la vaccination, le contrôle des maladies infectieuses, le déclin de la mortalité due aux maladies cardiovasculaires et la lutte contre le tabagisme. L'OMS identifie d'ailleurs le fluorure comme un des 14 minéraux essentiels à la santé.

La Loi sur la santé publique du Québec prescrit l'inclusion d'actions pour inciter la fluoration de l'eau dans le Programme national de santé publique (PNSP). Le PNSP 2003-2012 propose donc la promotion des mesures optimales de fluoration pour prévenir la carie dentaire. Le récent Plan d'action de santé dentaire publique 2005-2012 (PASDP) précise les actions à mener pour que, d'ici 2012, 50 % de la population du Québec ait accès à de l'eau potable avec une concentration en fluorure optimale. Notons qu'en 2006, seulement 7 % de la population québécoise avait accès à de l'eau dont le niveau de fluorure est ajusté.

En 2004, le gouvernement du Québec a fixé, aux fins de l'application de l'article 57 de la Loi sur la santé publique (L.R.Q., c. S-2.2), la concentration en fluorures pour prévenir la carie tout en minimisant le risque de fluorose dentaire, à 0,7 milligramme par litre d'eau (mg/l). Cette concentration, à laquelle toute station de traitement de l'eau potable qui procède à la fluoration doit se conformer, avait été autrefois établie à 1,2 mg/l. Le changement de concentration vise uniquement à diminuer l'apport total en fluorures provenant de toute source, tout en maintenant les effets bénéfiques de la fluoration comme mesure de prévention de la carie dentaire.

C'est à la demande du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) que l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) a accepté de rédiger ce document sur la fluoration de l'eau. Il constitue une synthèse des connaissances actuelles sur les effets bénéfiques ou potentiellement néfastes pour la santé des taux de fluorure fixés par le règlement en vigueur au Québec pour la fluoration de l'eau.

Cette synthèse permettra de déterminer s'il est nécessaire ou non de réviser la position du MSSS en ce qui concerne l'innocuité et l'efficacité de la fluoration de l'eau et son instauration auprès des municipalités.



## TABLE DES MATIÈRES

<b>LISTE DES ABRÉVIATIONS.....</b>	<b>VII</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>1. EFFETS DES FLUORURES SUR LES DENTS.....</b>	<b>3</b>
1.1. MODES D'ACTION DU FLUORURE DANS LE CONTRÔLE ET LA PRÉVENTION DE LA CARIE DENTAIRE.....	3
1.2. EFFETS BÉNÉFIQUES DE LA FLUORATION DE L'EAU SUR LA SANTÉ DENTAIRE.....	4
1.3. PORTRAIT DE LA SANTÉ DENTAIRE DES ENFANTS QUÉBÉCOIS.....	6
1.4. CONSÉQUENCES DE LA NON FLUORATION DE L'EAU SUR LA SANTÉ DENTAIRE.....	7
1.5. FLUROSE DENTAIRE.....	8
<b>2. EFFETS SYSTÉMIQUES DES FLUORURES SUR LA SANTÉ.....</b>	<b>11</b>
2.1. EFFETS GÉNÉRAUX SUR LA SANTÉ.....	11
2.2. EFFETS SUR LES SYSTÈMES ORGANIQUES.....	11
2.3. FLUROSE SQUELETTIQUE.....	11
2.4. FRACTURE DES OS.....	12
2.5. OSTÉOSARCOME.....	12
2.6. EXPOSITION AU PLOMB ET FLUORATION.....	13
<b>3. IMPACTS DE LA FLUORATION DE L'EAU SUR L'ENVIRONNEMENT.....</b>	<b>15</b>
<b>4. PORTRAIT ACTUEL DE LA FLUORATION DE L'EAU AU QUÉBEC.....</b>	<b>17</b>
4.1. ACCÈS DE LA POPULATION QUÉBÉCOISE À L'EAU FLUORÉE.....	17
4.2. LES PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS POUR LA FLUORATION DE L'EAU.....	17
4.2.1. Classification des produits chimiques utilisés au Québec.....	17
4.2.2. Critères de qualité des produits chimiques utilisés pour la fluoruration de l'eau.....	17
4.2.3. Pureté des produits utilisés pour la fluoruration de l'eau.....	18
4.2.4. Dérivés bromés et trihalométhanes.....	19
<b>5. LES COÛTS ET LES BÉNÉFICES DE LA FLUORATION DE L'EAU.....</b>	<b>21</b>
<b>6. CONSTATS ET RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>23</b>
6.1. CONSTATS.....	23
6.2. RECOMMANDATIONS.....	24
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>27</b>
<b>ANNEXE 1 ORGANISATIONS QUI APPUIENT LA FLUORATION DE L'EAU.....</b>	<b>35</b>



## LISTE DES ABRÉVIATIONS

ANSI :	American National Standards Institute
AWWA :	American Water Works Association
CAOD :	Dents cariées, absentes et obturées en denture permanente
CDC :	Centers for Disease Control
CHSLD :	Centre d'hébergement de soins de longue durée
CMA :	Concentration maximale acceptable
EPA :	Environment Protection Agency
INSPQ :	Institut national de santé publique du Québec
LSPQ :	Laboratoire de santé publique du Québec
MCL :	Maximum Concentration Level
MSSS :	Ministère de la Santé et des Services sociaux
MDDEP :	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
NCI :	National Cancer Institute
NRC :	National Research Council
NSF :	National Sanitation Foundation
OMS :	Organisation mondiale de la santé
PASDP :	Plan d'action de santé dentaire publique 2005-2012
PNSP :	Programme national de santé publique
RAMQ :	Régie de l'assurance maladie du Québec



## INTRODUCTION

L'ion fluorure consiste en la forme ionique du fluor que l'on trouve en abondance dans la nature, principalement dans l'eau et dans le sol, en plus ou moins grande quantité. Compte tenu de sa grande réactivité, le fluor n'existe jamais dans la nature sous sa forme élémentaire, mais seulement sous forme de composés appelés fluorures. L'eau de mer contient de 1,2 à 1,5 mg/l de fluorure sous sa forme ionique ; l'eau douce, à travers le Canada, en contient de 0,01 à 11 mg/l (1, 2). Bien que des niveaux naturels supérieurs à 4 mg/l soient extrêmement rares au Québec, on a mesuré des niveaux aussi élevés que 28 mg/l dans un puits de la Gaspésie (3). Beaucoup de produits naturels tels que le thé et le poisson contiennent des fluorures en quantités importantes (1).



# 1. EFFETS DES FLUORURES SUR LES DENTS

## 1.1. MODES D'ACTION DU FLUORURE DANS LE CONTRÔLE ET LA PRÉVENTION DE LA CARIE DENTAIRE

La carie dentaire est une maladie infectieuse qui entraîne la déminéralisation et la dissolution des tissus durs de la dent par l'action des acides bactériens. Le fluorure agit de plusieurs façons pour prévenir et arrêter la carie dentaire. Quand l'ion fluorure se retrouve dans la plaque dentaire et la salive, il prévient la déminéralisation de l'émail et favorise sa reminéralisation. L'action des bactéries cariogènes produit une baisse du pH, ce qui entraîne une dissolution des cristaux d'hydroxyapatite, la constituante la plus importante de l'émail. Cette baisse de pH provoque aussi la libération de l'ion fluorure qui se trouve dans la plaque. Parce que l'ion fluorure est absorbé dans l'émail déminéralisé, il produit un émail plus résistant à la dissolution. Il est absorbé plus facilement par l'émail déminéralisé que par l'émail sain. Il déplace l'ion hydroxyl des cristaux d'hydroxyapatite pour former des cristaux de fluoroapatite plus résistants au milieu acide qui favorise la carie (4). En quantité élevée, le fluorure présent dans la plaque dentaire inhibe l'activité bactérienne, réduisant ainsi la production d'acide et de polysaccharides qui forment la matrice de la plaque dentaire (4).

La littérature scientifique actuelle démontre que l'action du fluorure est principalement topique, c'est-à-dire qu'elle agit après l'éruption de la dent en augmentant les concentrations de fluorure dans la salive et dans la plaque (4). Cependant, plusieurs recherches récentes indiquent que le fluorure a aussi une action systémique bénéfique (5-10). L'effet systémique prééruptif est jugé important pour prévenir la carie des puits et fissures, tandis qu'une combinaison de l'effet prééruptif et postéruptif (topique) contribue à une prévention optimale de la carie sur les surfaces lisses (5, 6, 7). L'action systémique du fluorure s'effectue de deux façons. En premier lieu, elle serait prépondérante quand l'exposition au fluorure se produit pendant la période de formation de la couronne (7). Le fluorure s'incorpore à la structure dentaire pendant la phase prééruptive, c'est-à-dire pendant la formation de la dent, et la rend plus résistante à la carie. En second lieu, l'effet systémique offre une exposition topique additionnelle aux dents déjà présentes en bouche, puisque, à la suite de son ingestion, l'ion fluorure est excrété continuellement dans la salive, les glandes salivaires agissant ainsi comme des réservoirs de fluorure (8). Selon une étude, les populations d'enfants à risque élevé de carie bénéficieraient le plus de l'effet prééruptif du fluorure (9). Par ailleurs, les personnes exposées à la fluoruration depuis leur naissance bénéficient au maximum de ses effets systémiques et topiques (10).

Une réduction maximale de la carie résulterait de la combinaison des mécanismes d'action obtenus par l'exposition systémique, avant l'éruption de la dent ainsi que topiquement, après son éruption. La fluoruration de l'eau offrirait donc une optimisation de l'effet préventif puisque qu'elle agit à ces deux niveaux (5-10).

## 1.2. EFFETS BÉNÉFIQUES DE LA FLUORATION DE L'EAU SUR LA SANTÉ DENTAIRE

Au début des années trente, les chercheurs ont remarqué que les personnes qui consommaient de l'eau naturellement fluorée avaient très peu de caries. Cette faible prévalence était aussi associée à la présence de taches sur les dents, que l'on nomme aujourd'hui fluorose dentaire. De cette constatation est née l'idée d'enrichir l'eau potable en fluorure dans les réseaux d'aqueduc où cette concentration est insuffisante afin d'atteindre un taux qui aurait des effets bénéfiques pour les dents tout en contrôlant les risques de fluorose dentaire. Depuis, de nombreuses études et revues systématiques de la littérature scientifique ont amplement démontré les effets bénéfiques de la fluoruration de l'eau (4, 8, 11-14). Ces effets sont obtenus tout en minimisant les risques de fluorose légère et très légère chez les jeunes enfants lorsque la concentration de fluorure dans l'eau se situe entre 0,7 et 1,2 mg/l (15).

De son côté, Santé Canada a fixé à 1,5 mg/l la concentration maximale acceptable (CMA) de fluorure dans l'eau potable, car cette concentration permet, selon elle, de profiter au maximum de l'effet bénéfique du fluorure sur la santé dentaire, tout en évitant des risques inutiles de fluorose. Cette même norme a été adoptée par le gouvernement du Québec. Santé Canada recommande également une concentration de fluorure de 0,8 à 1,0 mg/l aux collectivités qui souhaitent ajouter du fluorure dans l'eau potable (16).

Malgré le recul de la prévalence de la carie dentaire observé chez les enfants au Québec et ailleurs, l'OMS considère toujours la fluoruration de l'eau comme la mesure la plus efficace, la plus sécuritaire et la plus économique pour prévenir et contrôler la carie dentaire (17). Dans leur plus récente position sur la question, les Centers for Disease Control des États-Unis maintiennent aussi leur appui à la fluoruration de l'eau, la considérant à la fois sécuritaire et équitable, puisque tous les groupes de la population en retirent des bienfaits (4). Les CDC considèrent même la fluoruration comme l'un des 10 plus grand succès du 20<sup>e</sup> siècle en matière de santé publique (18). Selon l'OMS et les CDC, les populations les plus défavorisées et les plus difficiles à rejoindre par les services dentaires préventifs conventionnels sont celles qui en bénéficient le plus. La fluoruration de l'eau serait donc une mesure de santé publique contribuant à la réduction des inégalités sociales en matière de santé dentaire. Des centaines d'organisations de santé en Amérique du nord et à travers le monde ont également pris position en faveur de la fluoruration de l'eau potable (annexe 1).

Selon un rapport récent (2005) de l'OMS, le fluorure est un des 14 minéraux essentiels à la santé (19). Par ailleurs, l'Institut de recherche sur les micronutriments Linus Pauling affirme que l'ion fluorure devrait être considéré comme un élément essentiel à la santé et insiste sur le fait qu'il contribue à la prévention des maladies chroniques, dont fait partie la carie dentaire (20, 21). De son côté, l'Institute of Medicine de l'Académie des sciences a statué en 1998 que le fluorure était un nutriment important compte tenu de ses effets bénéfiques sur la santé (22).

Des comparaisons effectuées entre des communautés où l'eau est fluorée et celles où l'eau ne l'est pas, démontrent des réductions de la prévalence de la carie allant de 18 à 40 % (4). Une étude récente aurait établi le niveau de réduction de la carie à 25 % (23). Cet estimé serait plus conservateur que ceux rapportés dans le passé parce que la population



bénéficierait aujourd'hui des effets des fluorures provenant d'autres sources comme la pâte dentifrice et les suppléments vitaminiques enrichis de fluorure.

Quatre méta-analyses publiées depuis 1999 ont aussi démontré que l'arrêt de la fluoration dans une communauté se traduit généralement par une hausse de la prévalence de la carie dentaire (4, 8, 12, 13).

Entre 1977 et 1986, une enquête a été menée au sujet de l'évolution de l'état de santé buccodentaire des enfants de 6 à 7 ans demeurant dans deux municipalités du Québec: Windsor, où l'eau est fluorée, et Richmond, ville voisine et comparable, mais où l'eau ne l'est pas. On a constaté entre 1977 et 1986, une réduction de l'indice CAOD (dents cariées, absentes et obturées en denture permanente) de 61,8 % à Windsor et de 34,4 % à Richmond par rapport aux données de 1977. On a également constaté qu'il existait une différence nettement significative entre les deux groupes en ce qui concerne la morphologie des molaires. Les enfants demeurant dans la municipalité de Windsor (eau fluorée) avaient des sillons occlusaux moins profonds, donc moins vulnérables à la carie que ceux demeurant à Richmond (24).

Des données obtenues auprès des enfants fréquentant les écoles publiques de Dorval de 2003 à 2006 font état du pourcentage d'enfants de maternelle qui sont à risque élevé de développer de la carie dentaire. Ce pourcentage a doublé en deux ans, depuis l'arrêt de la fluoration en 2003, augmentant de 8 % à 17 %, ce qui représente une différence statistiquement significative (25). Bien que ces données comportent certaines limites méthodologiques, elles ont été corroborées par des analyses de modélisation indépendantes effectuées par l'INSPQ (25).

Il est clairement reconnu que les bénéfices de la fluoration sont plus importants chez les personnes vivant en milieu défavorisé (26-29). En outre, bien que la majorité des études aient analysé l'effet de la fluoration sur les dents des enfants, les méta-analyses ont établi que les adultes et les personnes âgées en bénéficient également (4, 8, 12, 30). On observe une réduction de la carie d'environ 15 % à 35 % chez les adultes et les personnes âgées demeurant dans des communautés où l'eau est fluorée (8). Les personnes âgées sont particulièrement vulnérables à la carie dentaire, surtout à la carie de racine. Cela est lié à plusieurs facteurs, dont la récession gingivale et la baisse de la production salivaire associée à la prise de certains médicaments prescrits pour de nombreuses maladies chroniques associées au vieillissement (4). Cela est également lié au fait qu'au Québec, de nombreuses personnes âgées ont peu de moyens financiers et jouissent donc d'un accès limité aux soins dentaires. Une étude récente effectuée dans trois régions du Québec, notamment à Montréal, en Montérégie et à Québec, a révélé l'état déplorable de la santé buccodentaire des personnes âgées de 65 ans et plus hébergées en Centre d'hébergement de soins de longue durée (CHSLD) ou recevant du soutien à domicile. Parmi les résidents dentés hébergés en CHSLD, 49 % étaient atteints de caries (31). En Montérégie, le pourcentage se situait à 61 % (32). Les auteurs de cette étude concluent que la santé buccodentaire des aînés hébergés en CHSLD ne s'est pas vraiment améliorée depuis 1980 (31, 32). Avec le vieillissement de la population, on pourrait donc observer un accroissement des problèmes de santé buccodentaire que la fluoration peut considérablement prévenir. Aux États-Unis, la fluoration de l'eau est considérée comme la pierre angulaire de tout programme public de

santé dentaire (33). Elle constitue l'une des trois mesures de santé publique reconnues efficaces pour prévenir la carie dentaire, les deux autres étant l'application professionnelle des agents de scellement (14) et des fluorures (34). Cependant, bien que privilégiées au Québec en santé dentaire publique, ces deux dernières mesures préventives agissent sur les individus davantage que sur les populations. Elles requièrent beaucoup de ressources financières et humaines, et doivent obligatoirement être limitées aux groupes plus vulnérables à la carie dentaire. En outre, malgré les efforts considérables que requièrent les approches individuelles, leurs effets sont limités pour plusieurs raisons :

1. l'identification des personnes à risque élevé d'être atteintes de la carie est difficile, en particulier avant l'apparition clinique de la maladie. De plus, même si l'expérience antérieure de caries demeure le meilleur prédicteur de caries futures, ses qualités prédictives sont malgré tout assez limitée;
2. même lorsqu'une clientèle à risque est identifiée, il est souvent très difficile de la joindre pour lui prodiguer des services de prévention;
3. l'effet préventif des fluorures appliqués professionnellement est temporaire, contrairement aux bénéfices permanents de la fluoruration de l'eau;
4. au Québec, l'application des mesures professionnelle de prévention de la carie est limitée aux enfants d'un certain âge, généralement ceux de la maternelle jusqu'à la deuxième année du primaire;
5. comme la majorité des enfants à risque âgés de 0 à 5 ans au Québec n'ont pas bénéficié de la fluoruration dès la naissance, la carie est donc souvent déjà présente lorsqu'ils arrivent à la maternelle. Leur suivi individuel nécessite une mobilisation importante de ressources humaines et financières;
6. malgré leur coût relativement élevé, les agents de scellement sont efficaces uniquement pour prévenir la carie sur les faces occlusales des molaires : ils ne protègent pas les faces lisses des dents. Par contre, la fluoruration protège les faces occlusales par son effet pré-éruptif, et les faces lisses des dents par son effet post-éruptif. La combinaison des agents de scellement et de la fluoruration de l'eau potentialise donc l'effet protecteur du fluorure contre la carie.

### **1.3. PORTRAIT DE LA SANTÉ DENTAIRE DES ENFANTS QUÉBÉCOIS**

Selon les résultats de l'étude de 1998-1999 portant sur la santé buccodentaire des élèves québécois de 5 à 6 ans et de 7 à 8 ans, les enfants de la maternelle auraient, au Québec, 40 % plus de caries comparativement à ceux de l'Ontario et des États-Unis (35). Cette même étude démontre que la carie dentaire touche 42 % des élèves de la maternelle et 56 % des élèves de la deuxième année du primaire. Par ailleurs, les résultats d'une étude exploratoire menée dans trois milieux défavorisés de la région de Montréal ont montré que 50 % à 70 % des enfants du pré maternelle seraient affectés par la carie dentaire (36).

Une autre analyse indique que, pour 34,8 % des enfants de 11 et de 12 ans, l'indice CAOD moyen est de 4,4. Plus du tiers des enfants québécois n'atteignent donc pas l'objectif d'un indice CAOD inférieur à 3 recommandé par l'OMS en 1979 pour l'ensemble de la population (37).

Selon les auteurs de l'étude de 1998-1999, le déclin de la carie observé sur la dentition temporaire tire à sa fin, et celui observé sur la dentition permanente connaît un net ralentissement (31). D'ailleurs, force est de constater qu'au niveau provincial, le pourcentage d'enfants de la maternelle qu'on juge à risque élevé d'être atteints de la carie n'a pas diminué au cours des dernières années, malgré l'application d'un programme préventif de santé dentaire publique (38).

#### **1.4. CONSÉQUENCES DE LA NON FLUORATION DE L'EAU SUR LA SANTÉ DENTAIRE**

Comme il a été mentionné précédemment, il est reconnu que la fluoration de l'eau est la mesure la plus efficace pour réduire la carie dentaire, principalement chez les plus démunis. Au Québec, les personnes les plus pauvres présentent des niveaux de carie dentaire 2,5 à 3 fois plus élevés que celles provenant de milieux socio-économiques plus aisés; elles ont également moins accès aux soins dentaires que les autres (35). On fait le même constat chez les immigrants récents, et dans les populations autochtones ou éloignées (39). L'absence de fluoration de l'eau ou l'arrêt de cette mesure dans une communauté désavantage manifestement les groupes les plus vulnérables de la population.

Les conséquences de la carie dentaire ne sont pas bénignes, car elles peuvent nuire à la mastication, à la nutrition, à l'apparence, au bien-être en général (33), à la productivité économique ainsi qu'à la qualité de vie (40, 41). La santé globale de la personne est donc affectée (33). Plusieurs auteurs ont démontré que les personnes présentant des problèmes dentaires vivent plus d'expériences de déni et de stigmatisation que les autres, et qu'elles éprouvent de la gêne et une perte d'estime de soi (33, 40, 41).

Outre les souffrances physiques et psychologiques associées à la carie dentaire, il faut également considérer les complications potentielles qu'elle entraîne, telles que l'administration de l'anesthésie générale chez les jeunes enfants et les journées d'absentéisme scolaire. Il importe de rappeler que la destruction de l'émail, ou de la dentine de la dent causée par la carie dentaire est irréversible. Même réparée, la dent subit un cycle de traitements récurrents qui exigent des interventions de plus en plus envahissantes tout au cours de la vie. La carie non traitée peut également accélérer la progression des maladies parodontales, que la littérature scientifique prend de plus en plus au sérieux compte tenu de leur association avec de nombreux effets néfastes sur la santé, dont les maladies cardiaques, les retards de croissance intra-utérine, etc. (42, 43). Chez les personnes âgées dont l'état de santé est fragile, la carie non traitée peut avoir de graves conséquences sur la santé générale et même mettre leur vie en danger (44). Nous pouvons tirer les mêmes conclusions pour les personnes atteintes de certaines maladies graves, déjà affaiblies par le fardeau de leur maladie et pour qui toute chirurgie dentaire peut présenter des dangers supplémentaires.

Ces conséquences ont amené la Direction de santé publique de Montréal à déclarer que l'omission d'assurer l'effet préventif primaire qu'offre la fluoration de l'eau potable aux populations vulnérables à la carie dentaire constitue un exemple de négligence de la part des décideurs envers la santé de la population (45).

## 1.5. FLUROSE DENTAIRE

Une ingestion excessive et chronique d'ion fluorure pendant la formation de la dent peut entraîner un changement de couleur qui se limite généralement à l'apparition de légères taches blanches à peine décelables et qui s'atténuent avec le temps. Ce changement d'apparence est connu sous le nom de fluorose dentaire. D'autres facteurs étiologiques, comme l'exposition en bas âge à l'amoxicilline, pourraient produire un effet similaire sur l'apparence des dents (46). Quand le fluorure est en cause, c'est entre la naissance et l'âge de 3 ans que l'enfant est le plus susceptible d'acquérir la fluorose sur les incisives antérieures permanentes (47). Ce sont les incisives antérieures permanentes qui sont les plus importantes sur le plan esthétique. À l'exception des troisièmes molaires, la formation de l'émail des dents permanentes débute autour de la naissance et se termine vers l'âge de 5 ans. Plus tard, l'émail dentaire est entièrement minéralisé et le risque de développer de la fluorose disparaît, même en présence d'un apport excessif de fluorure (48).

Qu'elle soit très légère, légère ou modérée, la fluorose dentaire n'est pas considérée comme un effet toxique(49). En fait, de nombreuses études ont démontré que les dents présentant ce genre de fluorose sont plus résistantes à la carie (10). Lorsqu'elle est légère ou très légère, la fluorose est souvent imperceptible à l'œil non entraîné, alors que la fluorose modérée, qui résulte d'une ingestion plus grande de fluorure pendant la phase de formation de la dent, affecte l'esthétique de la dent (49). L'ingestion de quantités très élevées de fluorure pendant la période de formation de la dent peut entraîner une fluorose sévère, causer un effritement de l'émail et, conséquemment, entraîner une plus grande vulnérabilité à la carie. Cet effet indésirable est généralement associé à une consommation d'eau contenant des concentrations de fluorure supérieures à 4 mg/l (49). Or, on trouve très rarement des concentrations naturelles de fluorure aussi élevées au Québec. Lorsque c'est le cas, elles sont bien supérieures à la concentration de 0,7 mg/l, fixée par le règlement en vigueur au Québec pour la fluoruration de l'eau.

On estime que les effets minimes de la fluorose commencent à apparaître quand les enfants consomment entre 0,05 et 0,07 mg/kg/jour de fluorure provenant de toutes les sources. Selon Heller, un niveau de 0,7 mg/l de fluorure dans l'eau potable serait adéquat pour prévenir la fluorose dentaire et procurerait des bénéfices pour la santé dentaire (50). Cet estimé apparaît conservateur et doit être interprété avec prudence, car il a été établi dans un contexte américain datant de plusieurs années, où l'usage de suppléments fluorés et de dentifrices était beaucoup plus répandu chez les jeunes enfants qu'il ne l'est au Québec actuellement. L'usage et la posologie de ces produits pour les très jeunes enfants au Québec ont été réduits considérablement au cours des 20 dernières années, conformément aux nouvelles recommandations provenant des organismes de santé. Il serait donc souhaitable d'effectuer d'autres recherches pour déterminer si, dans le contexte québécois actuel, où l'apport de fluorure provenant d'autres sources semble moindre qu'il ne l'était autrefois, la teneur de fluorure dans l'eau requise par la norme s'avère suffisante pour entraîner une réduction optimale de la carie.

La fluorose dentaire n'est pas considérée comme un problème de santé publique au Québec. Si l'on se base sur les résultats de l'étude de 1998-1999 sur la santé buccodentaire des élèves québécois de 5 à 6 ans et de 7 à 8 ans, la fluorose entraînant des effets

esthétiques inacceptables (fluorose modérée ou sévère) serait extrêmement rare au Québec (35). Sur 5079 enfants de deuxième année du primaire examinés, seulement 1 % présentaient des signes de fluorose légère, alors qu'un seul enfant souffrait de fluorose modérée. Chez cet enfant, la fluorose en question n'était pas liée à la fluoruration de l'eau de consommation, mais plutôt aux quantités importantes de pâte dentifrice fluorée ingurgitée. Aucun enfant ne présentait des signes de fluorose sévère. Soulignons cependant que cet échantillon représentait majoritairement des enfants n'ayant pas accès à de l'eau fluorée. En revanche, à l'époque, l'usage des suppléments fluorés était plus courant qu'aujourd'hui et la quantité de dentifrice fluoré, moins contrôlée.

Au Québec, l'apport de fluorures provenant de toutes les sources chez les jeunes enfants aurait diminué au cours des dernières années, en particulier dans les municipalités où l'eau est artificiellement fluorée. Depuis 2004, toute station de traitement de l'eau potable qui procède à la fluoruration au Québec doit maintenir une concentration en fluorures de 0,7 mg/l (51), alors que cette concentration avait été autrefois établie à 1,2 mg/l. En outre, les recommandations émises par les organismes de santé sur l'usage des dentifrices et des suppléments au fluorure chez les jeunes enfants sont beaucoup plus protectrices qu'elles ne l'étaient autrefois. Il serait donc peu probable que nous observions dans l'avenir une augmentation de fluorose, autre que sous sa forme la plus bénigne, chez les enfants demeurant dans des régions où la concentration de fluorure dans l'eau est ajustée à 0,7 mg/l.

Cependant, les études démontrent qu'il existe un chevauchement inévitable entre l'apport considéré comme bénéfique et celui qui entraîne de la fluorose dentaire légère dans la population. Du point de vue de la santé publique, une faible prévalence de fluorose dentaire légère dans une communauté ne devrait pas être considérée comme un phénomène indésirable, car elle témoigne d'une protection accrue contre la carie dentaire. La carie dentaire associée à un apport insuffisant en fluorure constitue une conséquence bien plus grave que la fluorose dentaire légère.

En 1994, une revue de cinq études indépendantes a démontré que le pourcentage de fluorose dentaire attribuable à la fluoruration de l'eau serait de seulement 13 % de toute la fluorose dentaire observée (52). Cela représente donc la proportion de fluorose dentaire qui serait éliminée si l'on arrêtaient entièrement la fluoruration. En d'autres mots, la majorité des cas de fluorose dentaire est attribuable à d'autres facteurs de risque, notamment la surconsommation de produits d'hygiène dentaire enrichis en fluorure chez les jeunes enfants (52).



## **2. EFFETS SYSTÉMIQUES DES FLUORURES SUR LA SANTÉ**

### **2.1. EFFETS GÉNÉRAUX SUR LA SANTÉ**

Plusieurs organismes dans le monde se sont penchés sur les effets des fluorures sur la santé. Les rapports du US Public Health Service (1991) et du National Research Council (NRC 1993), souvent cité dans la littérature, ne rapportent aucun effet toxique sur la santé associé aux concentrations de fluorure dans l'eau potable recommandées pour prévenir la carie dentaire (53, 54). Deux autres revues systématiques de la littérature scientifique, l'une publiée en Australie, en 1999, l'autre au Royaume-Uni en 2000, sont arrivées aux mêmes conclusions (12, 13). Très récemment, en mars 2006, le NRC a publié un rapport toxicologique issu d'un processus réglementaire du Environmental Protection Agency (EPA), aux États-Unis, qui est tenu de réviser ses normes périodiquement (49). Ce rapport vise à analyser les effets des concentrations maximales prescrites par les normes de l'EPA sur la santé, soit le Maximum Concentration Level (MCL) de 4 mg/l et le Secondary MCL de 2 mg/l. Ces travaux étaient réalisés afin de réévaluer les normes américaines de protection, et non de déterminer la norme de prévention contre la carie. Ces normes américaines sont bien plus élevées que la norme québécoise de 0,7 mg/l, jugée adéquate pour prévenir la carie dentaire. Les conclusions provenant du rapport du NRC doivent donc être interprétées avec discernement.

### **2.2. EFFETS SUR LES SYSTÈMES ORGANIQUES**

Selon le récent rapport du NRC (2006), il n'existe aucune preuve à l'effet que la présence de fluorure dans l'eau à des concentrations de 2 à 4 mg/l puisse occasionner des troubles de la reproduction ou du développement. En outre, le rapport n'indique aucun effet toxique sur les systèmes immunitaires, gastro-intestinal, rénal, hépatique, neurologique et endocrinien (49). Toutefois, selon ce rapport, certains sous-groupes de la population, comme les personnes souffrant d'insuffisance rénale, pourraient théoriquement être plus vulnérables, puisqu'ils accumulent plus de fluorures dans leur organisme. Le NRC a donc recommandé d'explorer certaines hypothèses de recherche, en particulier en ce qui concerne les systèmes neurologiques et endocriniens.

Comme le NRC n'a relevé aucun effet indésirable lié à une exposition chronique 2 à 4 mg/l de fluorure sur la population en général, il apparaît tout à fait plausible que ces mêmes conclusions s'appliquent à des situations d'exposition impliquant une concentration beaucoup plus faible, en l'occurrence celle correspondant à la norme québécoise (0,7 mg/l).

### **2.3. FLUROSE SQUELETTIQUE**

Selon la littérature scientifique, la fluorose squelettique est extrêmement rare en Amérique du Nord (49). Celle-ci se traduit par une plus grande friabilité des os et par un risque accru de fracture. Selon une étude de modélisation citée dans le récent rapport du NRC, la fluorose squelettique peut se produire quand une personne est exposée à des concentrations de fluorure dans l'eau potable supérieures à 4 mg/l toute sa vie (49). Cependant, ce même rapport mentionne que les études disponibles ne permettent pas de

conclure qu'il existe un risque de fluorose squelettique à la suite d'une exposition à long terme aussi basse que 4 milligrammes de fluorure par litre d'eau. Par conséquent, il serait fort peu probable que la concentration de 0,7 mg/l prévue par le règlement en vigueur au Québec, puisse être associée à cette maladie. Néanmoins, certaines hypothèses de recherche peu documentées auraient intérêt à être davantage investiguées, comme le lien entre l'insuffisance rénale et la rétention de fluorure dans les os.

#### **2.4. FRACTURE DES OS**

Une revue systématique de la littérature récente n'a pas démontré d'association entre les fractures de la hanche et la fluoruration de l'eau (12). Au contraire, un rapport du Surgeon General, publié en 2004 aux États-Unis, rapporte que le fluorure est un nutriment potentiellement bénéfique pour les os (55). Par contre, le rapport du NRC conclut qu'il existe un risque accru, mais faible, de fracture associé à une exposition quotidienne à une concentration équivalente à 4 mg/l durant toute la vie, comparée à une exposition à une concentration de 1,0 mg/l. Cependant, selon une étude citée dans le rapport du NRC, les personnes exposées à des concentrations d'environ 1,0 mg/l présentaient moins de fractures osseuses que tous les autres groupes observés, même ceux exposés à des concentrations inférieures à 0,3 mg/l (56). Bien que non définitif, ce constat, suggère que la concentration de 0,7 mg/l pourrait contribuer à prévenir les fractures osseuses. De nouvelles études pourraient élucider ce lien.

#### **2.5. OSTÉOSARCOME**

Un lien potentiel entre le fluorure et le cancer, et en particulier l'ostéosarcome, a été évoqué par certains chercheurs. Comme le fluorure se dépose dans les os pendant leur formation, on a émis l'hypothèse que ce phénomène puisse entraîner l'apparition d'ostéosarcomes chez les enfants en croissance.

Plusieurs comités d'experts ont examiné le lien entre le fluorure et le cancer. En 1991, le National Cancer Institute (NCI), après avoir effectué une analyse exhaustive du fichier des tumeurs aux États-Unis, n'a trouvé aucun risque de cancer attribuable au fluorure chez l'humain (57).

En 1993, le NRC a présenté un bilan d'une cinquantaine d'études épidémiologiques sur la relation entre la fluoruration de l'eau potable et le cancer, dont l'ostéosarcome. Le NRC a conclu qu'il n'y avait aucune preuve du lien entre le cancer à la présence, naturelle ou artificielle, de fluorure dans l'eau (54).

Deux autres comités d'experts du Royaume-Uni et d'Australie ont révisé de façon exhaustive le lien entre la fluoruration de l'eau et le cancer, incluant l'ostéosarcome. Selon les rapports de ces comités, les connaissances scientifiques actuelles ne permettaient pas d'établir l'existence d'un lien entre la fluoruration de l'eau et quelque forme de cancer que ce soit (12, 13).



Dans son rapport de 2006, le NRC fait état des résultats des recherches effectuées depuis sa dernière révision en 1993 (49). Depuis, quelques études épidémiologiques de type cas-témoin portant sur le lien entre le fluorure et l'ostéosarcome ont été publiées. Ce genre d'étude est plus approprié pour investiguer des associations avec des maladies rares comme l'ostéosarcome. Selon le rapport du NRC, les résultats de ces études sont contradictoires, car si certaines suggèrent une association entre le fluorure et l'ostéosarcome, d'autres ne démontrent aucun lien. D'autres études révèlent même que le fluorure aurait un effet protecteur contre l'ostéosarcome. Le rapport conclut que les études publiées jusqu'ici présentent toutes des faiblesses méthodologiques et ne permettent pas de tirer de conclusions définitives.

Une étude récente de l'Université Harvard a fait l'objet de beaucoup d'attention (58). Cette recherche, de type cas-témoin, comprenait 103 cas d'ostéosarcomes observés chez des personnes âgées de moins de 20 ans provenant de 11 hôpitaux américains. Les résultats suggèrent qu'il existe une association entre les niveaux de fluorure dans l'eau et l'ostéosarcome chez les jeunes garçons. Dans sa conclusion, l'auteur recommande de ne pas tirer de conclusions hâtives à partir de cette étude et d'effectuer d'autres études sur le sujet, car plusieurs facteurs confondants n'avaient pas été considérés.

Les résultats définitifs d'une étude subséquente de l'Université Harvard seront bientôt publiés (59). Cette étude porte sur des cas d'ostéosarcomes provenant des mêmes hôpitaux que l'étude précédente, mais identifiée pendant la période 1993-2000. Les résultats préliminaires de cette étude, qui a eu recours à des méthodes de diagnostic et de mesure de l'exposition au fluorure similaires à celles de l'étude précédente, n'ont pas permis de démontrer d'association entre l'exposition au fluorure et l'ostéosarcome. De plus, les chercheurs ont également analysé la présence de fluorure dans les os des sujets et n'ont trouvé aucun lien entre les taux de fluorure dans les os et un risque accru d'ostéosarcome. Soulignons que l'analyse du fluorure dans les os pour vérifier la plausibilité biologique du lien entre l'accumulation du fluorure dans l'organisme et l'incidence d'ostéosarcome a été fortement recommandée dans le rapport du NRC publié en 2006 (49).

En résumé, la majorité des études publiées à ce jour au sujet de la consommation d'eau potable contenant du fluorure n'appuient pas l'hypothèse d'un lien entre l'exposition au fluorure et un risque accru d'ostéosarcome. Néanmoins, compte tenu des limites méthodologiques de ces études, il est suggéré d'effectuer d'autres recherches bien contrôlées afin de déterminer si ce lien existe réellement.

## **2.6. EXPOSITION AU PLOMB ET FLUORATION**

Jusqu'aux années 1930 aux États-Unis, on a installé des tuyaux en plomb dans les canalisations d'eau potable, et l'usage de soudure au plomb a été permis jusqu'en 1986. Selon deux études publiées en 1999 et en 2000, l'acide fluorosilicique et le fluorosilicate de sodium utilisés pour la fluoration de l'eau pourraient accélérer la dissolution du plomb de ces canalisations, et ainsi accroître l'accumulation de plomb chez les enfants (60,61). Des chercheurs de l'EPA, aux États-Unis ont effectué une révision exhaustive de cette étude et ont conclu que les assises scientifiques de cette étude n'étaient pas valables (62). Une recherche épidémiologique publiée en janvier 2006 est arrivée à des conclusions

semblables. Celle-ci visait à tester l'hypothèse voulant que les enfants demeurant dans des anciens logements pourvus en eau fluorée naturellement ou artificiellement soient plus exposés au plomb provenant des canalisations que ceux demeurant dans des logements plus récents, où l'usage de canalisations ou de soudures au plomb est moins répandu (63). L'échantillon était composé de 9 477 enfants. Bien que l'on ait observé une association entre l'utilisation de l'acide fluorosilicique et les taux de plombémie des enfants demeurant dans des logements construits avant 1946, une relation inverse a été observée entre ces deux variables pour les logements d'âge moyen. En effet, les taux de plombémie chez les enfants demeurant dans des domiciles construits avant 1946 étaient inférieurs à ceux demeurant dans des domiciles plus récents, contrairement à ce que l'on prévoyait. Les auteurs conclurent que leurs observations n'appuient pas l'hypothèse d'un lien entre la fluoruration de l'eau et la hausse des taux de plombémie chez les enfants, bien que celle-ci ne puisse pas être complètement écartée. Ils ajoutent que les résultats obtenus ne justifient pas de modification des pratiques de fluoruration de l'eau de consommation.

Très récemment, en juin 2006, une étude basée sur un devis de laboratoire expérimental simulant les conditions de terrain n'aurait trouvé aucune preuve à l'effet que les produits utilisés pour la fluoruration entraînent une dissolution du plomb à l'intérieur de conduites d'eau (64).

Il est important de souligner que la dissolution du plomb dans les canalisations dépend de l'acidité de l'eau et d'autres facteurs tels que la présence d'oxygène, la température, la présence de sulfites d'hydrogène et de certaines bactéries, et non pas de la présence de l'ion fluorure. Quand l'eau est déjà naturellement acide, une légère augmentation de l'acidité peut être notée, en particulier quand on y ajoute de l'alun, du chlore ou de l'acide fluorosilicique (65). Les usines de traitement d'eau prennent alors certaines mesures régulières de neutralisation du niveau d'acidité, conformément à l'article 17 du règlement sur la qualité de l'eau potable en vigueur au Québec (66).

### **3. IMPACTS DE LA FLUORATION DE L'EAU SUR L'ENVIRONNEMENT**

Les conséquences de la fluoration de l'eau sur l'environnement ont été analysées dans un certain nombre d'études. Celles-ci auraient conclu qu'il n'existe aucun risque pour les animaux ou les plantes (67-70). Deux études se sont penchées spécifiquement sur les effets que pourrait avoir la fluoration de l'eau à Montréal sur la faune et la flore aquatique du fleuve Saint-Laurent. Elles ont conclu qu'aucune conséquence néfaste n'était à craindre (64,65). Le fluorure est abondamment présent dans la nature, et la quantité ajoutée serait, selon ces études, imperceptible et inoffensive.

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) du Québec a également révisé la littérature à ce sujet et est arrivé aux mêmes conclusions (71).



## **4. PORTRAIT ACTUEL DE LA FLUORATION DE L'EAU AU QUÉBEC**

### **4.1. ACCÈS DE LA POPULATION QUÉBÉCOISE À L'EAU FLUORÉE**

Au Québec, seulement une douzaine d'usines de traitement d'eau ajoutent du fluorure dans l'eau potable pour atteindre la concentration de 0,7 mg/l requise par la loi (72). Un plus grand nombre de réseaux distribuent de l'eau naturellement fluorée à des concentrations bénéfiques pour la santé dentaire, mais pour la grande majorité des réseaux du Québec, la concentration de fluorure dans l'eau est inférieure aux taux considérés bénéfiques pour la santé dentaire (0,7 à 1,2 mg/l). Par exemple, la concentration de fluorure dans l'eau potable de Montréal est inférieure à 0,2 mg/l.

Aux États-Unis, en 2004, 66 % de la population avait accès à l'eau fluorée (73), et cette proportion était d'environ 75 % en Ontario (74). Par contre, seulement 7 % des québécois ont actuellement accès à l'eau fluorée (75).

### **4.2. LES PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS POUR LA FLUORATION DE L'EAU**

#### ***4.2.1. Classification des produits chimiques utilisés au Québec***

Il y a trois types de produits utilisés pour la fluoration de l'eau. Le choix se fait en fonction de plusieurs facteurs, dont le débit de l'usine de traitement d'eau, la formation des techniciens, les coûts, les préférences individuelles, le pH de l'eau, etc. Ces produits sont le fluorure de sodium, le fluorosilicate de sodium et l'acide fluorosilicique (ou hexafluorosilicique). Ils ne sont pas dérivés de l'industrie de l'aluminium, mais plutôt de l'industrie des phosphates.

#### ***4.2.2. Critères de qualité des produits chimiques utilisés pour la fluoration de l'eau***

Présentement le MSSS, par l'entremise du Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ), assure le contrôle de la fluoration de l'eau potable au Québec. Cette surveillance permet de vérifier la performance analytique des municipalités, la teneur en ions fluorures dans les réseaux de distribution et la qualité des produits chimiques sources d'ions fluorures (76).

Au Québec, les produits auxquels on a recours pour traiter l'eau potable sont gérés selon les normes de qualité de l'American Water Works Association (AWWA) et de l'American National Standards Institute (ANSI), et du National Sanitation Foundation (NSF).

Le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) s'assure, avant tout octroi de contrat d'approvisionnement, que les produits chimiques utilisés pour la fluoration de l'eau respectent les normes suivantes : ANSI/AWWA B701 pour le fluorure de sodium, ANSI/AWWA B702 pour le fluorosilicate de sodium et ANSI/AWWA B703 pour l'acide fluorosilicique (77). De plus, afin d'assurer un meilleur contrôle de la qualité, le MSSS maintient des normes et des directives sur la fluoration de l'eau de consommation du Québec, exigeant aux municipalités de fournir au LSPQ un échantillon pour chacune des livraisons de produit afin de procéder à des analyses de conformité. Au LSPQ, les normes

en vigueur sont celles qui ont été citées précédemment, et des analyses de la teneur en fluorure, de la granulométrie, des matières insolubles, de l'humidité, et des métaux lourds sont réalisées selon le produit chimique reçu.

Les produits doivent également respecter la norme de qualité très stricte ANSI/NSF Standard 60, mise au point par le National Sanitation Foundation (NSF) conjointement avec un consortium d'organisations dont le AWWA et le ANSI (77). Cette norme, s'applique à tous les produits ajoutés à l'eau potable par les usines de traitement d'eau, et elle établit des concentrations maximales acceptables pour 11 métaux réglementés par l'Environment Protection Agency (EPA) aux États-Unis (p. ex. l'arsenic, le chrome, le plomb, etc.). Pour qu'un produit soit certifié par le NSF selon la norme ANSI/NSF Standard 60, la concentration d'un contaminant, lorsque le produit est dilué dans l'eau, ne doit pas dépasser le dixième de la concentration maximale acceptable (CMA) permise par Santé Canada ou du maximum concentration level (MCL) permis par l'EPA, aux États-Unis. Par exemple, la CMA de Santé Canada pour l'arsenic est de dix parties par milliard ou microgramme par litre (10µg/l), ce qui signifie que la concentration d'arsenic, lorsque le produit est dilué dans l'eau, ne doit pas dépasser 1,0 µg/l, une concentration infime (78). Afin de répondre aux exigences de la norme ANSI/NSF Standard 60, l'analyse doit être faite par un laboratoire reconnu, comme les Underwriters Laboratories (77).

#### ***4.2.3. Pureté des produits utilisés pour la fluoruration de l'eau***

Bien que certains prétendent que les produits chimiques utilisés pour la fluoruration sont contaminés par l'arsenic, le plomb, le mercure, le cadmium, etc., cette affirmation est inexacte. Le NSF a effectué des tests sur les concentrations de contaminants de tous les produits chimiques utilisés pour la fluoruration de l'eau qu'ils ont enregistrés et certifiés pendant la période de 2000 à 2006. Des tests furent donc effectués sur 245 échantillons de ces produits dilués dans l'eau à une concentration correspondant à 1,2 mg/l d'ion fluorure, la norme américaine actuelle pour prévenir la carie dentaire. Leurs analyses ont démontré systématiquement qu'à cette dilution, les concentrations de contaminants étaient bien en dessous du niveau de 10 % recommandé par la CMA (79, 80).

L'arsenic était parfois présent, mais à des concentrations extrêmement faibles, alors que les autres métaux n'étaient généralement pas détectés. Quand l'arsenic était présent, la concentration moyenne s'élevait à des quantités à peine détectables allant de 0,29 µg/l à 0,6 µg/l, le plus haut niveau enregistré. De telles concentrations n'ont jamais dépassé le taux de 10 % recommandé par la CMA, taux actuellement permis par la norme ANSI/NSF Standard 60 et qui correspond à 1,0 µg/l d'arsenic (80). Il faut également souligner qu'au Québec, la concentration optimale de fluorure permise selon le règlement sur l'eau potable est de seulement 0,7 mg/l, et non de 1,2 mg/l. Donc, en tenant compte d'une dilution correspondant à 0,7 mg/l, les concentrations d'arsenic seraient proportionnellement moindres que celles qui ont été obtenues par le NSF. Ainsi, la concentration la plus élevée d'arsenic observé, soit 0,6 µg/l, correspondrait en fait à 0,35 µg/l dans l'eau fluorée au Québec, ce qui est inférieur au dixième de la concentration maximale acceptable au Canada (1,0 µg/l).

En 1998, le NSF a commencé à analyser les produits chimiques utilisés pour la fluoration de l'eau pour déceler la présence de contaminants radioactifs (émetteurs de particules alpha et bêta), avec la méthode 900.0 du EPA prévue à l'annexe B de la norme ANSI/NSF Standard 60. Lorsque ces analyses ont été effectuées, soit de 1998 jusqu'à 2006, aucun taux de radiation alpha ou bêta n'a été détecté (80).

On a proposé que la source la plus probable de contamination des produits chimiques proviendrait principalement du transport, et non de la fabrication du produit (p. ex. : le mauvais nettoyage du camion-citerne) (81).

En résumé, les produits utilisés pour la fluoration de l'eau n'ajoutent aucun produits radioactifs. Quand d'autres contaminants sont détectés, ils se retrouvent à des concentrations à peine mesurables, bien en dessous des normes canadiennes, et leur présence ne pose pas de risque pour la santé.

#### ***4.2.4. Dérivés bromés et trihalométhanes***

On trouve dans l'eau potable le chlore (utilisé pour la désinfection) et le fluorure (ajouté pour la fluoration) sous deux états distincts, soit respectivement l'état oxydé et l'état réducteur. Le potentiel de formation de trichlorométhane existe lorsque le chlore, sous forme oxydée, est en présence des précurseurs appropriés. Pour ce qui est du fluorure, plusieurs études démontrent que, étant donné la concentration d'utilisation et le pH de l'eau potable, la dissociation du produit fluoré est complète. Ainsi, le fluorure ne se présente pas sous une forme chimique susceptible d'entraîner une interaction avec les précurseurs. Dans certaines situations, l'acide hypochloreux entraîne davantage l'oxydation de certains halogènes lourds. Cependant, selon la perspective de chimie physique, le chlore n'a pas la capacité d'oxyder le fluorure puisque ce dernier est un halogène plus léger avec un potentiel électrochimique plus élevé (82).





## 5. LES COÛTS ET LES BÉNÉFICES DE LA FLUORATION DE L'EAU

Un des principaux avantages de la fluoration de l'eau est de réduire les dépenses liées aux soins dentaires, qui comportent des coûts considérables pour la société. On estime qu'au Canada, les coûts directs liés aux traitements dentaires ont atteint 9,9 milliards de dollars en 2006 (83). Ce chiffre occupe le deuxième rang des dépenses en soins de santé, après celles liées aux maladies cardiovasculaires. Si l'on se base sur cet estimé, on peut évaluer que les soins dentaires coûteraient aux Québécois environ 2 milliards de dollars par année.

Or, la RAMQ et les assurances privées ne couvrent qu'une faible partie de la population. Les personnes à faible revenu n'ont souvent aucun accès à un programme d'assurance dentaire et sont ainsi privées de soins essentiels à leur santé.

Selon le CDC, on épargnerait 38 dollars américains pour chaque dollar que l'on investit dans la fluoration, et ce, pour une communauté de 20,000 habitants (84). Parallèlement, une autre étude réalisée en Écosse estime que les coûts des traitements dentaires pour les enfants de 4 à 5 ans et de 11 à 12 ans seraient réduits de moitié (85). Enfin, une autre étude récente a avancé que les résidents de l'état du Colorado qui demeurent dans des régions où l'eau est fluorée épargneraient 148 millions de dollars chaque année (86).

Il n'existe pas de données québécoises permettant d'évaluer le ratio entre les coûts et les bénéfices de la fluoration de l'eau. Cependant, une extrapolation sommaire permet d'estimer la réduction des dépenses liée aux soins dentaires qui découleraient de la fluoration de l'eau à Montréal. Cette évaluation, basée sur une réduction estimée de 25 % de la carie chez les enfants et l'information provenant de la RAMQ concernant les coûts des services dentaires pour les enfants de 0 à 9 ans permettent d'établir que la fluoration de l'eau à Montréal entraînerait des économies de l'ordre de 2 à 4 millions de dollars par année (87). Cela ne comprend pas les dépenses accessoires tels que les frais d'hospitalisation, d'anesthésie générale et tous les frais pour des services non couverts, ni les coûts entraînés par des journées de travail et d'école perdues. On estime qu'au Canada, 270 000 journées de travail et 100 000 journées d'école seraient ainsi perdues en raison des problèmes dentaires et de leurs traitements (88). En outre, chaque traitement dentaire prodigué à un enfant sous anesthésie générale en milieu hospitalier entraîne des dépenses allant de 1500 \$ à 4300 \$ (89).

Finalement, contrairement à certaines croyances, il a été établi que la fluoration de l'eau procure des avantages économiques réels, même si l'incidence de la carie dentaire dans la population est très faible, soit autour de 0,05 surface cariée par année (23).



## 6. CONSTATS ET RECOMMANDATIONS

La fluoration de l'eau a pour but de prévenir la maladie dentaire dans la population. Les grandes organisations internationales comme l'OMS et les CDC la considèrent comme une mesure de santé publique efficace et sécuritaire pour prévenir la carie. Bien que dans l'ensemble, les organisations de santé s'entendent sur l'innocuité de la fluoration, quelques études soulèvent des questions concernant les relations entre le fluorure et certains problèmes de santé. Par conséquent, afin d'offrir à la population les bienfaits de la fluoration de l'eau tout en minimisant ses inconvénients possibles, l'Institut a tenu compte du Cadre de référence pour la gestion des risques pour la santé dans le réseau québécois de la santé publique dans l'élaboration de ses recommandations.

L'INSPQ a réalisé ce document dans le cadre d'un mandat visant à améliorer les pratiques de gestion des risques pour la santé (90). Il est conçu pour servir de guide aux professionnels de la santé publique quant à la façon de gérer les risques pour la santé et de soutenir la prise de décisions éclairées. Son contenu se veut assez général pour être applicable à un large éventail de situations. Il ne constitue cependant pas un livre de recettes. Les principes directeurs qu'on y présente fournissent un cadre pour la prise de décision dans une problématique comme la fluoration de l'eau potable. Les sept principes directeurs de ce document sont l'appropriation des pouvoirs, l'équité, l'ouverture, la primauté de la protection de la santé humaine, la prudence, la rigueur scientifique et la transparence.

L'Institut estime que le MSSS et son réseau devraient continuer à s'appuyer sur ces principes directeurs, qui guident déjà les activités des intervenants de santé publique œuvrant dans le dossier de la fluoration de l'eau, afin d'assurer un haut niveau de qualité et la conformité avec les principes éthiques et scientifiques.

### 6.1. CONSTATS

L'ensemble des données scientifiques disponibles ne permet pas de démontrer que le fluorure dans l'eau, en concentrations bénéfiques pour la santé dentaire, entraîne des effets nocifs chez l'être humain. Les études environnementales n'ont également détecté aucun effet néfaste de la fluoration de l'eau sur l'écosystème. Soulignons cependant que la grande majorité des rapports publiés sur le fluor ont souligné les limites méthodologiques des études épidémiologiques réalisées jusqu'ici. Par conséquent, il est nécessaire de continuer à effectuer de telles recherches et d'en améliorer la méthodologie.

La fluoration de l'eau est la mesure de santé publique la plus efficace, la plus équitable et la plus rentable pour prévenir et réduire la carie dentaire. Elle est avantageuse pour tous, quels que soient le niveau d'éducation, le statut socio-économique, l'âge ou l'origine ethnique. Tout le monde peut bénéficier de la fluoration de l'eau potable, et plus particulièrement les personnes les plus vulnérables de notre société. Malgré le manque de données récentes sur la prévalence de la carie dentaire chez les enfants québécois, l'absence de diminution du pourcentage d'enfants de la maternelle considérés à risque élevé d'être atteints de carie au cours des dernières années indique que les mesures actuelles de prévention de ce problème sont inadéquates pour rejoindre l'ensemble des populations vulnérables de la province.

Les intervenants de la santé publique ont la responsabilité d'informer la population des bénéfices de la fluoruration de l'eau pour la santé, de ses risques potentiels et des mesures prises pour les minimiser. Une communication claire et transparente est un facteur de succès important. Les recommandations de l'Institut s'inscrivent dans la même foulée que celles d'importants groupes d'experts internationaux qui considèrent toujours la fluoruration de l'eau potable comme une mesure importante pour la santé de la population. Si le Québec décidait de procéder à la fluoruration de l'eau dans toutes ses régions, il ne ferait que combler l'important retard qu'il accuse par rapport aux autres états et nations des Amériques. Ailleurs dans le monde, certains pays sont très engagés dans la fluoruration de l'eau de consommation tandis que d'autres ont adopté d'autres solutions de fournir à leur population un meilleur apport en fluorures. Le sel fluoré fait partie de ces solutions de rechange. Puisque ce document ne porte que sur la fluoruration de l'eau potable, ces autres solutions n'ont pas fait l'objet d'un examen scientifique. Mais même si ça avait été le cas, les avantages de la fluoruration de l'eau potable n'auraient pas pour autant été minimisés.

## **6.2. RECOMMANDATIONS**

- L'ensemble des connaissances scientifiques disponibles ne justifie pas de changement dans la position actuelle du MSSS à l'égard de la fluoruration, compte tenu des bienfaits de cette mesure sur la santé dentaire. Par conséquent, le MSSS devrait maintenir le programme et les objectifs visant la fluoruration de l'eau tels qu'ils sont décrits dans le PNSP et le PASDP 2005-2012, selon les dispositions prévues par la loi sur la santé publique adoptée en décembre 2001.
- Le MSSS devrait établir un système de surveillance pour évaluer périodiquement la prévalence de fluorose et de carie dentaire dans les régions du Québec où l'eau est fluorée et non fluorée.
- Le MSSS devrait mettre sur pied un registre des concentrations de fluorure dans les eaux potables des municipalités au Québec à l'intention des intervenants en santé publique, des professionnels de la santé et de la population. Ce registre permettra de fournir l'information pertinente aux professionnels de la santé et aux parents de jeunes enfants quant aux recommandations sur l'usage des dentifrices et des suppléments contenant du fluorure, en tenant compte de l'apport de fluorure provenant de l'eau potable.
- Le MSSS devrait maintenir et, si nécessaire, adapter son programme de contrôle de la fluoruration de l'eau (Normes et directives sur la fluoruration des eaux de consommation du Québec) afin de favoriser une réduction optimale de la carie dentaire et d'assurer la protection de la santé des populations desservies par des réseaux d'eau potable où la concentration de fluorure est modifiée artificiellement.
- Le MSSS devrait s'assurer de la mise en place d'une veille scientifique concernant les bénéfices et les risques potentiels de la fluoruration de l'eau, afin d'appuyer sur la meilleure information disponible ses recommandations destinées au public, aux organismes de santé et aux municipalités.

- Le MSSS devrait s'assurer que la fluoration de l'eau potable fait l'objet d'un contrôle rigoureux de la qualité à toutes les étapes du processus, qu'il s'agisse de la qualité du produit initial, du transport des produits chimiques, des réseaux d'aqueduc ou autres.
- Le MSSS devrait appuyer le développement d'un programme de recherche pour identifier les pistes de recherche les plus pertinentes au contexte québécois.



## BIBLIOGRAPHIE

1. Environmental Health Criteria 227. Fluorides. International Program on Chemical Safety. Organisation Mondiale de la Santé, Genève 2002, Accessible: [HTTP://WWW.INCHEM.ORG/DOCUMENTS/EHC/EHC/EHC227.HTM](http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc227.htm)
2. Fluorures inorganiques-LSIP1. Environnement-Canada – Santé Canada 1993, accessible à : [HTTP://WWW.HC-SC.GC.CA/EWH/PUBS/CONTAMINANTS/PS11-LSP1/FLUORIDES\\_INORG\\_FLUORURES/FLUORIDES\\_INORG\\_FLUORURES\\_SYNOPTIS F.HTML](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh/pubs/contaminants/ps11-lsp1/fluorides_inorg_fluorures/fluorides_inorg_fluorures_synopsis_f.html)
3. Chagnon, M. Évaluation de la concentration en fluorures de l'eau de puits individuels des secteurs de Haldimand, Douglstown, L'Anse-à-Brillant, Bougainville, Saint-George-de-Malbaie, Barachois et Saint-Alphonse. Département de santé communautaire de Gaspé, 14p. 1991.
4. MMWR report, Recommendations for Using Fluoride to Prevent and Control Dental Caries in the United States, 17 août 2001, vol. 50, accessible à: [HTTP://WWW.CDC.GOV/MMWR/PREVIEW/MMWRHTML/RR5014A1.HTM](http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5014a1.htm)
5. Singh KA, Spencer AJ, Armfield JM. Relative effects of pre- and post-eruption water fluoride on caries experience of permanent first molars. J Public Health Dent. 2003 Winter; 63(1): 11-9.
6. Singh KA, Spencer AJ. Relative effects of pre- and post-eruption water fluoride on caries experience by surface type of permanent first molars. Community Dent Oral Epidemiol. 2004 Dec; 32(6): 435-46.
7. Singh KA, Spencer AJ, Brennan DS Effects of water fluoride exposure at crown completion and maturation on caries of permanent first molars. Caries Res. 2007; 41(1): 34-42.
8. Fluoridation Facts. American Dental Association. 2005, accessible à: [HTTP://WWW.ADA.ORG/PUBLIC/TOPICS/FLUORIDE/FACTS/FLUORIDATION\\_FACTS.PDF](http://www.ada.org/public/topics/fluoride/facts/fluoridation_facts.pdf)
9. Groeneveld A, Van Eck AA, Backer Dirks O. Fluoride in caries prevention: is the effect pre- or post-eruptive? J Dent Res. 1990 Feb.; 69 Spec No: 751-5; discussion 820-3
10. Murray JJ. Efficacy of preventive agents for dental caries. Systemic fluorides: water fluoridation. Caries Res 1993; 27 Suppl 1:2-8.

11. U.S. Department of Health and Human Services. Review of fluoride benefits and risks report of the Ad Hoc Subcommittee on Fluoride of the Committee to Coordinate Environmental Health and Related Programs. Washington: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, 1991, accessible à : [HTTP://WWW.HEALTH.GOV/ENVIRONMENT/REVIEWOFFLUORIDE](http://www.health.gov/environment/reviewoffluoride)
12. Fluoridation of Drinking Water: a Systematic Review of its Efficacy and Safety. Center for Reviews and Disseminations. University of York. York, Royaume-Uni, 2000. Accessible à [HTTP://WWW.YORK.AC.UK/INST/CRD/FLUORES.HTM](http://www.york.ac.uk/inst/crd/fluores.htm)
13. Review of Water Fluoridation and Fluoride Intake from Discretionary Fluoride Supplements. NHMRC. Melbourne, Australie, 1999. Accessible à : [HTTP://WWW.NHMRC.GOV.AU/PUBLICATIONS/SYNOPSES/FLUORIDE.HTM](http://www.nhmrc.gov.au/publications/synopses/fluoride.htm)
14. Truman BI, Gooch BF, Sulemana I, Gift HC, Reviews of evidence on interventions to prevent dental caries, oral and pharyngeal cancers, and sports related craniofacial injuries. AM J Prev Med. 23(1S): 21-54, 2002. Accessible à : [HTTP://WWW.THECOMMUNITYGUIDE.ORG/ORAL/ORAL-AJPM-EV-REV.PDF](http://www.thecommunityguide.org/oral/oral-ajpm-ev-rev.pdf)
15. Galagan DJ, Vermillion JR. Determining optimum fluoride concentrations. Public Health Rep 1957; 72:491-3.
16. Les fluorures et la santé humaine. Santé Canada, 2002, accessible à : [HTTP://WWW.HC-SC.GC.CA/IYH-VSV/ENVIRON/FLUOR\\_F.HTML](http://www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/environ/fluor_f.html)
17. World Water Day 2001, Oral Health, Organisation mondiale de la santé, Genève, 2001, accessible à : [HTTP://WWW.WHO.INT/WATER\\_SANITATION\\_HEALTH/ORALHEALTH/EN/INDEX2.HTML](http://www.who.int/water_sanitation_health/oralhealth/en/index2.html)
18. MMWR Report Ten Great Public Health Achievements – United States, 1900-1999 April 02, 1999 / 48(12);241-243, accessible à : [HTTP://WWW.WHO.INT/WATER\\_SANITATION\\_HEALTH/DWQ/NUTRIENTSINDW/EN/INDEX.HTML](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/nutrientsindw/en/index.html)
19. Nutrients in Drinking Water. Water Sanitation and Health Protection and the Human Environment. World Health Organization. Geneva, 2005. Accessible à : [HTTP://WWW.WHO.INT/WATER\\_SANITATION\\_HEALTH/DWQ/NUTRIENTSINDW/EN/INDEX.HTML](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/nutrientsindw/en/index.html)
20. [HTTP://LPI.OREGONSTATE.EDU/INFOCENTER/MINERALS/FLUORIDE/](http://lpi.oregonstate.edu/infocenter/minerals/fluoride/)
21. Cerklewski FL. Fluoride—essential or just beneficial. Nutrition 1998; 14(5): 475-476.
22. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Fluoride. Dietary Reference Intakes: Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Washington D.C.: National Academy Press; 288-313, 1997. Accessible à : [HTTP://WWW.NAP.EDU/BOOKS/0309063507/HTML/INDEX.HTML](http://www.nap.edu/books/0309063507/html/index.html)



23. Griffin, SO, Jones K, Tomar SL. An economic evaluation of water fluoridation. *J Public Health Dent* 2001; 61(2):78-86.
24. Tessier, C. Enquête Windsor-Richmond. Effet de la fluoration de l'eau à Windsor, Qué. depuis 7 ans sur les enfants de 6 à 7 ans. *J Dent Que* 1987 ; 24 :17-23.
25. Levy, M. Mise à jour sur la fluoration de l'eau au Québec. 9<sup>e</sup> colloque de santé dentaire publique du Québec. Présentation scientifique prononcée à l'Hôpital de Montréal pour enfant le 14 juin 2007.
26. Jones CM, Taylor GO, Whittle JG, Evans D, Trotter DP. Water fluoridation, tooth decay in 5 year olds, and social deprivation measured by the Jarman score: analysis of data from British dental surveys. *BMJ* 1997; 315:514-7.
27. Provar SJ, Carmichael CL. The relationship between caries, fluoridation and material deprivation in five-years-old children in Country Durham. *Community Dent Health* 1995; 12:200-3.
28. Slade GD, Spencer AJ, Davies MJ, Stewart JF. Influence of exposure to fluoridated water on socioeconomic inequalities in children's caries experience. *Community Dent Oral Epidemiol* 1996; 24:89-100.
29. Kumar JV, Swango PA, Lininger LL, Leske GS, Green EL, Haley VB. Changes in dental fluorosis and dental caries in Newburgh and Kingston, New York. *Am J Public Health* 1998; 88:1866-70.
30. Griffin SO, Regnier E, Griffin PM, Huntley V. Effectiveness of fluoride in preventing caries in adults. *J Dent Res* 2007; 86(5): 410-415.
31. Corbeil P., Arpin S., Brodeur JM. Étude exploratoire des problèmes de santé buccodentaire des personnes âgées hébergées en CHSLD en Montérégie, à Montréal et à Québec. Rapport général. Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie. Mars 2006.
32. Corbeil P., Arpin S., Lévesque D. et coll. Étude exploratoire des problèmes de santé buccodentaire des personnes âgées en Montérégie. Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie. Mars 2006.
33. Surgeon General's Statement on Community Water Fluoridation, 2002, accessible à: [HTTP://WWW.FLUORIDATIONCENTER.ORG/PAPERS/2002/FL-SURGEON2001.HTM](http://www.fluoridationcenter.org/papers/2002/fl-surgeon2001.htm)
34. Evidence-based clinical recommendations: Professionally applied topical fluoride. Report of the Council of Scientific Affairs. American Dental Association, 2006, accessible: [HTTP://WWW.ADA.ORG/PROF/RESOURCES/TOPICS/EVIDENCEBASED.ASP#CLINICAL](http://www.ada.org/prof/resources/topics/evidencebased.asp#clinical)

35. Brodeur JM, Olivier M, Benigeri M et coll. Étude 1998-1999 sur la santé buccodentaire des élèves québécois de 5-6 ans et de 7-8 ans. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Gouvernement du Québec.
36. Levy M. La carie de la petite enfance : perspective de santé publique. Données présentées lors des Journées dentaires du Québec, mai 1998.
37. Plan d'action de santé dentaire publique 2005-2012. La Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux, 2006. Accessible à :  
<HTTP://PUBLICATIONS.MSSS.GOUV.QC.CA/ACROBAT/F/DOCUMENTATION/2006/06-231-01.PDF>
38. Recueil d'information. Services dentaires préventifs. Banque provincial intégration CLSC.
39. General Accounting Office. Oral Health : dental disease is a chronic problem among low income populations. Report GAO/HEHS-00-72. Accessible à :  
<HTTP://WWW.GAO.GOV> – Accessed August 31, 2000.
40. Hollister MC, Weintraub JA. The Association of oral status with systemic health, quality of life and economic productivity. *J Dent Educ.* 1993; 57:901-909.
41. Reisine ST. et Litt M. Social and psychological theories and their use for dental practice. *International Dental Journal*, vol. 43, #3, 1993, p. 279-287.
42. Briggs JE, McKeown PP, Crawford VL et al. Angiographically confirmed coronary heart disease and periodontal disease in middle-aged males. *J Periodontol.* Jan; 77(1):95-102.
43. Xiong X, Buekens P, Fraser WD, et al. Periodontal disease and adverse pregnancy outcomes: a systematic review. *BJOG: An International Journal of Obstetric & Gynecology.* Feb; 113(2):135-43, 2006.
44. Terpenning, M *Clin Infect Dis.* Geriatric oral health and pneumonia risk. Jun 15;40(12):1807-10. Epub, May 10, 2005.
45. <HTTP://WWW.SANTEPUB-MTL.QC.CA/FLUORATION/INDEX.HTML>
46. Hong L, Levy SM, Warren JJ, Dawson DV, Bergus GR, Wefel JS. Association of amoxicillin use during early childhood with developmental tooth enamel defects. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2005 Oct; 159(10):943-8.
47. Hong L, Levy SM, Broffitt B, et al. Timing of fluoride intake in relation to development of fluorosis on maxillary central incisors. *Community Dent Oral Epidemiol* 2006 Aug; 34(4):299-309.

48. Horowitz HS. Indexes for measuring dental fluorosis. *J Public Health Dent* 1986; 46(4) 179-183.
49. Fluoride in Drinking Water: A Scientific Review of EPA's standards: National Research Council of the National Academies. The National Academy Press. Washington, D.C. Mars 2006.
50. Heller KE, Ecklund SA, Burt BA. Dental caries and dental fluorosis at varying water fluoride. *J Public Health Dent* 1997; 57:136-43.
51. Gouvernement du Québec (2004), Règlement fixant la concentration optimale de fluor pour prévenir la carie dentaire, L.R.Q., c.S 2.2, r.3.
52. Lewis DW, Banting DW. Water fluoridation : current effectiveness and dental fluorosis. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994; 22:153-8.
53. U.S. Department of Health and Human Services. Review of fluoride benefits and risks report of the Ad Hoc Subcommittee on Fluoride of the Committee to Coordinate Environmental Health and Related Programs. Washington: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, 1991.
54. National Research Council. Health Effects of Ingested Fluoride. National Academy Press. Washington D.C. 1993.
55. U.S. Department of Health and Human Services. Bone health and osteoporosis: A report of the Surgeon General. Rockville, MD: U.S. Department of Health and Human Services, Office of the Surgeon General 2004: Chapter 7, Table 7-5:166.
56. Li Y., Liang CK, Slemenda CW, et al. Effects of long-term exposure to fluoride in drinking water on risks of bone fracture. *J. Bone Miner. Res* 2001; 16(5):952-939.
57. Hoover RN, Devesa KP, Cantor JH, et al. Fluoridation of drinking water and subsequent cancer incidence and mortality. Appendix E dans US Department of Health and Human Services. Review of fluoride benefits and risks report of the Ad Hoc Subcommittee on Fluoride of the Committee to Coordinate Environmental Health and Related Programs. Washington: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, 1991.
58. Bassin EB, Wypij D, Davis RB, et al. Age-specific fluoride exposure in drinking water and osteosarcoma (United States). *Cancer Causes Control* 2006; 17:421-428.
59. Douglass CW, Kaumudi J. Caution needed in fluoride and osteosarcoma study. *Cancer Causes Control* 2006; 17:481-482.
60. Master RD, Coplan MJ. Water treatment with silicofluorides and lead toxicity. *Intl J Environ Studies* 1999; 56:435-449.

61. Master RD, Coplan MJ, Dykes JE. Association of silicofluoride treated water with elevated blood lead. *Neurotoxicology* 2000; 21:1091-1100.
62. Urbansky ET, Schock MR. Can Fluoridation Affect Lead (II) in Potable Water? Hexafluorosilicate Equilibria in Aqueous Solution. *Int J Env Studies* 2000; 57(5), 597-637.
63. Macek MD, Matte TD, Sinks T, Malvitz DM. Blood lead concentrations in children and method of water fluoridation in the United States, 1988-1994. *Environ Health Perspect* 2006 Jan; 114(1): 130-4.
64. Metz D, Schock M, Dionysiou D. The Effect of Fluoride Additives on Lead Solubility and Corrosion 2006 Annual Conference and Exposition – Poster Session, June 12, 2006.
65. Reeves TG. Water fluoridation: a manual for engineers and technicians. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC, 1986.
66. Gouvernement du Québec (2005), Règlement sur la qualité de l'eau potable. L.R.Q., c.Q-2, a. 31. Article 17.
67. Pollick H. Water fluoridation and the environment: A current perspective in the United States. *Int J Occup Environ Health* 2004; 10:343-350.
68. Osterman JW. Evaluating the impact of municipal water fluoridation on the aquatic environment. *Am J Pub Health* 1990; Vol 80, Issue 10: 1230-1235.
69. Wallis P, Gehr R, et Anderson P. Fluorides in wastewater discharges :toxic challenges to the St. Lawrence River biological community. *Water Qual. Res. Journal Canada* 1996; 31: 809-838.
70. Tacoma-Pierce County Health Department. Tacoma-Pierce County Health Department resolution. Wac 197-11-960 environmental checklist. Août 2002.
71. Communication du Ministère de l'environnement, 19 octobre 2004.
72. Communication du Ministère de la Santé et des Services sociaux, 2006.
73. [HTTP://WWW.CDC.GOV/ORALHEALTH/WATERFLUORIDATION/FACT\\_SHEETS/S  
LATES\\_STATS2002.HTM](http://www.cdc.gov/oralhealth/waterfluoridation/fact_sheets/slates_stats2002.htm)
74. [HTTP://WWW.HC-SC.GC.CA/AHC-ASC/ALT\\_FORMATS/CMCD-  
DCMC/PDF/ACTIVIT/WATERFLUORID\\_COVERAGE.PDF](http://www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/alt_formats/cmcd-dcmc/pdf/activit/waterfluorid_coverage.pdf)
75. Fiche synthèse sur l'eau potable et la santé humaine. Groupe scientifique sur l'eau. Institut National de santé publique du Québec. Accessible à :  
[HTTP://WWW.INS PQ.QC.CA/PDF/PUBLICATIONS/198-  
CARTABLEEAU/198\\_FICHESSYNTHESESEAUPOTABLE.PDF](http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/198-CARTABLEEAU/198_FICHESSYNTHESESEAUPOTABLE.PDF)

76. Gouvernement du Québec. Normes et directives sur la fluoruration des eaux de consommation du Québec, 1984.
77. American Water Works Association. AWWA standard for sodium fluoride (ANSI/AWWA B701-99), March 1, 2000 ; AWWA standard for sodium silicate (ANSI/AWWA B702-99), March 1, 2000 and AWWA standard for fluorosilicic acid (ANSI/AWWA B703-00), September 1, 2000.
78. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada. L'arsenic. Santé de l'environnement et du milieu du travail. Santé Canada, 2002, accessible à : [HTTP://WWW.HC-SC.GC.CA/EWH-SEMT/PUBS/WATER-EAU/DOC\\_SUP-APPUI/ARSENIC/INDEX\\_F.HTML](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/doc_sup_appui/arsenic/index_f.html)
79. Reeves TG. The manufacture of the fluoride chemicals. Atlanta: U.S. Department of health and Human Services, Public Health Service, CDC, 2000. Accessible à : [HTTP://WWW.CDPHE.STATE.CO.US/PP/ORALHEALTH/FLUORIDATION/FL-143.PDF](http://www.cdphe.state.co.us/pp/oralhealth/fluoridation/fl-143.pdf)
80. NSF Fact Sheet on Fluoride Chemicals. National Sanitation Foundation International 2006. Accessible à : [HTTP://WWW.NSF.ORG/BUSINESS/WATER DISTRIBUTION/PDF/NSF FACT SHEET 2006.PDF](http://www.nsf.org/business/water_distribution/pdf/nsf_fact_sheet_2006.pdf)
81. Brown RA, Cornwell DA, MacPhee MJ. Trace contaminants in water treatment Chemicals: Sources and fate. JAWWA 2004; Vol 96, No 12.
82. Kip Duchon. Communication personnelle. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC, 2006.
83. Institut canadien d'information sur la santé. Tendances des dépenses nationales de santé, 1975-2006. Ottawa : Institut canadien d'informations sur la santé ; 2006.
84. [HTTP://WWW.CDC.GOV/ORALHEALTH/WATERFLUORIDATION/FACT SHEETS/COST.HTM](http://www.cdc.gov/oralhealth/waterfluoridation/fact_sheets/cost.htm)
85. Downer MC, Blinkhorn AS, Attwood D. Effect of fluoridation on the cost of dental treatment among urban Scottish schoolchildren. Community Dent Oral Epidemiol 1981; 9:112-6.
86. O'Connell JM, Brunson D, Anselmo T. Costs and Savings Associated with Community Water Fluoridation Programs in Colorado. Preventing Chronic Disease. Public Health Research, Practice and Policy. CDC. Volume 2: Special Issue, Nov 2005.
87. Levy M. Données non publiées. Institut national de santé publique du Québec, 2006.
88. Canadian Oral Health Strategy. Accessible à : [HTTP://WWW.FPTDD.CA](http://www.fptdd.ca)

89. Hulland S. Plenary : Future of dental specialties. Canadian Dental Specialties Scientific Session 2006. Septembre 2006.
90. Cadre de reference en gestion des risques pour la santé dans le réseau québécois de la santé publique (Janvier 2003). Institut national de santé publique du Québec.

## **ANNEXE 1**

### **ORGANISATIONS QUI APPUIENT LA FLUORATION DE L'EAU**





## **ANNEXE I Organisations qui appuient la fluoration de l'eau**

### **Au niveau local et provincial**

L'Ordre des dentistes du Québec

Le Collège des médecins du Québec

L'Association des pédiatres du Québec

L'Ordre des pharmaciens du Québec

La Fédération des médecins omnipraticiens du Québec

La Coalition des médecins pour la justice sociale

La Faculté de médecine dentaire de l'Université McGill

La Direction de la santé publique de Montréal

L'Association des dentistes en santé publique du Québec

Le Conseil des pédiatres communautaires de l'Hôpital pour enfants de Montréal

Le Programme de développement de l'enfance de l'Hôpital pour enfants de Montréal

L'Académie dentaire du Québec

Le Département de pédiatrie de l'Université de Montréal et de l'Hôpital Ste-Justine

Le CHU Mère-Enfant de l'Hôpital Ste-Justine

La table de concertation des hygiénistes dentaires en santé communautaire des régions Montréal, Laval, Laurentides et Lanaudière

L'observatoire montréalais des inégalités sociales et de la santé

Le Département de médecine sociale et préventive de l'U de Montréal

L'Association dentaire pour les personnes en perte d'autonomie

Le ministère de la Santé et des Services sociaux

Le ministère du Développement Durable et des parcs

### **Au niveau canadien**

La Société canadienne de pédiatrie

L'association dentaire canadienne

L'Association des hygiénistes dentaire canadienne

L'Association médicale canadienne

L'Association canadienne de santé dentaire publique

L'Association des infirmières et des infirmiers du Canada

La Société canadienne de pédiatrie

L'Association canadienne de santé publique

Santé Canada

### **Au niveau international**

Academy of Dentistry International

Academy of General Dentistry

Academy for Sports Dentistry

Alzheimer's Association

America's Health Insurance Plans

American Academy of Family Physicians

American Academy of Nurse Practitioners

American Academy of Oral and Maxillofacial Pathology

American Academy of Orthopaedic Surgeons

American Academy of Pediatrics

American Academy of Pediatric Dentistry

American Academy of Periodontology American Academy of Physician Assistants

American Association for Community Dental Programs

American Association for Dental Research

American Association for Health Education

American Association for the Advancement of Science

American Association of Endodontists

American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons

American Association of Orthodontists

American Association of Public Health Dentistry

American Association of Women Dentists

American Cancer Society

American College of Dentists

American College of Physicians–American Society  
of Internal Medicine

American College of Preventive Medicine

American College of Prosthodontists  
American Council on Science and Health  
American Dental Assistants Association  
American Dental Association  
American Dental Education Association  
American Dental Hygienists' Association  
American Dietetic Association  
American Federation of Labor and Congress  
of Industrial Organizations  
American Hospital Association  
American Institute of Nutrition  
American Legislative Exchange Council  
American Medical Association  
American Nurses Association  
American Osteopathic Association  
American Pharmaceutical Association  
American Pharmacists Association  
American Public Health Association  
American School Health Association  
American Society for Clinical Nutrition  
American Society for Nutritional Sciences  
American Student Dental Association  
American Veterinary Medical Association  
American Water Works Association  
Association for Academic Health Centers  
Association of American Medical Colleges  
Association of Clinicians for the Underserved  
Association of Maternal and Child Health Programs  
Association of State and Territorial Dental Directors  
Association of State and Territorial Health Officials  
Association of State and Territorial Public Health  
Australian National Health and Medical Research Council (NHMRC)  
Australian Dental Association (ADA)

Australian Health Ministers' Conference  
Australia New South Wales Department of Health  
Nutrition Directors  
British Dental Association  
British Fluoridation Society  
British Medical Association  
Center for Science in the Public Interest  
Child Welfare League of America  
Consumer Federation of America  
Children's Dental Health Project  
Consumer Federation of America  
Council of State and Territorial Epidemiologists  
Delta Dental Plans Association  
European Organization for Caries Research  
Fédération Dentaire Internationale (FDI)  
Federation of American Hospitals  
Food and Nutrition Board  
Great Britain Ministry of Health  
Health Insurance Association of America  
Hispanic Dental Association  
Indian Dental Association (U.S.A.)  
Institute of Medicine  
International Association for Dental Research  
International Association for Orthodontics  
International College of Dentists  
March of Dimes Birth Defects Foundation  
Mayo Clinic  
National Academy of Science  
National Association of Community Health Centers  
National Association of County and City Health Officials  
National Association of Dental Assistants  
National Association of Local Boards of Health

National Association of Social Workers  
National Cancer Institute  
National Confectioners Association  
National Council Against Health Fraud  
National Dental Assistants Association  
National Dental Association  
National Dental Hygienists' Association  
National Down Syndrome Congress  
National Down Syndrome Society  
National Eating Disorders Association  
National Foundation of Dentistry for the Handicapped  
National Health Council  
National Head Start Association  
National Health Law Program  
National Healthy Mothers, Healthy Babies Coalition  
National Kidney Foundation  
New Zealand Ministry of Health  
Oral Health America  
Pan American Health Organization  
Public Health Association of Australia  
Robert Wood Johnson Foundation  
Royal College of Physicians (London)  
Society for Public Health Education  
Society of American Indian Dentists  
Special Care Dentistry  
The Children's Health Fund  
The Dental Health Foundation (of California)  
U.S. Department of Defense  
U.S. Department of Veterans Affairs  
U.S. Public Health Service  
    U.S. Surgeon General  
    Health Resources and Services Administration (HRSA)

Centers for Disease Control and Prevention (CDC)

Food and Drug Administration (FDA)

Indian Health Service

Health Resources and Services Administration (HRSA)

National Institute of Dental and Craniofacial Research (NIDCR)

World Federation of Orthodontists

World Health Organization



