

RAPPORT

Usines de production d'eau potable de l'agglomération de Montréal et procédé de fluoruration : Analyse des scénarios possibles

Rédigé par : Marie-Claude Besner, ing., Ph.D., Direction Stratégies et performance
Elise Deshommes, ing., Ph.D., Direction des réseaux d'eau
Daniel Thibault, ing., M.Sc.A., Direction de l'eau potable
André Lajeunesse, Chimiste, Ph.D., Direction de l'épuration des eaux usées
Pierre Juteau, Ph.D., Direction Stratégies et performance

Avec la collaboration de : Michèle Prévost, Ph.D., Professeure titulaire, Polytechnique Montréal (sections 10.2-10.3)

Date : Mars 2024

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE EXÉCUTIF	10
1. INTRODUCTION.....	14
1.1 Élément déclencheur de la réflexion	15
1.2 Portée de la réflexion.....	16
2. COMMENT EST RÉGIE LA FLUORATION DE L'EAU POTABLE AU QUÉBEC?	18
2.1 Loi sur la santé publique, Règlement sur la qualité de l'eau potable et Programme québécois de fluoruration de l'eau potable	18
2.2 Objectifs québécois de santé publique concernant la fluoruration de l'eau potable	20
3. QUELLES SONT LES SOURCES D'EXPOSITION AU FLUORURE POUR LA POPULATION? ..	23
4. QUELLE PROPORTION DE L'EAU DU ROBINET EST CONSOMMÉE PAR LES CITOYENNES ET CITOYENS DE MONTRÉAL?	26
4.1 Répartition de la distribution d'eau sur le territoire de la Ville de Montréal	26
4.2 Utilisation de dispositifs de traitement de l'eau aux points d'utilisation et consommation d'eau embouteillée	28
5. QUELS SONT LES ASPECTS RELATIFS À LA SANTÉ À PRENDRE EN CONSIDÉRATION LORSQU'IL EST QUESTION DE LA FLUORATION DE L'EAU POTABLE?.....	30
5.1 État de santé buccodentaire de la population montréalaise	30
5.2 Impact de la fluoruration de l'eau potable sur la santé	30
6. EST-CE QUE LA FLUORATION DE L'EAU POTABLE COMPORTE DES RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT?.....	33
7. QUELLES SONT LES IMPLICATIONS ASSOCIÉES À LA PRÉSENCE DU PROCÉDÉ DE FLUORATION AUX USINES DORVAL ET POINTE-CLAIRE?.....	36
7.1 Fluorure et autres composés associés à l'utilisation de produits de fluoruration dans l'eau distribuée.....	38
7.2. Historique des investissements associés à la fluoruration et investissements futurs prévus pour les procédés de traitement aux usines Dorval et Pointe-Claire	44
7.3 Coûts directs et indirects associés au procédé de fluoruration	46
7.4 Impacts opérationnels	47
7.5 Impacts associés à une décision qui mènerait à l'arrêt permanent du procédé	50
7.6 Concentrations de fluorure à l'affluent et à l'effluent de la station d'épuration des eaux usées Jean-R.-Marcotte.....	50
8. EST-CE QUE LA VILLE DE MONTRÉAL POURRAIT ÉTENDRE L'AJOUT DE FLUORURE À L'ENSEMBLE DES USINES DE PRODUCTION D'EAU POTABLE DE L'AGGLOMÉRATION? ...	52
8.1 Historique des décisions relatives à la fluoruration de l'eau potable aux différentes usines de l'agglomération de Montréal.....	52
8.2 Caractéristiques des populations desservies par les usines de production d'eau potable de l'agglomération de Montréal.....	54

8.3 Scénario d'ajout d'un procédé de fluoration aux usines de production d'eau potable Atwater, Charles-J.-Des Bailleurs, Lachine et Pierrefonds avec maintien de la fluoration aux usines Dorval et Pointe-Claire.....	57
8.4 Impact d'un scénario de fluoration aux 6 usines de l'agglomération de Montréal sur la quantité de fluorure rejetée au fleuve Saint-Laurent.....	64
9. LA VILLE DE MONTRÉAL DÉPLOIE UN PLAN D'ACTION AFIN DE RÉDUIRE LES CONCENTRATIONS DE PLOMB DANS L'EAU DU ROBINET. EST-CE QUE L'AJOUT/L'ARRÊT DU PROCÉDÉ DE FLUORATION POURRAIT AVOIR UN IMPACT SUR LES CONCENTRATIONS MESURÉES?	67
9.1. État des lieux - Corrosion du plomb et du cuivre.....	67
9.2 Variations de dosage en fluorure et concentrations de plomb dans l'eau du robinet dans les réseaux fluorés.....	68
9.3 Impact d'un scénario d'ajout de la fluoration sur les concentrations en plomb/cuivre dans les réseaux non fluorés.....	69
9.4 Scénario d'ajout de la fluoration et programme de distribution de pichets filtrants dans le cadre du plan d'action pour réduire le plomb	72
9.5 Impact d'un scénario d'arrêt de la fluoration sur les concentrations en plomb/cuivre dans les réseaux actuellement fluorés	73
10. L'ACCEPTABILITÉ SOCIALE EST-ELLE UN ENJEU DANS LA PRISE DE DÉCISION?.....	76
10.1 État de la fluoration de l'eau potable au Québec	76
10.2 État de la fluoration de l'eau potable au Canada	79
10.3 État de la fluoration ailleurs dans le monde	81
10.4 Le débat clivant de la fluoration de l'eau potable	82
11. EST-CE QUE LA FLUORATION DE L'EAU POTABLE S'INTÈGRE À LA MISSION DU SERVICE DE L'EAU?	84
12. EST-CE QUE LA FLUORATION DE L'EAU POTABLE S'INTÈGRE AUX ORIENTATIONS ENCADRANT LA PRISE DE DÉCISION À LA VILLE DE MONTRÉAL ET AU SERVICE DE L'EAU?	86
13. QUE PEUT-ON TIRER DE CETTE ANALYSE?.....	89
14. RECOMMANDATION	95
RÉFÉRENCES.....	98
Annexe I : Directives sur le contrôle de la qualité de la fluoration - Programme québécois de fluoration de l'eau potable	104
Annexe II : Valeurs des critères de qualité de l'eau de surface au Québec pour les fluorures en fonction de la dureté de l'eau (MELCCFP, 2023)	110
Annexe III : Impact d'un scénario de fluoration aux six usines de l'agglomération de Montréal sur la quantité de fluorure rejetée au fleuve Saint-Laurent - Analyse détaillée.....	112
Annexe IV : Sources de plomb et de cuivre et concentrations mesurées dans l'eau potable.....	117

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Actions du Service de l'eau suite au dépôt d'une pétition citoyenne visant l'arrêt de la fluoruration.....	15
Tableau 2 - Experts ayant participé à la réflexion de Service de l'eau sur la fluoruration de l'eau potable.....	16
Tableau 3 - Stratégies provinciales mises en place depuis 2006 en lien avec la fluoruration de l'eau potable.....	20
Tableau 4 - Sources de fluorure dans les eaux de surface (Santé Canada, 2010).	23
Tableau 5 - Consommation quotidienne moyenne (en grammes) de certaines boissons, selon le sexe et le groupe d'âge, population à domicile de 1 à 18 ans, Canada, territoires non compris, 2004 (tiré de Garriguet, 2008).....	27
Tableau 6 - Produits de fluoruration utilisés.....	36
Tableau 7 - Raisons et nombre de jours sans fluoruration aux usines Dorval et Pointe-Claire (2021-2022).	41
Tableau 8 - Coûts de réfection du procédé de fluoruration aux usines Dorval et Pointe-Claire (PDI).	45
Tableau 9 - Plan décennal d'investissement - usines Dorval et Pointe-Claire.....	46
Tableau 10 - Coûts d'opération annuels du procédé de fluoruration aux usines Dorval et Pointe-Claire.....	47
Tableau 11 - Concentrations moyennes mesurées (mg/L) de fluorure dans les eaux usées de la station d'épuration Jean-R.-Marcotte entre 2020 et 2022.....	51
Tableau 12 - Actions associées à la fluoruration de l'eau aux usines de production d'eau potable de l'agglomération.	52
Tableau 13 - Population desservie par les usines dans chaque arrondissement et ville liée de l'agglomération.	55
Tableau 14 - Paramètres de conception pour le dosage du fluor.....	58
Tableau 15 - Coûts des travaux de construction (PDI).	62
Tableau 16 - Coûts d'opération annuels du procédé de fluoruration aux six usines de l'agglomération de Montréal.....	62
Tableau 17 - Calendrier conjectural de réalisation des travaux en fonction de la planification actuelle des projets en usine.	64
Tableau 18 - Impact de la fluoruration sur les indicateurs de corrosion associés à l'eau distribuée par les usines Atwater/Des Bailleurs, Pierrefonds et Lachine.....	71
Tableau 19 - Résultats des essais d'ozonation et d'ajout d'hypochlorites et de fluorure effectués en laboratoire en 2007 pour prédire l'impact des changements sur le pH et l'indice de Langelier à l'eau finie des usines Atwater/Des Bailleurs (Nour et Prévost, 2009).....	72
Tableau 20 - Impact de l'arrêt de la fluoruration sur les indicateurs de corrosion associés à l'eau distribuée par les usines Pointe-Claire et Dorval.....	74
Tableau 21 - Villes du Québec possédant un système de fluoruration par ordre chronologique de mise en opération (AQTE, 1970).	76
Tableau 22 - Municipalités participantes au Programme de fluoruration de l'eau potable en 2012 (tiré de Réseau Environnement (2012)) et mise à jour 2023.	78

Tableau 23 - Fluoration de l'eau dans les dix plus grandes villes canadiennes.81
Tableau 24 - Arguments pro- et anti-fluoration de l'eau potable.83
Tableau 25 - Coûts de la situation actuelle et des scénarios étudiés.....94

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Territoire desservi par les usines de production d'eau potable de la Ville de Montréal...	14
Figure 2 - Contribution de différentes sources à l'ingestion journalière de fluorure selon la tranche d'âge, l'analyse considère une eau fluorée à 0,87 mg/L (USEPA, 2010).	25
Figure 3 - Répartition de la distribution d'eau sur le territoire de la Ville de Montréal en 2021 (Ville de Montréal, 2022a).	26
Figure 4 - Pourcentage des ménages alimentés en eau potable par une municipalité utilisant un filtre ou un purificateur d'eau lorsque l'eau est fournie par la municipalité (Statistique Canada, 2023a).	28
Figure 5 - Schéma de procédés à l'usine Dorval et localisation du point d'injection de fluorure.	37
Figure 6 - Schéma de procédés à l'usine Pointe-Claire et localisation du point d'injection de fluorure.	37
Figure 7 - Résultats du suivi réglementaire pour le fluorure dans l'eau distribuée (2014-2022).	38
Figure 8 - Concentrations de fluorure à (A) l'usine Dorval, (B) l'usine Pointe-Claire pour la période 2021-2022.	40
Figure 9 - Résultats des analyses de fluorure réalisées par le LSPQ dans l'eau distribuée (A) de l'usine Dorval, (B) de l'usine Pointe-Claire.	42
Figure 10 - Concentrations moyennes d'arsenic à l'eau brute et traitée pour les six usines de l'agglomération de Montréal pour la période 2018-2022. La norme d'arsenic est fixée à 10 microgrammes/L.	43
Figure 11 - Concentrations moyennes d'antimoine à l'eau brute et traitée pour les six usines de l'agglomération de Montréal pour la période 2018-2022. La norme d'antimoine est fixée à 6 microgrammes/L.	44
Figure 12 - Concentrations moyennes de plomb à l'eau brute et traitée pour les six usines de l'agglomération de Montréal pour la période 2018-2022. La norme de plomb est fixée à 5 microgrammes/L.	44
Figure 13 - Fréquence du faible revenu fondée sur la Mesure de faible revenu après impôts pour les arrondissements et villes liées de l'agglomération de Montréal (Recensement 2021, sans l'Île-Dorval et Charlemagne).	56
Figure 14 - Arrangement type des équipements de fluoration.	59
Figure 15 - Implantation du bâtiment pour la fluoration à l'usine Atwater (rectangle bleu).	60
Figure 16 - Implantation du bâtiment pour la fluoration à l'usine Charles-J.-Des Bailleurs (rectangle bleu).	60
Figure 17 - Implantation du bâtiment pour la fluoration à l'usine Pierrefonds (rectangle bleu).	61
Figure 18 - Implantation du bâtiment pour la fluoration à l'usine Lachine (rectangle bleu).	61
Figure 19 - Localisation des points à 300 m, 1 km et 2 km en aval du point de rejet de la station Jean R. Marcotte et concentrations estimées de fluorure.	66
Figure 20 - Dépassements réglementaires de la norme sur le plomb dans l'eau potable en vigueur du RQEP et concentrations en plomb moyenne (min-max) mesurée dans l'eau du robinet entre 2014 et 2022.	69
Figure 21 - Évolution du pH (axe de gauche) et de l'indice de Langelier (IL, axe de droite) sur le réseau desservi par les usines Atwater/Des Bailleurs entre 2007 et 2021.	72

Figure 22 - Pourcentage de la population québécoise ayant accès à de l'eau fluorée au fil du temps (Vezeau et Casavant, 1987; INSPQ, 2011; Agence de la santé publique du Canada, 2022).77

Figure 23 - Couverture de la fluoration au Canada en 2022 (tiré de : Agence de la santé publique du Canada (2022)).80

Figure 24 - Ampleur des besoins d'investissements dans les infrastructures de l'eau à Montréal (Présentation à l'intention des membres de la Commission sur les finances et l'administration, 2023).85

LISTE DES ACRONYMES

ACMTS : Agence des Médicaments et des Technologies de la Santé au Canada

ANSI : American National Standards Institute

AQTE : Association québécoise des techniques de l'eau

AWWA : American Water Works Association

C.-B. : Colombie-Britannique

CCME : Conseil canadien des ministres de l'Environnement

CE : Communauté Européenne

CHSLD : Centre d'hébergement de soins longue durée

CMA : Concentration maximale admissible

CVAA : Critère de qualité pour la protection de la vie aquatique (toxicité aiguë)

CVAC : Critère de qualité pour la protection de la vie aquatique (effets chroniques)

DEP : Direction de l'eau potable

DNSP : Directeur National de Santé Publique

DRSP : Direction Régionale de Santé Publique

ECCC : Environnement et Changement climatique Canada

GES : Gaz à effet de serre

INSPQ : Institut National de Santé Publique du Québec

LSPQ : Laboratoire de santé publique du Québec

MAMH : Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation

MELCCFP : Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

MSSS : Ministère de la Santé et des Services sociaux

NASEM : National Academies of Science, Engineering, and Medicine

N.-B. : Nouveau-Brunswick

NOEC : No Observed Effect Concentration

NSF : National Sanitation Foundation

NTP : National Toxicology Program (U.S. Department of Health and Human Services)

OMS : Organisation mondiale de la santé

PDI : Plan décennal d'investissement

PFAS : Substances per et polyfluoroalkylées

PNEC : Predicted No-Effect Concentration

QI : Quotient intellectuel

RQEP : Règlement sur la qualité de l'eau potable

SAJ : Service des affaires juridiques (de la Ville de Montréal)

SST : Santé et sécurité au travail

UAT : Usine de production d'eau potable Atwater

UDB : Usine de production d'eau potable Charles-J.-Des Baillets

UDO : Usine de production d'eau potable Dorval

ULA : Usine de production d'eau potable Lachine

UPC : Usine de production d'eau potable Pointe-Claire

UPI : Usine de production d'eau potable Pierrefonds

USEPA : United-States Environmental Protection Agency

VAFe : Valeur aiguë finale à l'effluent

SOMMAIRE EXÉCUTIF

Le Service de l'eau de la Ville de Montréal opère six usines de production d'eau potable desservant une population de près de deux millions de personnes dans l'agglomération de Montréal. La fluoration de l'eau potable est pratiquée aux usines Pointe-Claire et Dorval depuis 1955 et 1957 respectivement. Les usines Atwater, Charles-J.-Des Bailleurs, Lachine et Pierrefonds ne possèdent pas ce type de procédé. Par conséquent, dans l'agglomération de Montréal, un peu plus de 100 000 personnes reçoivent de l'eau fluorée tandis que 1 950 000 personnes sont alimentées par de l'eau sans fluorure ajouté.

À la suite de la réception d'une pétition citoyenne en 2020 visant l'arrêt de la fluoration aux usines Pointe-Claire et Dorval, une réflexion a été entamée par le Service de l'eau afin de pallier l'absence d'uniformisation quant à l'application de ce procédé au niveau de l'agglomération. Les scénarios suivants ont été étudiés et comparés à la situation actuelle :

- de par l'existence de craintes chez une partie de la population quant aux effets potentiels de la fluoration sur la santé des enfants et à l'absence de liberté de choix (raisons évoquées dans la pétition), devrait-on mettre à l'arrêt le procédé de fluoration des usines Pointe-Claire et Dorval?
- à l'opposé, si l'innocuité du produit est établie par le milieu scientifique et dans un contexte d'équité sociale, est-il justifié que seule une fraction de la population de l'agglomération de Montréal (celle desservie par les usines Pointe-Claire et Dorval) ait accès à de l'eau fluorée? L'ajout d'un tel procédé aux quatre autres usines de l'agglomération est-il faisable?

Toute décision relative au procédé de fluoration de l'eau potable doit prendre en compte les **aspects techniques, opérationnels et économiques** associés au procédé, mais également les considérations associées à la **santé**, à **l'environnement** et à **l'acceptabilité sociale**. Dans le présent rapport, les orientations suivantes ont été établies :

- **la recommandation offerte dans le présent rapport est basée sur des considérations techniques, opérationnelles et économiques, issue du point de vue d'un propriétaire d'actifs et d'exploitant, soit le Service de l'eau;**
- les considérations associées à la santé dépassent le champ de compétences des experts du Service de l'eau. Par conséquent, seules les conclusions récentes des grandes agences de santé sont ici rapportées. Un avis intérimaire sur la fluoration de l'eau a été produit par la Direction régionale de santé publique (DRSP) de Montréal et couvre ces aspects de façon plus détaillée. La DRSP se positionne pour la fluoration de l'eau potable à Montréal. Cette mesure étant jugée bénéfique à la santé globale de la population et permettant la réduction des inégalités sociales.
- les considérations associées à l'environnement dépassent le cadre purement opérationnel. Ainsi, une revue sommaire des impacts du fluorure sur l'environnement, principalement en lien avec le rejet de fluorure au cours d'eau à l'effluent des eaux usées, a été réalisée. Le but visé était principalement d'identifier les valeurs seuils établies pour la protection des organismes aquatiques;

- les considérations associées à l'acceptabilité sociale dépassent également le champ de compétences des experts du Service de l'eau. Pour cette raison, seule une liste des arguments favorables et défavorables couramment identifiés quant à la fluoration de l'eau est intégrée au présent rapport.

Afin d'émettre des recommandations quant aux deux scénarios étudiés, les auteurs ont analysé les aspects suivants :

- le cadre réglementaire entourant la fluoration de l'eau potable au Québec;
- les sources d'exposition au fluorure pour la population;
- la fraction d'eau du robinet consommée par les citoyennes et citoyens de Montréal;
- les conclusions récentes des grandes agences de santé quant à l'impact de la fluoration sur la santé buccodentaire et systémique;
- les risques du rejet d'eaux usées traitées contenant du fluorure dans les cours d'eau;
- l'état de la situation actuelle en lien avec l'opération du procédé de fluoration aux usines Pointe-Claire et Dorval (suivi réglementaire, investissements requis, coûts, impacts opérationnels, concentration de fluorure dans les eaux usées) et l'impact d'une décision qui mènerait à l'arrêt du procédé;
- les éléments requis pour l'ajout du procédé aux usines Atwater, Charles-J.-Des Bailleurs, Lachine et Pierrefonds (paramètres de conception et localisation des installations, produits chimiques et livraisons, investissements et coûts d'opération, horizon de mise en service) et l'impact d'un tel scénario sur les quantités de fluorure déversées par la station d'épuration des eaux usées Jean-R.-Marcotte au fleuve Saint-Laurent;
- l'impact des deux scénarios étudiés sur les concentrations de plomb à l'eau distribuée puisqu'une modification de la qualité de l'eau distribuée par les usines de production d'eau potable pourrait influencer ce paramètre normé qui fait l'objet d'un plan d'action de la Ville de Montréal;
- l'acceptabilité sociale et l'état de la fluoration au Québec et ailleurs;
- la mission du Service de l'eau et les besoins d'investissements;
- les orientations encadrant la prise de décision à la Ville de Montréal, dont Montréal 2030.

Recommandations

À la suite de l'analyse, **le Service de l'eau, en tant que propriétaire d'actifs et exploitant, et sur la seule base de considérations techniques, opérationnelles et économiques**, émet les recommandations suivantes. Le détail de l'argumentaire est disponible à la section 13 – Que peut-on tirer de cette analyse?

Concernant le scénario d'ajout de la fluoration aux usines Atwater, Charles-J.-Des Bailleurs, Lachine et Pierrefonds tout en maintenant la fluoration aux usines Dorval et Pointe-Claire de telle sorte que l'ensemble du territoire de l'agglomération de Montréal reçoive de l'eau fluorée :

Considérant que la gestion de l'eau est en premier lieu régie par le cadre légal et réglementaire;

Considérant que la fluoration de l'eau potable n'est pas encadrée par le Règlement sur la qualité de l'eau potable (Q-2, r.40) et que la Loi sur la santé publique (S-2.2) recommande, mais n'exige pas la fluoration de l'eau potable;

Considérant que l'ensemble des actions du Service sont guidées par le respect des différentes réglementations relatives à l'eau potable et aux eaux usées;

Considérant qu'il est nécessaire d'investir en moyenne 1,3 G\$ par année pour les dix prochaines années pour assurer le maintien des actifs, rattraper le déficit de maintien de ces actifs, améliorer le service et mettre aux normes et construire de nouvelles infrastructures;

Considérant que les besoins en investissement actuellement financés par année n'atteignent que près de 40 % des besoins réels;

Considérant que la mise en service du procédé de fluoration aux usines Atwater et Charles-J.-Des Bailleurs, qui desservent plus de 1,7 M de personnes, ne pourrait être réalisée que dans l'horizon 2035-2036 du fait de la réalisation d'autres travaux prioritaires et de la capacité de l'exploitant à opérer une usine en présence de travaux;

Considérant qu'à terme, la fluoration aux six usines représenterait des coûts d'opération de l'ordre de 330 000 \$/année (après subvention) et que le budget de fonctionnement du Service de l'eau est soumis à d'importantes restrictions, notamment en lien avec l'augmentation du coût des autres produits chimiques nécessaires au traitement de l'eau potable;

Considérant que l'ajout d'un procédé de fluoration engendre des considérations supplémentaires relatives à la SST des opératrices et opérateurs;

Considérant que des problèmes d'approvisionnement sont actuellement observés à l'échelle de l'usine Dorval;

Nous recommandons, sur une base exclusivement technique, opérationnelle et économique de ne pas envisager l'ajout du procédé de fluoration aux quatre usines de production d'eau potable qui n'en possèdent pas.

Concernant le scénario d'arrêt de la fluoration aux usines Dorval et Pointe-Claire :

Considérant que des investissements de 1,16 M\$ devront être planifiés pour la réfection à venir des équipements de fluoration;

Considérant que la fluoration aux deux usines engendre des coûts d'opération de l'ordre de 100 000 \$/année (après subvention) et que le budget de fonctionnement du Service de l'eau est soumis à d'importantes restrictions, notamment en lien avec l'augmentation du coût des autres produits chimiques nécessaires au traitement de l'eau potable;

Considérant que des investissements de plus de 108 M\$ sont déjà prévus au plan décennal d'investissement du Service de l'eau pour ces deux usines pour l'amélioration de service et la mise à niveau;

Considérant que le procédé de fluoration est source de risques SST pour les opératrices et opérateurs de l'usine;

Considérant que l'arrêt de la fluoration ne serait pas associé à des effets secondaires néfastes du point de vue de la qualité physico-chimique de l'eau distribuée (plomb, cuivre);

Considérant que la fluoration de l'eau potable n'est pas encadrée par le Règlement sur la qualité de l'eau potable (Q-2, r.40) et que la Loi sur la santé publique (S-2.2) recommande, mais n'exige pas la fluoration de l'eau potable;

Nous recommandons, sur une base exclusivement technique, opérationnelle et économique d'envisager l'arrêt du procédé aux usines Dorval et Pointe-Claire et de contacter le MSSS, responsable du programme de fluoration au Québec, afin de discuter des pénalités monétaires engendrées par l'arrêt du procédé à l'usine Pointe-Claire, le délai de 20 ans de la signature de l'entente arrivant à terme en 2028, selon les informations disponibles.

Au-delà de ces aspects, toute décision prise en lien avec la fluoration de l'eau se doit d'inclure les considérations associées à la santé, à l'environnement et à l'acceptabilité sociale. Ce rapport d'analyse fait la démonstration, au moyen de données probantes, qu'une solution à large déploiement et au moindre coût à un problème de santé publique ne peut reposer sur des infrastructures d'eau. Les impératifs techniques, opérationnels et économiques sont significatifs et tout investissement sur ces infrastructures doit viser prioritairement la protection de l'approvisionnement et la qualité de l'eau.

1. INTRODUCTION

Le Service de l'eau de la Ville de Montréal opère six usines de production d'eau potable desservant une population de près de deux millions de personnes dans l'agglomération de Montréal. La fluoration de l'eau potable est pratiquée aux usines Pointe-Claire et Dorval depuis 1955 et 1957 respectivement.

Le 1^{er} janvier 2014, les activités liées à l'exploitation de ces deux usines, jusqu'alors opérées par les villes de Pointe-Claire et Dorval, ont été transférées au Service de l'eau. Ce dernier s'est alors engagé à poursuivre le dosage de fluorure à l'eau potable produite aux deux usines sous réserve d'une décision autre du conseil d'agglomération et du bon état de fonctionnement des équipements présents au moment du transfert. Ces deux usines desservent une population d'un peu plus de 100 000 personnes résidant dans les villes de Dorval, L'Île-Dorval, Pointe-Claire, Beaconsfield, Kirkland, Baie d'Urfé et une petite portion de Dollard-Des-Ormeaux (Figure 1). Les usines Atwater, Charles-J.-Des Baillets, Lachine et Pierrefonds ne possèdent pas de procédé de fluoration de l'eau.



Figure 1 - Territoire desservi par les usines de production d'eau potable de la Ville de Montréal. Les usines de Dorval et Pointe-Claire utilisent la fluoration.

1.1 Élément déclencheur de la réflexion

La fluoration consiste à ajouter un produit à base de fluor accrédité pour usage dans l'eau potable afin de prévenir la carie dentaire, particulièrement chez les enfants. Parce qu'elle consiste en une étape supplémentaire, indépendante des étapes de traitement de l'eau potable, la fluoration a depuis longtemps soulevé les débats. À la suite de la réception, en décembre 2020, d'une pétition d'un citoyen de Pointe-Claire contenant plus de 1 000 signatures visant l'arrêt de la fluoration aux usines de Pointe-Claire et Dorval, le Service de l'eau a mis en place certaines actions, décrites au Tableau 1.

Tableau 1 - Actions du Service de l'eau suite au dépôt d'une pétition citoyenne visant l'arrêt de la fluoration.

Action	Résultat
<p>Janvier 2021 :</p> <p>Demande d'un avis de santé publique à la Direction régionale de santé publique de Montréal (DRSP) quant aux actions à poser en réponse à cette demande citoyenne.</p>	<p>La DRSP conclut</p> <ul style="list-style-type: none"> - qu'il n'y a pas lieu d'intervenir immédiatement, sur la base des risques à la santé, dans la prise de décisions des pratiques de fluoration aux usines Dorval et Pointe-Claire. - qu'elle interpellera le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) en vue d'envisager une mise à jour de la position québécoise sur la fluoration de l'eau potable, en regard aux dernières études scientifiques publiées sur le sujet.
<p>Janvier 2021 :</p> <p>Demande d'un avis juridique au Service des affaires juridiques (SAJ) de la Ville de Montréal quant aux compétences du Service de l'eau en matière de fluoration de l'eau potable. Trois questions ont été posées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Est-ce que la décision d'ajouter du fluor dans l'eau potable relève des municipalités? - Quelle instance décisionnelle a le pouvoir d'arrêter ou de conserver la fluoration dans l'eau potable pour les usines de Pointe-Claire et Dorval? - Si les études démontraient un impact néfaste de la fluoration sur la santé, qui en serait responsable? 	<p>Le SAJ a analysé les questions soumises. Toutefois, les renseignements contenus dans l'avis préparé par le SAJ sont considérés comme confidentiels. Ils pourront être fournis sur demande, après analyse.</p>
<p>2022 :</p> <p>Amorce d'une réflexion au Service de l'eau sur le procédé de fluoration de l'eau potable, des experts internes et externes (milieu académique et de la santé) participent à la discussion.</p>	<p>Rédaction du présent rapport.</p>

1.2 Portée de la réflexion

La présente réflexion, entamée à la suite de la réception de la pétition citoyenne visant l'arrêt de la fluoration, met en évidence l'absence d'uniformisation quant à l'application de ce procédé au niveau de l'agglomération. Il apparaît donc important, à ce moment, d'étudier les deux scénarios suivants afin de les comparer à la situation actuelle :

- de par l'existence de craintes chez une partie de la population quant aux effets potentiels de la fluoration sur la santé des enfants et à l'absence de liberté de choix (raisons évoquées dans la pétition), devrait-on mettre à l'arrêt le procédé de fluoration des usines Pointe-Claire et Dorval?
- à l'opposé, si l'innocuité du produit est établie par le milieu scientifique et dans un contexte d'équité sociale, est-il justifié que seule une fraction de la population de l'agglomération de Montréal (celle desservie par les usines Pointe-Claire et Dorval) ait accès à de l'eau fluorée? L'ajout d'un tel procédé aux quatre autres usines de l'agglomération est-il faisable?

Afin d'évaluer ces différents scénarios, des experts du Service de l'eau, de Polytechnique Montréal et de la DRSP de Montréal ont participé à la discussion (Tableau 2). Des rencontres se sont tenues de l'automne 2022 au printemps 2023.

Tableau 2 - Experts ayant participé à la réflexion de Service de l'eau sur la fluoration de l'eau potable.

Organisation	Nom	Affiliation
Service de l'eau Ville de Montréal	Marie-Claude Besner, ing., Ph.D.	Cheffe de section (<i>par intérim</i>) Innovation, recherche et information Direction Stratégies et performance (DSP)
	Elise Deshommes, ing., Ph.D.	Ingénieure Section intervention Division expertise d'entretien Direction des réseaux d'eau (DRE)
	Daniel Thibault, ing., M.Sc.A.	Ingénieur de procédés Section expertises et projets Division infrastructures, usines et réservoirs Direction de l'eau potable (DEP)
	André Lajeunesse, Ph.D.	Chimiste organicien Division de l'ingénierie d'usine et procédés Direction de l'épuration des eaux usées (DEEU)
	Pierre Juteau, Ph.D.	Conseiller scientifique Section Innovation, recherche et information Direction Stratégies et performance (DSP)
Polytechnique Montréal	Michèle Prévost, Ph.D.	Professeure et titulaire principal Chaire Industrielle CRSNG en Eau Potable Génies civil, géologique et des mines

Direction régionale de santé publique CIUSS Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal	Ba Thong Nguyen, DMD	Dentiste-conseil Service développement des jeunes Secteur jeunesse 0-25 ans
--	----------------------	---

En vue de rédiger le présent rapport, les orientations suivantes ont été établies :

- **la recommandation offerte dans le présent rapport est basée sur des considérations techniques, opérationnelles et économiques, issue du point de vue d'un propriétaire d'actifs et d'exploitant, soit le Service de l'eau;**
- au-delà des aspects techniques et opérationnels associés au procédé de fluoration de l'eau potable, toute analyse en lien avec la fluoration se doit d'inclure les considérations associées à la santé, à l'environnement et à l'acceptabilité sociale;
- les considérations associées à la santé dépassent le champ de compétences des experts du Service de l'eau. Par conséquent, seules les conclusions récentes des grandes agences de santé sont ici rapportées. Un avis intérimaire sur la fluoration de l'eau a été produit par la Direction régionale de santé publique de Montréal et couvre ces aspects de façon plus détaillée;
- les considérations associées à l'environnement dépassent le cadre purement opérationnel. Ainsi, une revue sommaire des impacts du fluorure sur l'environnement, principalement en lien avec le rejet de fluorure au cours d'eau à l'effluent des eaux usées, a été réalisée. Le but visé était principalement d'identifier les valeurs seuils établies pour la protection des organismes aquatiques;
- les considérations associées à l'acceptabilité sociale dépassent également le champ de compétences des experts du Service de l'eau. Pour cette raison, seule une liste des arguments favorables et défavorables couramment identifiés quant à la fluoration de l'eau est intégrée au présent rapport. La professeure Michèle Prévost a contribué à la rédaction de l'état de la situation sur la fluoration de l'eau potable au Canada et ailleurs dans le monde. L'avis intérimaire de la DRSP couvre également certains de ces aspects.

Pour la réalisation de ces travaux, il a été spécifiquement demandé aux experts de laisser de côté toute opinion personnelle relative à la fluoration de l'eau potable. Les constats et autres éléments présentés dans ce rapport sont donc le fruit d'un travail neutre, visant à rapporter tout autant les informations favorables que celles défavorables à ce procédé.

Afin d'en faciliter la lecture, ce rapport est rédigé sous forme de questions-réponses.

2. COMMENT EST RÉGIE LA FLUORATION DE L'EAU POTABLE AU QUÉBEC?

2.1 Loi sur la santé publique, Règlement sur la qualité de l'eau potable et Programme québécois de fluoration de l'eau potable

Au Québec, la fluoration de l'eau potable est actuellement encadrée par les articles 57 à 60 de la Loi sur la santé publique (S-2.2) :

SECTION II

FLUORATION DE L'EAU POTABLE

57. Tout propriétaire d'une station de traitement de l'eau potable qui procède à la fluoration de l'eau qu'il distribue doit surveiller la qualité de cette fluoration de manière qu'elle atteigne la concentration optimale en fluor fixée par règlement du ministre pour prévenir la carie dentaire.

58. Le ministre peut, par règlement, fixer des normes sur la façon de surveiller la qualité de la fluoration de l'eau potable.

59. Le programme national de santé publique doit inclure des actions pour inciter à la fluoration de l'eau.

60. Le ministre peut, dans la mesure qu'il estime appropriée, verser une subvention à tout propriétaire d'une station de traitement de l'eau potable qui lui en fait la demande, afin de couvrir les coûts d'achat, d'aménagement, d'installation ou de réparation d'un appareil de fluoration, de même que le coût du fluorure utilisé.

Il peut assujettir l'octroi de cette subvention aux conditions qu'il estime appropriées.

En 1975, la loi sur la protection de la santé publique obligeait l'analyse de la teneur naturelle en fluorure dans l'eau et exigeait, le cas échéant, d'ajouter des fluorures pour atteindre un seuil jugé optimal pour prévenir la carie dentaire (alors fixé à 1,2 mg/L). Toutefois, tel que rapporté par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ, 2011), cette loi s'avérait difficile à appliquer, principalement parce que le MSSS n'en possédait pas concrètement les moyens. En 2001, la loi levait l'obligation de fluoration tout en maintenant les mesures de promotion et de soutien. En 2004, un règlement vient réduire la concentration optimale en fluor de 1,2 mg/L à 0,7 mg/L dans le but de prévenir la carie tout en minimisant le risque de fluorose dentaire. Le changement 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.

Le Règlement sur la qualité de l'eau potable (RQEP) (Q-2. r.40), qui établit les normes de qualité de l'eau potable et l'obligation de satisfaire à ces dernières pour tous les systèmes de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, contient une norme relative à la concentration maximale de fluorures dans l'eau

potable fixée à 1,5 mg/L. Par ailleurs, ce règlement n'indique pas de norme minimale à respecter. Il n'y a donc pas d'exigences réglementaires québécoises exigeant la fluoration de l'eau potable.

La fluoration de l'eau potable est promue par le MSSS via son Programme québécois de fluoration de l'eau potable (MSSS, 2023). Ce programme est encadré par la Loi sur la santé publique (S-2.2) et vise les stations de production d'eau potable des municipalités de 5 000 habitants et plus. Comme décrit sur le site web du programme, sur la base d'une entente administrative, le MSSS offre un programme d'aide financière aux municipalités qui pratiquent la fluoration en couvrant les coûts d'achat, d'aménagement, d'installation ou de réparation d'un appareil de fluoration, de même que le coût du fluor utilisé. En contrepartie, la municipalité s'engage à déployer et maintenir la fluoration sur une base continue sur l'ensemble du territoire desservi. Selon l'énoncé web, le gouvernement du Québec est notamment responsable des conséquences de la fluoration et s'engage à assumer toute responsabilité de santé publique inhérente à la fluoration de l'eau potable. D'après les informations obtenues du MSSS, les ententes pour la participation au Programme de fluoration de l'eau potable ont débuté en 2002 et en 2008 pour les usines de Dorval et Pointe-Claire respectivement. Toutefois, nous n'avons pu récupérer, à ce jour, les versions originales de ces ententes entre le MSSS et les villes de Dorval et Pointe-Claire (une relance au MSSS a été faite en novembre 2023). Le libellé de l'entente quant à l'étendue de responsabilité de santé publique du MSSS devra être vérifié.

Toute municipalité participant au Programme québécois de fluoration de l'eau potable doit respecter les Directives sur le contrôle de la qualité de la fluoration, émises par l'INSPQ et le MSSS (voir Annexe I). L'approvisionnement en produits de fluoration est géré par le Centre d'acquisitions gouvernementales du Québec et non directement par les municipalités. Afin de s'assurer de la qualité des produits de fluoration utilisés, le gouvernement exige des municipalités de fournir au Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) un échantillon des produits pour chacune des livraisons, afin de procéder à des analyses de conformité (teneur en fluorure, granulométrie, matières insolubles, présence d'humidité et de métaux lourds). Les produits utilisés doivent respecter les normes établies par le gouvernement du Québec qui s'appuient sur les standards reconnus de l'American Water Works Association (AWWA), l'American National Standards Institute (ANSI) et la National Sanitation Foundation (NSF). Les produits utilisés doivent également respecter la norme ANSI/NSF 60 «Drinking Water Treatment Chemicals Health Effects», tel qu'exigé par le RQEP.

Les Directives sur le contrôle de la qualité de la fluoration exigent également un contrôle journalier du dosage effectif de fluorure à l'usine, le prélèvement et l'analyse d'échantillons d'eau fluorée à l'usine et sur le réseau de distribution, un contrôle analytique externe réalisé par le LSPQ et un contrôle de la qualité des analyses produites par la municipalité. Sur une base mensuelle, le LSPQ produit un rapport qu'il transmet ensuite au responsable de la fluoration au MSSS et au directeur régional de santé publique de la région concernée.

Les municipalités qui s'engagent dans le programme sont sujettes à des pénalités monétaires si elles décident de mettre fin, unilatéralement, au procédé de fluoration avant la fin de la durée de l'entente, soit 20 ans. Selon les informations obtenues du MSSS, l'entente pour la participation au Programme de fluoration de l'eau potable de l'usine Dorval serait échue depuis 2022 et celle de l'usine Pointe-Claire viendrait à échéance en 2028.

2.2 Objectifs québécois de santé publique concernant la fluoration de l'eau potable

Au fil du temps, diverses stratégies et actions ont été réalisées au niveau provincial en lien avec la fluoration de l'eau potable (Tableau 3).

Tableau 3 - Stratégies provinciales mises en place depuis 2006 en lien avec la fluoration de l'eau potable.

Année	Action	Détail
2006	Plan d'action de santé dentaire publique 2005-2012 (MSSS, 2006)	<p>Deux objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • d'ici 2008, que 100 % des propriétaires de stations de traitement de l'eau potable des municipalités de 5 000 habitants et plus soient contactés afin de les inviter à procéder à la fluoration selon les dispositions prévues dans la Loi sur la santé publique; • d'ici 2012, que 50 % de la population du Québec ait accès à de l'eau potable avec une concentration en fluorure optimale de 0,7 mg/l.
2007	Publication par l'INSPQ d'un avis scientifique sur la fluoration de l'eau : analyse des bénéfices et des risques pour la santé (INSPQ, 2007)	<p>Revue scientifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • effets des fluorures sur les dents; • effets systémiques des fluorures sur la santé; • impacts de la fluoration de l'eau sur l'environnement; • portrait actuel de la fluoration de l'eau au Québec; • coûts et bénéfices de la fluoration de l'eau; • constats et recommandations. <p>Conclusion : les données scientifiques ne permettent pas de démontrer (i) des effets nocifs chez l'humain, (ii) des effets néfastes sur l'écosystème. Il est nécessaire de continuer les recherches et améliorer les méthodologies.</p>
2008	Mise à jour du Programme national de santé publique 2003-2012 (MSSS, 2008).	<p>Deux objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • réduire de 40 % les caries chez les moins de 18 ans; • réduire la prévalence des maladies parodontales chez les 18 ans et plus. <p>Moyens à déployer pour les atteindre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • activités visant à modifier les facteurs environnementaux : promotion de la fluoration de l'eau potable auprès des municipalités; • activités visant à agir sur les facteurs individuels : (i) application d'agents de scellement dentaire en milieu scolaire auprès des enfants de 5 à 15 ans présentant un risque de carie dentaire et (ii) suivi préventif individualisé

		<p>en milieu scolaire afin que les enfants de la maternelle à la 2^e année qui répondent aux critères concernant le risque de carie dentaire puissent bénéficier de deux applications topiques de fluorure par année et participer à des activités d'éducation à la santé buccodentaire.</p>
2008-2009	Tournée des municipalités par le Directeur National de Santé Publique (DNSP)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Les maires expriment le souhait de ne pas avoir à porter politiquement la décision de fluorer leur eau;</i> • <i>Pression efficace des groupes organisés contre la fluoration (Villes de Québec, Gatineau).</i>
2011	Le DNSP évalue l'option de modifier le RQEP pour y inclure une norme minimale obligatoire de fluorure à 0,7 mg/L pour toutes les municipalités québécoises de 5000 habitants ou plus. Le projet s'inscrit dans le cadre d'une stratégie nationale visant à promouvoir la fluoration de l'eau (INSPQ, 2011)	<p>Trois objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>à court terme : fluoration de l'eau potable dans les 10 plus importantes villes du Québec (100 000 habitants et plus), de manière à atteindre 47 % de l'ensemble de la population;</i> • <i>à moyen terme : fluoration de l'eau potable dans les 10 villes suivantes en importance (50 000 habitants et plus), de manière à atteindre 56 % de l'ensemble de la population;</i> • <i>à long terme : fluoration de l'eau potable dans les villes de 5 000 habitants et plus, de manière à atteindre 75 % de l'ensemble de la population.</i> <p>La demande reçoit un avis favorable du Comité d'éthique de santé publique de l'INSPQ qui a étudié la question : par souci de santé publique, peut-on imposer, à l'encontre de la volonté d'une partie de la population, la fluoration de l'eau potable dans les municipalités québécoises de 5 000 habitants ou plus, afin de réduire la carie dentaire dans l'ensemble de la population, notamment auprès des enfants et des populations les plus défavorisées de notre société?</p> <p>Toutefois, il n'y a pas eu de suite dans le RQEP.</p>
2012	Le Gouvernement du Québec publie l'énoncé de position du DNSP (MSSS, 2012)	<p>Le DNSP est en faveur de la fluoration de l'eau potable. La fluoration de l'eau de consommation est une mesure de prévention populationnelle sécuritaire, peu coûteuse et efficace. Il n'existe aucune solution équivalente à la fluoration afin de prévenir la carie dentaire et d'améliorer la santé buccodentaire et la santé globale de la population.</p>

Malgré les efforts du MSSS et de la santé publique, une pétition est déposée à l'Assemblée nationale du Québec (2013) demandant aux élus de faire la lumière sur les aspects scientifiques, sanitaires, économiques et légaux de la fluoration et statuer sur la nécessité d'abolir le programme de fluoration de l'eau potable. Dans le cadre des travaux, 31 mémoires ont été déposés et 10 organismes/individus ont été entendus par la Commission de la santé et des services sociaux, les 22 et 23 avril 2013. Des positionnements individuels ont été exprimés et parmi les associations représentées, l'INSPQ et l'Ordre des dentistes du Québec ont exprimé leur accord à la fluoration tandis qu'Eau Secours!-Coalition québécoise pour une gestion responsable de l'eau et Réseau Environnement se sont positionnées "contre".

À la suite de l'étude de la pétition, la Commission de la santé et des services sociaux (Assemblée nationale du Québec, 2013) a émis les cinq recommandations suivantes :

1. Que la fluoration de l'eau potable ne soit ni une mesure obligatoire ni interdite;
2. Que le programme québécois de fluoration de l'eau potable soit maintenu;
3. Que les municipalités soient encouragées à rendre disponible la fluoration de l'eau potable, tout en favorisant une plus grande acceptabilité sociale de cette mesure par l'éducation;
4. Que soit assurée une veille afin de suivre l'évolution des données scientifiques en ce domaine;
5. Qu'une mise à jour régulière des données probantes soit effectuée et que ces données soient rendues disponibles auprès de la population et de tous les groupes intéressés.

Finalement, en 2015, le MSSS publie son Programme national de santé publique 2015-2025 (MSSS, 2015). Le document y contient une seule mention de la fluoration de l'eau potable, dans son axe d'intervention relatif à l'adoption de modes de vie et la création d'environnements sains et sécuritaires. La pratique est relevée comme étant mondialement reconnue, éprouvée et rentable pour prévenir la carie dentaire, mais peu répandue dans les municipalités québécoises. En 2022, l'INSPQ a publié une synthèse des informations scientifiques contemporaines concernant les effets buccodentaires et systémiques de l'eau potable fluorée à 0,7 ppm (correspondant à 0,7 mg/L).

L'organisme conclut que la fluoration sous 0,9 ppm a des effets positifs sur la prévention de la carie et que les données actuellement disponibles ne permettent pas de soutenir une association avec des effets néfastes sur la santé systémique. L'organisme juge qu'il est nécessaire de continuer les activités de veille scientifique sur ce sujet (voir section 5).

3. QUELLES SONT LES SOURCES D'EXPOSITION AU FLUORURE POUR LA POPULATION?

L'exposition de la population au fluorure peut provenir de plusieurs sources. En ce qui concerne l'eau, même sans la présence d'un procédé de fluoration, de faibles concentrations de fluorure peuvent se retrouver de façon « naturelle » dans les sources d'eau potable. Ces dernières peuvent être influencées par des éléments naturels ou des activités humaines (Tableau 4). À titre indicatif, nos suivis réglementaires indiquent que la concentration naturelle de fluorure dans le fleuve Saint-Laurent est d'environ 0,1 mg/L et qu'elle se situe sous les 0,05 mg/L dans la rivière des Outaouais (voir section 7).

Tableau 4 - Sources de fluorure dans les eaux de surface (Santé Canada, 2010).

Éléments naturels	Éléments liés à l'activité humaine (rejet dans l'environnement)
Dépôt de particules provenant de l'atmosphère	Usines de fabrication de produits chimiques
Altération atmosphérique de roches et de sols contenant du fluorure	Étangs d'eaux résiduaires
Lixiviation provenant de formations rocheuses (eaux souterraines)	Fabrication d'aluminium, d'acier, de verre, d'émail, de briques, de tuiles, de poterie et de ciment
	Production d'engrais phosphaté et de substances chimiques contenant du fluor
	Moulage, soudage et brasage des métaux

L'exposition au fluorure peut donc provenir de l'eau potable (naturellement fluorée ou avec fluorure ajouté), mais également des aliments et breuvages, des produits dentaires (dentifrice, rince-bouche), des suppléments, des émissions industrielles, des produits pharmaceutiques et des pesticides. Les jeunes enfants peuvent également être exposés au fluorure en ingérant du sol qui en contient (USEPA, 2010). Cet organisme américain a fait une revue exhaustive relative aux concentrations de fluorure détectées dans différentes sources d'exposition pour la population :

- le lait maternel (concentration influencée par l'exposition de la mère à de l'eau fluorée ou non);
- les préparations commerciales pour nourrisson (concentration influencée par mélange avec de l'eau fluorée ou non);
- les aliments pour enfants (purées, céréales);
- différents aliments et breuvages (en comparaison, les breuvages incluant thé, café, boissons gazeuses et eau représentent habituellement une contribution plus élevée que les aliments). Le thé est habituellement le breuvage en contenant le plus (selon le type de thé, sa source et l'âge des feuilles). Pour les aliments, ce sont les poissons;

- les résidus de pesticides sur les produits alimentaires (ex. cryolite sur raisins → jus de raisins, vin; fluorure de sulfuryle);
- l'eau potable;
- l'eau embouteillée (fluorure généralement sous les concentrations retrouvées dans les eaux artificiellement fluorées, mais les concentrations peuvent varier substantiellement. Certaines eaux embouteillées contiennent des concentrations similaires aux eaux fluorées, certaines eaux minérales ou de source (spring water) dépassent la concentration maximale admissible (CMA) de 4,0 mg/L de l'USEPA);
- les dentifrices;
- les applications topiques et rince-bouches;
- l'air (émissions de volcans, centrales électriques au charbon, usines de production d'aluminium, usines d'engrais phosphaté, usines de fabrication de produits chimiques, aciéries, usines de magnésium, manufacturiers de briques et de produits de construction en argile);
- les suppléments de fluorure;
- l'ingestion de sol par les jeunes enfants;
- les produits pharmaceutiques (ex. Prozac, Lipitor, Ciprobay);
- l'exposition professionnelle en milieu de travail;
- la cigarette.

À partir de ces informations (et malgré plusieurs limites et incertitudes), l'USEPA (2010) a réalisé une analyse de la contribution relative de différentes sources d'exposition (eau, aliments, breuvage, pesticide ex. fluorure de sulfuryle, dentifrice et sols) à l'ingestion journalière de fluorure pour différentes tranches d'âge pour la population (Figure 2). Une valeur de 0,87 mg/L de fluorure était utilisée pour l'eau potable (concentration moyenne dans les réseaux publics américains via l'*Information Collection Rule* qui est en fait plus élevée que la concentration optimale au Québec de 0,7 mg/L). En proportion, l'apport journalier de fluorure provient principalement de l'eau potable, suivi de la diète (aliments et breuvages, influencés par l'utilisation d'eau fluorée ou non pour la préparation des aliments, et résidus de pesticides), du dentifrice (l'ingestion diminue avec l'âge associé à un meilleur contrôle de la déglutition et le réflexe de cracher), et dans une faible mesure des sols et des poussières.

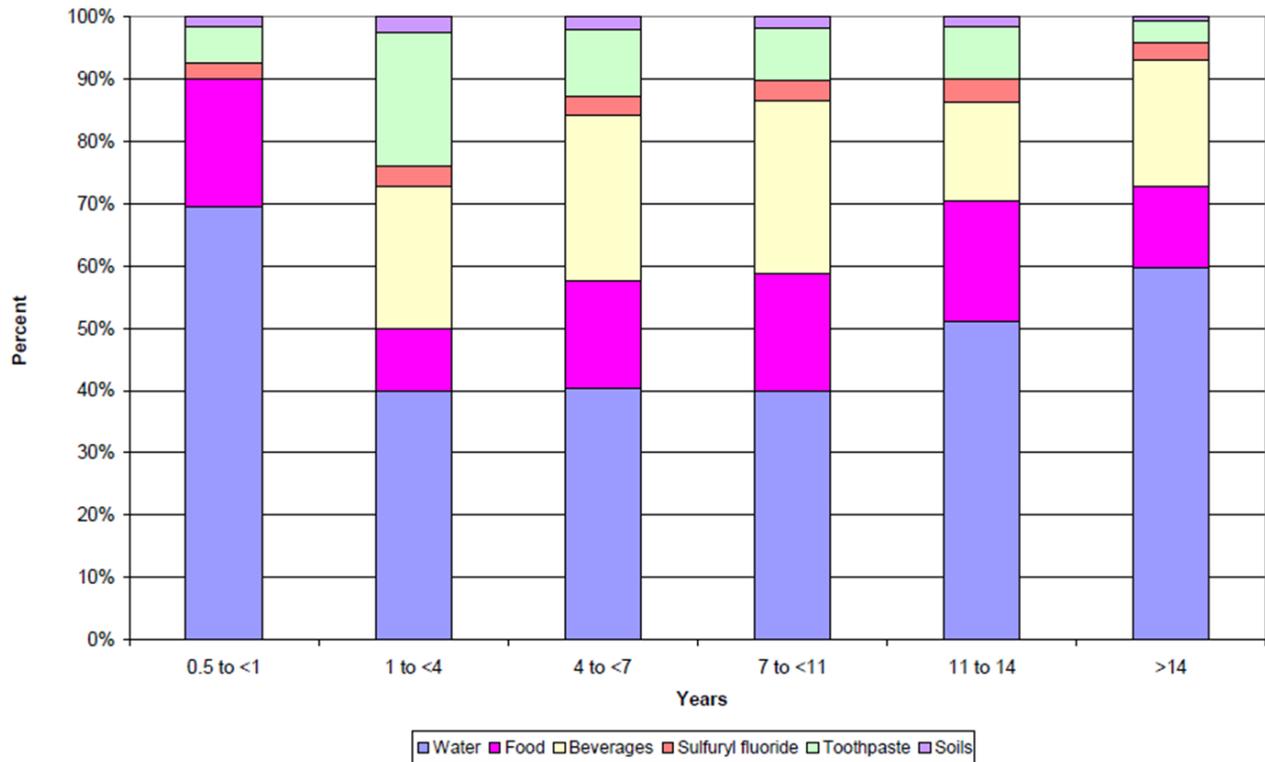


Figure 2 - Contribution de différentes sources à l'ingestion journalière de fluorure selon la tranche d'âge, l'analyse considère une eau fluorée à 0,87 mg/L (USEPA, 2010).

4. QUELLE PROPORTION DE L'EAU DU ROBINET EST CONSOMMÉE PAR LES CITOYENNES ET CITOYENS DE MONTRÉAL?

4.1 Répartition de la distribution d'eau sur le territoire de la Ville de Montréal

En 2021, pour le seul territoire de la Ville de Montréal (ne comprenant pas les villes liées de l'agglomération), la consommation d'eau potable s'est établie à 469 Mm³ (Ville de Montréal, 2022a). Sur la base des mesures disponibles et des estimations réalisées, 70 % de cette eau potable est effectivement consommée et 30 % est associée aux surconsommations inconnues et pertes. La répartition de l'utilisation de l'eau distribuée/consommée est illustrée à la Figure 3. 62 % de l'eau potable consommée (soit 203 Mm³) est associée à la consommation résidentielle. Ce volume correspond donc à 43 % du volume total distribué.

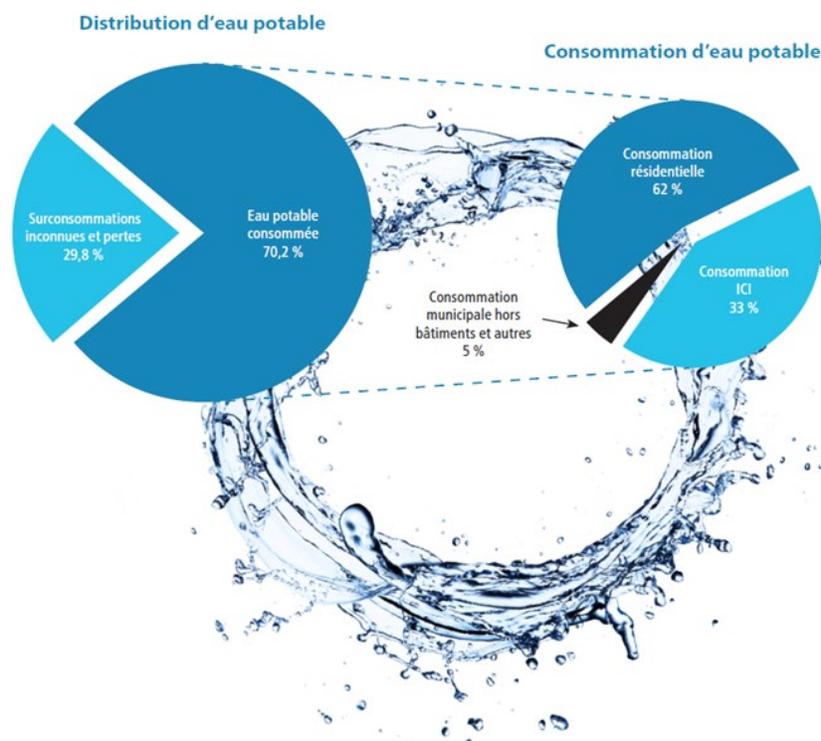


Figure 3 - Répartition de la distribution d'eau sur le territoire de la Ville de Montréal en 2021 (Ville de Montréal, 2022a).

La consommation résidentielle est composée de différents usages, tel que détaillés par Statistique Canada (2019) :

- consommation et préparation des repas;
- bain et douche;
- brossage des dents;

- chasse d'eau;
- lavage des mains;
- lessive;
- lavage de la vaisselle;
- lavage des planchers, etc.;
- lavage des voitures et d'autres articles;
- arrosage des pelouses et des jardins pendant les mois chauds;
- entretien des piscines et des spas;
- autres utilisations diverses (arrosage plantes intérieures, aquariums, etc.);
- humidificateurs;
- appareils et tuyaux qui fuient;
- eau de ruissellement pour empêcher les conduites de geler en hiver.

Bien que Statistique Canada ne fournisse pas de pourcentage détaillé pour chaque type d'utilisation, il est généralement admis que moins de 1 % de l'eau distribuée est directement utilisée pour la consommation. Dans le domaine de l'eau potable, l'établissement de valeurs guides sanitaires pour les contaminants chimiques est généralement basé sur une consommation de 2 L/jour pour un adulte de 70 kg. Avec une production d'eau estimée à 720 L/p/j en 2021, l'ingestion directe d'eau potable correspondrait donc à 0,28 % de l'eau distribuée. L'INSPQ (2021) utilise un taux de 0,035 L/kg-jour, qui appliqué à ce même adulte correspond à 2,45 L/jour soit 0,34 %.

D'un autre point de vue, les résultats de l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes - Nutrition réalisée en 2004 a montré qu'au cours d'une journée typique, au moins 70 % des enfants et des adolescents (1 à 18 ans) buvaient de l'eau et que la quantité consommée augmentait de façon constante avec l'âge (Garriguet, 2008). Comme indiqué au Tableau 5, les enfants de 1 à 3 ans boivent moins d'eau que de lait, de 4 à 8 ans, ces quantités sont égales et de 14 à 18 ans, les adolescents boivent plus d'eau que tout autre boisson. Les résultats de cette enquête menée il y a près de 20 ans montrent que l'eau représente entre 23 % (1 à 3 ans) à 42 % (14-18 ans) du total des boissons consommées de façon quotidienne par les enfants canadiens. La fluoration de l'eau distribuée peut donc rejoindre une partie de la population visée.

Tableau 5 - Consommation quotidienne moyenne (en grammes) de certaines boissons, selon le sexe et le groupe d'âge, population à domicile de 1 à 18 ans, Canada, territoires non compris, 2004 (tiré de Garriguet, 2008).

Groupe d'âge	Total des boissons		Eau		Lait		Jus de fruits		Boissons gazeuses ordinaires		Boissons aux fruits	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
	grammes											
1 à 3 ans	1 069*	994	248	238	459	450	200*	168	18 ^E	13 ^E	96	81
4 à 8 ans	1 184**†	1 022	337†	337†	338**†	272†	194*	157	68**†	47†	161**†	134†
9 à 13 ans	1 505**†	1 299†	509†	483†	332*	267	171	147	152**†	109†	211†	192†
14 à 18 ans	2 121**†	1 666†	780**†	694†	323*	222†	192	165	376**†	179†	198	175

* valeur significativement différente de l'estimation pour les filles du même âge (p < 0,05)

† valeur significativement différente de l'estimation pour le même sexe dans le groupe d'âge précédent (p < 0,05)

^E à utiliser avec prudence (coefficient de variation de 18,6 % à 33,3 %)

Source : Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes – Nutrition, 2004.

Au Québec, l'Enquête sur la santé de la population 2020-2021 (ISQ, 2023) a montré qu'un peu plus de la moitié de la population québécoise de plus de 15 ans boit quotidiennement au moins 4 verres d'eau. De 3 % à 4 % de la population ne consommerait pas d'eau ou moins d'un verre par jour. Des informations sur la consommation des enfants de moins de 15 ans ne sont pas disponibles dans cette étude. En 2019, le MSSS a élaboré un plan d'action pour réduire la consommation de boissons sucrées et promouvoir l'eau (MSSS, 2019).

4.2 Utilisation de dispositifs de traitement de l'eau aux points d'utilisation et consommation d'eau embouteillée

Des statistiques spécifiques à la Ville de Montréal quant à l'utilisation de dispositifs de traitement d'eau aux points d'utilisation et à la consommation d'eau embouteillée ne sont pas, à notre connaissance, disponibles. Cependant, Statistique Canada collige certaines de ces informations mais à l'échelle de territoires plus larges. En 2021, 38 % des ménages de la région métropolitaine de recensement (RMR) de Montréal auraient utilisé un filtre ou un purificateur d'eau pour traiter l'eau du robinet fourni par leur municipalité avant de la consommer. Cette proportion est en hausse depuis 2013 (Figure 4) (Statistique Canada, 2023a). Parallèlement, 21 % de la population de la région métropolitaine de recensement de Montréal affirmait consommer principalement de l'eau embouteillée en 2021 lorsque le type d'approvisionnement incluait de l'eau fournie ou non par la municipalité (ex. puits privés) (Statistique Canada, 2023b). Cette valeur est sensiblement la même pour la population québécoise et canadienne.

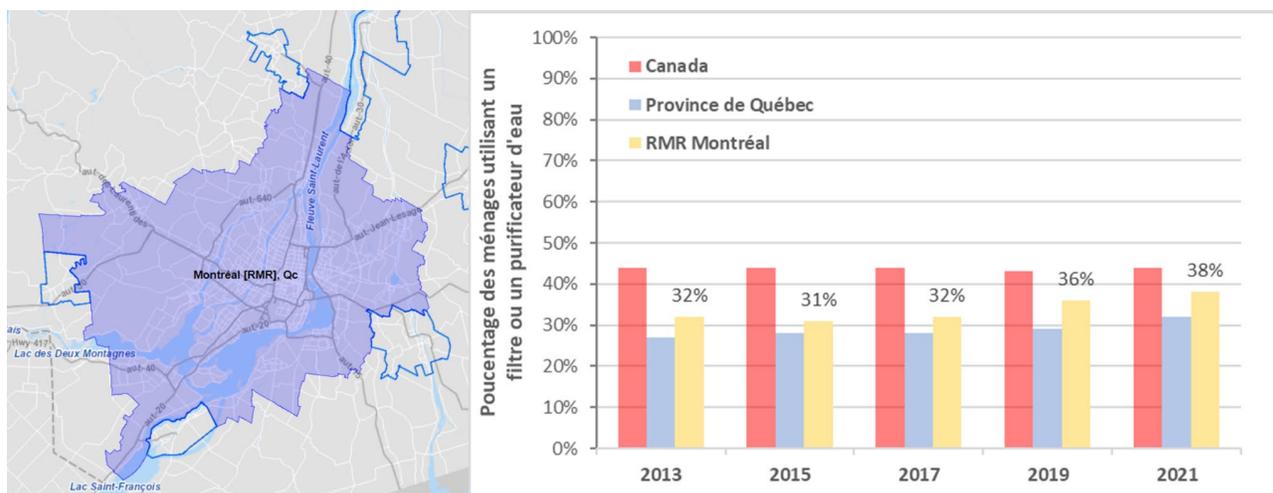


Figure 4 - Pourcentage des ménages alimentés en eau potable par une municipalité utilisant un filtre ou un purificateur d'eau lorsque l'eau est fournie par la municipalité (Statistique Canada, 2023a).

Ce ne sont pas tous les dispositifs de traitement d'eau aux points d'utilisation qui peuvent enlever le fluorure de l'eau potable, les dispositifs certifiés s'appuient sur des procédés d'osmose inverse et de distillation (normes NSF/ANSI 58 et 62). La norme NSF/ANSI 53 s'applique aussi à la réduction des concentrations de

fluorure dans l'eau potable, mais aucun dispositif n'est certifié conforme à cette norme pour la réduction du fluorure (Santé Canada, 2010). Toutefois, certains pichets filtrants certifiés NSF/ANSI 53 (pour l'enlèvement du plomb), dont ceux distribués par la Ville de Montréal dans le cadre de son programme visant la réduction de l'exposition au plomb des populations vulnérables résidant dans des bâtiments avec entrées de service en plomb, peuvent effectivement contribuer à l'enlèvement du fluorure (Section 9.4). Il est également possible que l'utilisation de dispositifs de traitement d'eau résidentiels augmente avec la médiatisation des enjeux de qualité d'eau associés aux contaminants émergents. Ces mêmes pichets filtrants peuvent en effet réduire l'exposition à certains contaminants comme les PFAS.

5. QUELS SONT LES ASPECTS RELATIFS À LA SANTÉ À PRENDRE EN CONSIDÉRATION LORSQU'IL EST QUESTION DE LA FLUORATION DE L'EAU POTABLE?

Comme mentionné précédemment, les considérations associées à la santé dépassent le champ de compétences des experts du Service de l'eau. Par conséquent, seules les conclusions récentes des grandes agences de santé sont ici rapportées. Pour une analyse détaillée, le lecteur est invité à consulter l'avis intérimaire de la DRSP de Montréal sur la fluoration de l'eau.

5.1 État de santé buccodentaire de la population montréalaise

Afin d'établir ce portrait, plusieurs éléments doivent être pris en compte dont :

- la prévalence de la carie dentaire chez les enfants montréalais;
- le nombre de chirurgies concernant la carie de la petite enfance;
- les informations relatives aux visites chez le dentiste (fréquence et raison de la consultation);
- le niveau de défavorisation, puisqu'il est reconnu que le fardeau des maladies buccodentaires est inégalement réparti dans les populations, affectant de façon plus significative les populations vulnérables et plus défavorisées;
- les différents programmes complémentaires de santé buccodentaire mis en place par le MSSS ou la DRSP dans la région de Montréal (ex. : programme de brossage supervisé des dents avec un dentifrice fluoré en service de garde éducatif à l'enfance et à l'école primaire, programme québécois de scellants dentaires à l'école primaire et secondaire, programme québécois de soins buccodentaires et de soins d'hygiène quotidiens de la bouche en centre d'hébergement de soins longue durée (CHSLD), programme québécois de fluoration de l'eau potable aux usines de Pointe-Claire et Dorval).
- les autres enjeux spécifiques à la région de Montréal.

5.2 Impact de la fluoration de l'eau potable sur la santé

Au Québec, le MSSS et le DNSP s'appuient sur l'expertise scientifique de l'INSPQ pour émettre leurs recommandations au sujet de la fluoration de l'eau potable. Cette dernière assure une veille scientifique continue sur les effets sur la santé de la fluoration à 0,7 mg/L. À la suite de certaines études contemporaines soulevant des questionnements quant à un effet négatif potentiel de la fluoration de l'eau sur la santé, une revue actualisée des connaissances scientifiques sur l'ensemble des effets possibles sur la santé buccodentaire et systémique a été publiée par l'INSPQ en novembre 2022. Cette revue recense des études scientifiques récentes (2018-2021) et prend assise tout en actualisant les connaissances rapportées dans une

revue de littérature réalisée par l'Agence des Médicaments et des Technologies de la Santé au Canada (ACMTS) publiée en 2019.

5.2.1 Santé buccodentaire

Les conclusions du document de l'INSPQ (2022) indiquent que :

- « L'exposition à une eau fluorée est associée à une diminution de la carie dentaire et des inégalités sociales de santé buccodentaire liées à l'expérience de la carie.
- L'examen des études portant sur des effets de la fluoration sur la santé buccodentaire autre que la carie ne permet pas de soutenir une association en ce qui concerne les défauts de l'émail.
- Les résultats des études sur la fluorose dentaire sont plus mitigés. Les études recensées spécifiquement pour cette synthèse ne permettent pas de se prononcer sur la possibilité d'une association avec l'eau fluorée à la concentration cible de 0,7 partie par million. Cependant, l'ACMTS (2019) avait constaté, dans une revue de la littérature antérieure, des preuves cohérentes d'une association entre l'exposition à une eau fluorée et l'augmentation de la prévalence de la fluorose à des concentrations en fluorures au-delà des niveaux canadiens actuels. »

5.2.2 Santé systémique

Les conclusions du document de l'INSPQ (2022) indiquent que :

- « En général, la synthèse met en évidence le peu d'études scientifiques de qualité ou pertinentes au contexte québécois sur lesquelles s'appuyer pour déterminer s'il existe un lien entre la fluoration de l'eau à une concentration cible québécoise de 0,7 partie par million et le risque d'apparition d'effets nuisibles à la santé
- Les preuves scientifiques actuellement disponibles ne permettent pas de soutenir une association entre l'eau fluorée sous 0,9 partie par million et les effets néfastes examinés sur la santé systémique, soit le quotient intellectuel et la fonction cognitive, le déficit de l'attention et l'hyperactivité, la néphrotoxicité, les altérations de la fonction thyroïdienne, les troubles du sommeil, l'ostéosarcome, les altérations osseuses, les effets sur la reproduction et les issues de grossesse, la perturbation des hormones sexuelles et parathyroïdiennes, le surpoids et l'obésité. »

Dans l'ensemble, la revue des connaissances de l'INSPQ (2022) aboutit au même constat que celle de l'ACMTS (2019) : « la fluoration de l'eau à des concentrations sous 0,9 partie par million, telle que pratiquée par certaines municipalités québécoises, a des effets positifs sur la prévention de la carie. Cependant, en lien avec les effets potentiels sur la santé systémique, les données disponibles ne permettent pas de soutenir une association avec des effets néfastes sur les autres systèmes physiologiques.

À la lumière de ces constats, il appert que des études supplémentaires de meilleure qualité sont nécessaires pour bâtir un corpus scientifique plus robuste. La poursuite de la veille scientifique à l'INSPQ sur le sujet est

donc nécessaire pour rester à l'affût de l'évolution des connaissances et tenir informées les autorités de santé publique. »

Il est d'intérêt de mentionner, qu'en ce moment aux États-Unis, une certaine controverse existe quant à un document préparé par le National Toxicology Program (NTP) du U.S. Department of Health and Human Services. En 2019, le NTP a publié une première ébauche d'une revue de la littérature scientifique sur les effets de l'exposition au fluorure sur la santé neuro-développementale et cognitive chez les humains. Ce document a fait l'objet de multiples révisions par les pairs, dont deux par le National Academies of Science, Engineering, and Medicine (NASEM). Malgré cela, des révisions additionnelles ont été demandées et la publication finale est toujours en attente.

Basé sur l'ébauche 2022 du document en question (le *State of the Science Monograph*, NTP 2022), les auteurs présentent la conclusion suivante :

“This review finds, with moderate confidence, that higher fluoride exposure (e.g., represented by populations whose total fluoride exposure approximates or exceeds the World Health Organization Guidelines for Drinking-water Quality of 1.5 mg/L of fluoride) is consistently associated with lower IQ in children. More studies are needed to fully understand the potential for lower fluoride exposure to affect children’s IQ.”

Dans sa revue, l'INSPQ (2022) rapporte la conclusion similaire présentée dans une version préliminaire (2020) du rapport du NTP, mais également la suggestion du NASEM à la suite de ses révisions du document à l'effet que « *le NTP devrait préciser que son document ne peut pas être utilisé pour tirer des conclusions concernant de tels niveaux d'exposition au fluorure, y compris aux concentrations généralement associées à la fluoration de l'eau potable aux États-Unis (concentration cible de 0,7 ppm).* » Cette recommandation du NASEM n'apparaît pas dans l'ébauche 2022 du NTP.

Un rapport publié en janvier 2024 par Santé Canada rapportant les conclusions d'un panel d'experts tenu en juin 2023 mentionne également que des questions demeurent quant à savoir si le poids de la preuve actuelle peut supporter une relation causale entre la fluoration de l'eau potable (aux concentrations actuellement recommandées) et les effets neurocognitifs.

6. EST-CE QUE LA FLUORATION DE L'EAU POTABLE COMPORTE DES RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT?

D'un point de vue physico-chimique, l'ion fluorure possède des propriétés particulières qui lui confèrent le statut d'élément le plus électronégatif des halogènes. Il est considéré hautement réactif (capacité d'attirer les électrons, parfois les céder sous forme de doublet) et forme aisément des liaisons de type « ponts hydrogène » qui augmentent de façon considérable sa polarité ainsi que sa solubilité dans l'eau. Pour cette raison, on ne s'attend pas à ce que les fluorures puissent être interceptés par le traitement primaire de la station d'épuration des eaux usées Jean-R.-Marcotte qui a peu d'effet sur les espèces chimiques dissoutes. Autre caractéristique importante, le petit rayon ionique du fluorure rend possible une dénaturation des protéines et autres molécules biologiques essentielles (Wallis et al., 1996). Le rejet de fluorure pourrait donc représenter un certain risque envers quelques organismes aquatiques à cause d'un stress oxydatif induit sur leurs systèmes enzymatiques.

Outre cette problématique, d'autres effets toxiques ont été observés chez divers organismes aquatiques exposés à de relativement faibles concentrations en fluorure : diminution du niveau de chlorophylle produit par les feuilles des plantes (chlorosis) avec changement de perméabilité des membranes cellulaires, effets sur la reproduction des daphnies, changements physiologiques (croissance, système reproductif) et de comportement (déplacement, reproduction) de plusieurs poissons d'eau douce (Wallis et al., 1996; Singh et Tripathi, 2015; Kaur et al, 2017).

Cela dit, selon quelques études disponibles dans la littérature sur les impacts d'une fluoration de l'eau potable pour l'environnement, le niveau de toxicité serait faible pour les écosystèmes et les organismes aquatiques. En avril 2013, un mémoire abondant dans ce sens a été déposé par l'INSPQ à la Commission de la santé et des services sociaux lors d'un exercice de consultation auprès de la population québécoise (INSPQ, 2013). Sur la base de quelques études répertoriées par l'INSPQ, il est mentionné qu'aux concentrations recommandées de fluoration, le fluorure demeure sécuritaire pour l'environnement et qu'il n'existe aucun risque pour les animaux ou les plantes. Notons tout de même que Wallis et al. (1996) ont avancé qu'une augmentation de fluorure au point de rejet de la station d'épuration de Montréal pourrait représenter un certain risque envers quelques organismes aquatiques à cause du phénomène de stress oxydatif mentionné précédemment, mais que ce risque est minimal puisqu'il n'y a pas d'espèces très sensibles à cet endroit. En effet, la force du courant et le trafic maritime dans ce secteur du fleuve Saint-Laurent réduisent le nombre d'organismes présents pouvant potentiellement être mis en contact avec ces concentrations augmentées de fluorure.

Le comité scientifique sur la santé et les risques environnementaux de l'Union européenne a aussi revu les risques environnementaux de la fluoration de l'eau potable (SCHER, 2011). Il propose une valeur de concentration estimée sans effet ("Predicted No-Effect Concentration", PNEC) de 0,29 mg/L basée sur la plus faible valeur de concentration sans effet observable ("No Observed Effect Concentration", NOEC), soit celle établie pour les invertébrés du genre *Grandidierella* (NOEC de 2,9 mg/L à laquelle on applique un facteur d'évaluation ou "Assessment factor" de 10 pour obtenir la PNEC de 0,29 mg/L). Cependant, cette valeur peut

paraître trop sévère sachant que des effets positifs du fluor ont aussi été rapportés pour ces invertébrés dans cette gamme de concentrations. Les auteurs proposent donc une autre valeur, soit 0,50 mg/L, établie pour des larves de trichoptères (une mouche) et pour des saumons migrateurs, ces deux organismes étant considérés comme les plus sensibles. En prenant ces valeurs, et considérant que les concentrations de fluorure rejetées par les stations d'épuration devraient se situer entre 0,8 et 1,5 mg/L tout en étant rapidement diluées, le comité arrive à la conclusion que la fluoration de l'eau n'engendre pas de risque inacceptable pour les organismes aquatiques.

Notons aussi que plusieurs paramètres contribuent à la biodisponibilité du fluorure dans les milieux récepteurs et son devenir (pH, température, dureté et alcalinité, matières en suspension). Parmi les paramètres énumérés, il est reconnu que la dureté de l'eau joue un rôle important dans le transport du fluorure. Lorsque la concentration en CaCO_3 est élevée, les ions de fluorure peuvent complexer avec ceux de calcium et former des espèces CaF_2 insolubles dans l'eau qui tendent à sédimenter. Cela dit, la dureté de l'eau du fleuve Saint-Laurent autour de Montréal est modérée.

Malgré d'autres complexations possibles du fluorure avec divers substrats (matières en suspension, composés organiques, particules d'argile), cela implique qu'une certaine quantité de fluorure demeure biodisponible aux organismes aquatiques. De plus, une charge additionnelle de fluorure dans l'eau pourrait induire de la toxicité par synergie avec l'aluminium déjà présent sous différentes formes chimiques (Wallis et al., 1996). Ce dernier aspect de synergisme a très peu été documenté jusqu'à présent et requerrait d'autres études pour approfondir le niveau de connaissance de l'écotoxicité du milieu et des équilibres bio-inorganiques régissant chez les espèces sensibles à ce type de toxicité.

Au Québec, le MELCCFP (2023) a établi des critères de qualité de l'eau de surface pour le fluorure (Annexe II) qui tiennent justement compte de la dureté puisque plus la dureté d'une eau est faible, plus la biodisponibilité de l'ion fluorure sera élevée. Selon Environnement et Changement climatique Canada (ECCC, 1996), la masse d'eau des Grands Lacs dans le fleuve Saint-Laurent a une dureté d'environ 120 mg/L de CaCO_3 , celle de la rivière des Outaouais est d'environ 30 mg/L alors que celle du mélange des Outaouais-rive nord du fleuve est de l'ordre de 60 mg/L de CaCO_3 . Dans le même ordre d'idée, Wallis et al. (1996) rapportait une dureté variant de 52 à 105 mg/L dans le secteur du fleuve recevant le rejet de la station d'épuration Jean-R.-Marcotte. Pour cette gamme de valeurs de dureté, les critères à respecter à l'effluent de la station sont donc :

- un critère de valeur aiguë finale de fluorure à l'effluent (VAFe) de l'ordre de 14,5 à 17 mg/L;
- un critère de qualité pour la protection de la vie aquatique de 7,5-8,5 mg/L pour la toxicité aiguë (CVAA);
- un critère de qualité pour la protection de la vie aquatique de 2,0-2,3 mg/L pour les effets chroniques (CVAC).

Le MELCCFP n'a pas établi de critère pour (i) la prévention de la contamination (organismes aquatiques seulement), (ii) la protection de la faune terrestre piscivore et (iii), la protection des activités récréatives et de l'esthétique.

Les valeurs des critères québécois sont donc supérieures à la valeur de 0,5 mg/L proposée par le comité scientifique sur la santé et les risques environnementaux de l'Union européenne (SCHER, 2011). Il est à noter que cette valeur représente l'opinion de scientifiques indépendants, membres de ce comité. Cela ne représente donc pas une norme et ne reflète pas nécessairement la vision de la Commission Européenne. D'ailleurs, le fluorure ne fait pas l'objet d'une norme de qualité environnementale dans le domaine de l'eau par la Commission Européenne.

Le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) a également établi une recommandation provisoire pour le fluorure dans les eaux pour fins de protection de la vie aquatique (CCME, 2002). Cette limite proposée de 0,12 mg/L semble être la plus sévère au monde (Camargo, 2024). Elle est d'ailleurs très près de la concentration du fluorure déjà présente dans les eaux du fleuve à la hauteur de Montréal (valeur maximale de 0,107 mg/L mesurée en 2022 à la hauteur des îles de Boucherville [station QU02OA0206]). Le CCME est arrivé à cette valeur en prenant la concentration létale 50 (causant la mort de 50 % de la population) après 144 heures d'exposition (CL₅₀-144 h) des larves de trichoptères et en appliquant un facteur de sécurité de 100.

7. QUELLES SONT LES IMPLICATIONS ASSOCIÉES À LA PRÉSENCE DU PROCÉDÉ DE FLUORATION AUX USINES DORVAL ET POINTE-CLAIRE?

Seules les usines Dorval et Pointe-Claire sont munies de procédés de fluoration, installés à la fin des années 1950. Jusqu'en 2014, ces usines ont été opérées par ces municipalités en vertu d'un décret (1229-2005) qui leur conférait exceptionnellement l'exploitation des usines. Lors du transfert de l'exploitation au Service de l'eau, ce dernier s'est alors engagé à poursuivre le dosage de fluor à l'eau potable produite aux deux usines sous réserve d'une décision autre du conseil d'agglomération et du bon état de fonctionnement des équipements présents au moment du transfert. Selon le plan de gestion des actifs du Service de l'eau, il faudrait prévoir le remplacement de ces équipements dans un horizon de 10 à 12 ans.

Les produits chimiques utilisés pour le dosage de fluorure aux usines Dorval et Pointe-Claire sont indiqués au Tableau 6.

Tableau 6 - Produits de fluoration utilisés.

Usine	Produit utilisé pour la fluoration	Principaux synonymes (français) ^(1,2)	Pourcentage typique d'ion fluorure disponible dans le produit
Dorval	Acide fluorosilicique (H ₂ SiF ₆ - sous forme liquide)	Acide fluosilicique Acide hydrofluorosilicique	18 %
Pointe-Claire	Hexafluorosilicate de sodium (Na ₂ SiF ₆ - sous forme sèche)	Disodium hexafluorosilicate (2-) Fluorosilicate de sodium Fluosilicate de sodium Hexafluorosilicate (2-) de disodium Silicate (2-), hexafluoro-, disodium Silicofluorure de sodium Sodium silicofluorure	60 %

⁽¹⁾https://reptox.cnesst.gouv.qc.ca/pages/fiche-complete.aspx?no_produit=51276

⁽²⁾https://reptox.cnesst.gouv.qc.ca/pages/fiche-complete.aspx?no_produit=11577

L'acide fluorosilicique est un acide fort et très corrosif. Même si l'hexafluorosilicate de sodium est un acide plus faible, l'utilisation de ces deux produits dans une usine de production d'eau potable peut présenter certains enjeux, notamment pour la santé et la sécurité des opératrices et opérateurs (voir section 7.4).

Les Figures 5 et 6 illustrent le point d'injection du fluorure dans la chaîne de procédés de traitement de l'usine Dorval et Pointe-Claire respectivement.

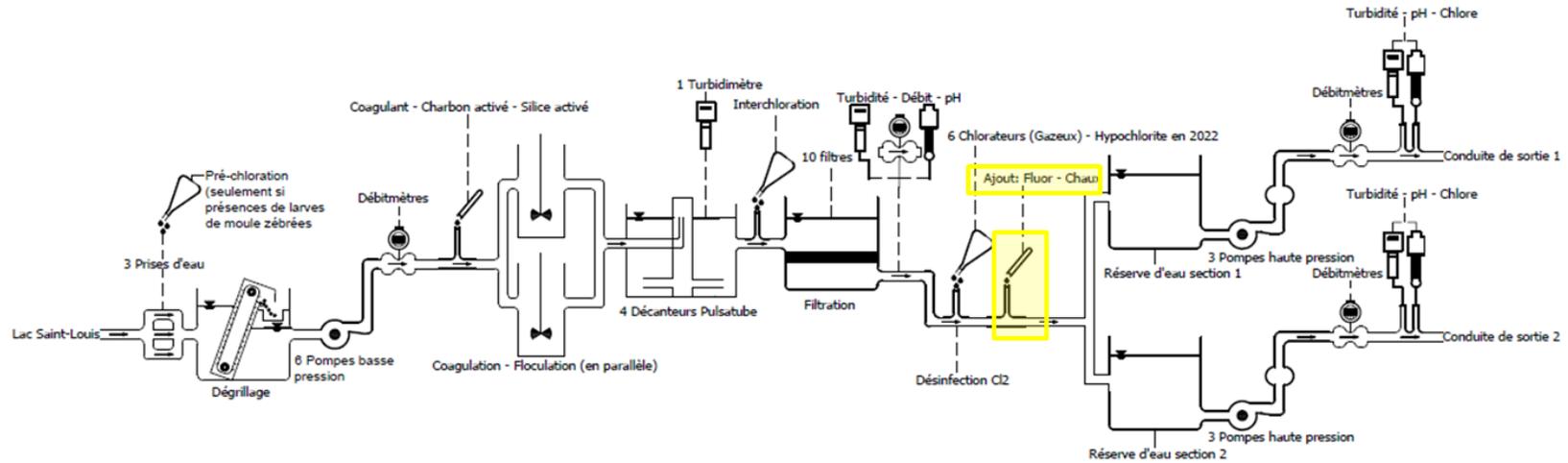


Figure 5 - Schéma de procédés à l'usine Dorval et localisation du point d'injection de fluorure.

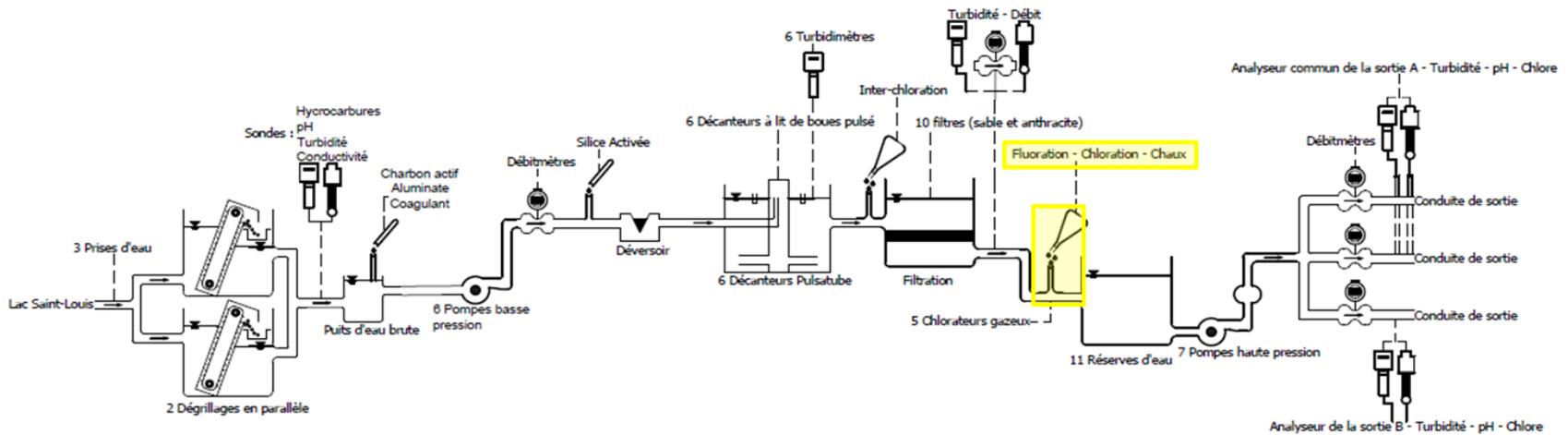


Figure 6 - Schéma de procédés à l'usine Pointe-Claire et localisation du point d'injection de fluorure.

7.1 Fluorure et autres composés associés à l'utilisation de produits de fluoration dans l'eau distribuée

7.1.1 Suivi du fluorure requis par le RQEP

Indépendamment de la présence, ou non, d'un procédé de fluoration dans une usine de production d'eau potable, un échantillon d'eau doit être prélevé dans le réseau de distribution desservi par cette usine entre le 1^{er} juillet et le 1^{er} octobre de chaque année. Cet échantillon est alors analysé pour déterminer la concentration de fluorure dans l'eau distribuée. La Figure 7 illustre les résultats de ce suivi depuis 2014 pour les six usines de l'agglomération de Montréal. Pour le réseau desservi par les usines Atwater et Charles-J.-Des Bailleurs (réseau Montréal), deux échantillons sont prélevés.

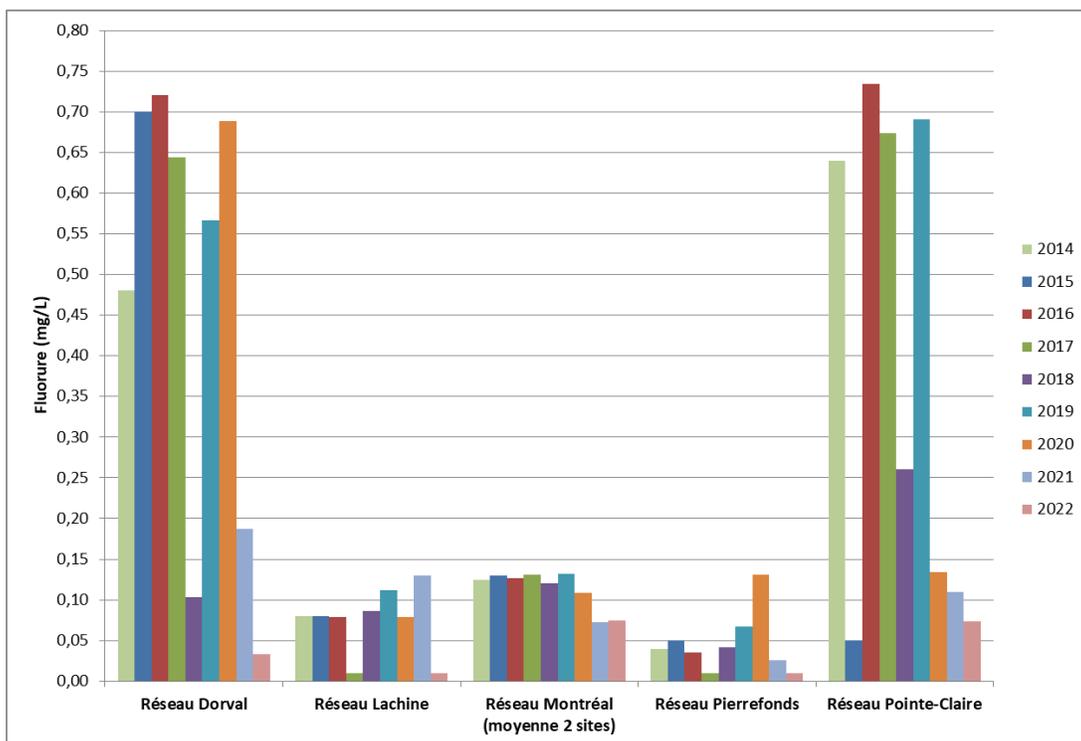
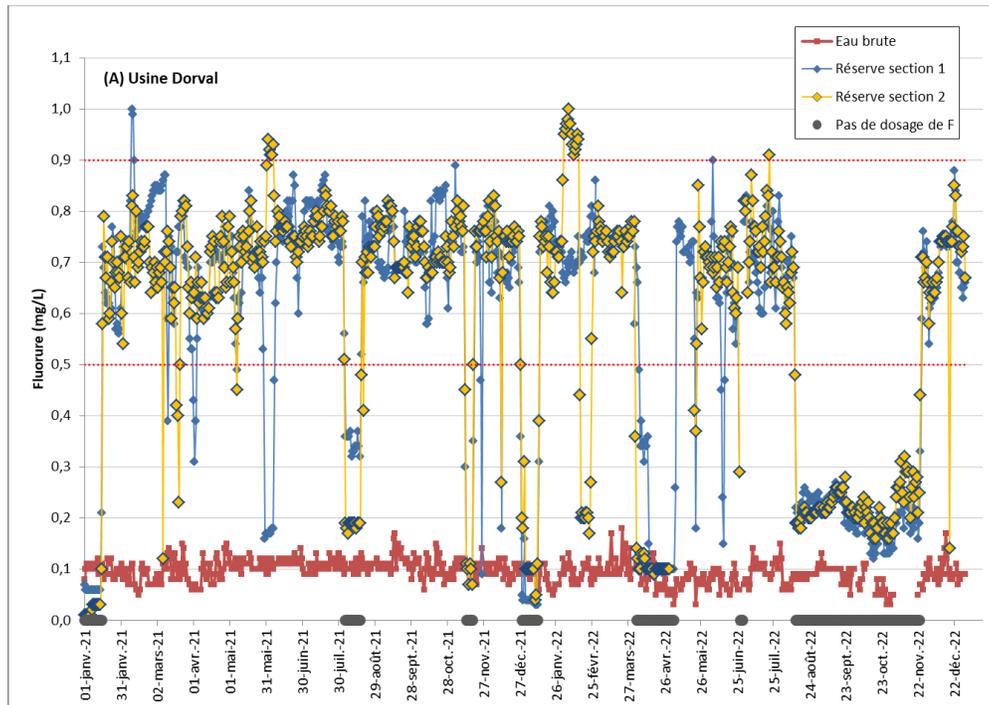


Figure 7 - Résultats du suivi réglementaire pour le fluorure dans l'eau distribuée (2014-2022).

Sur la base de ces résultats, il peut être observé (i) que la concentration de fluorure dans l'eau distribuée des usines Dorval et Pointe-Claire correspond parfois à la concentration de fond de la source d'eau causé par un arrêt du procédé de fluoration au moment de l'année où l'échantillon réglementaire du RQEP est prélevé, (ii) que la concentration naturelle de fluorure dans le fleuve Saint-Laurent est d'environ 0,1 mg/L et se situe sous les 0,05 mg/L dans la rivière des Outaouais qui alimente l'usine Pierrefonds. Pour cette dernière, la valeur de 0,13 mg/L mesurée en 2020 pourrait indiquer une période où le réseau était alimenté par le réseau de l'usine Pointe-Claire (via des interconnexions), qui ne fluorait pas à ce moment.

7.1.2 Suivi requis selon les Directives sur le contrôle de la qualité de la fluoration du LSPQ

Les données des années 2021 et 2022 ont été utilisées pour obtenir un portrait récent de l'état de la fluoration de l'eau aux usines Dorval et Pointe-Claire. La Figure 8 illustre les concentrations de fluorure à l'eau brute, à l'eau traitée (en sortie d'usine), ainsi que les périodes d'arrêt du procédé pour (A) l'usine Dorval et (B) l'usine Pointe-Claire. La concentration optimale visée pour la fluoration de l'eau potable est de 0,7 mg/L avec un écart acceptable de $\pm 0,2$ mg/L selon les Directives sur le contrôle de la qualité de la fluoration du LSPQ. Pour les deux usines, une certaine variabilité est observée dans les concentrations à l'eau traitée. Les arrêts de procédé sont également fréquents. À noter que pour l'usine Pointe-Claire, certaines données étaient manquantes. Des analyseurs de fluorure en continu de marque Eagle™ sont installés aux deux usines mais l'exploitant de l'usine Dorval rapporte certaines difficultés de contrôle, les analyseurs étant sujets à des interférences occultes (ex. environnement ambiant, départ d'équipement). Auparavant, des analyseurs HACH® étaient installés, mais demandaient énormément d'entretien.



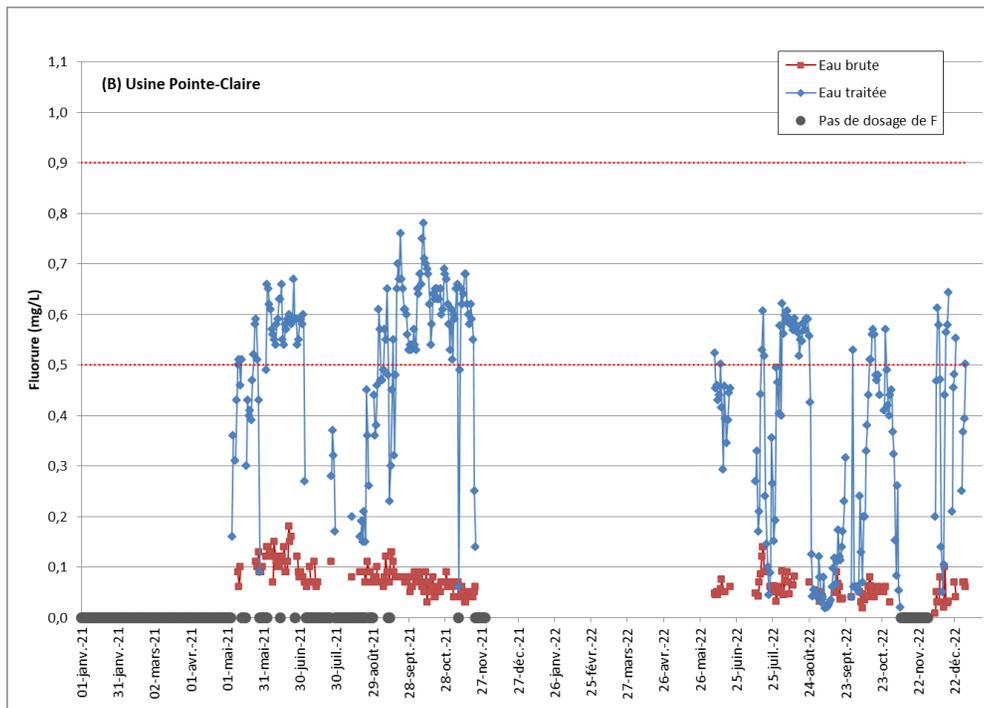


Figure 8 - Concentrations de fluorure à (A) l'usine Dorval, (B) l'usine Pointe-Claire pour la période 2021-2022.

Les principales raisons associées à l'arrêt du dosage de fluorure ainsi que le nombre de jours par mois sans dosage sont indiqués au Tableau 7. Pour l'usine Dorval, le problème d'approvisionnement en acide fluorosilicique est une préoccupation qui a mené à un total de 163 jours d'arrêt en 2021-2022, soit 88 % du temps pour lequel le procédé n'était pas en fonction. À l'usine Pointe-Claire, l'entretien du doseur compte pour 30 % du temps d'arrêt tandis que des travaux dans l'usine et sur le réseau expliquent près de 70 % du temps pour lequel le procédé n'était pas en fonction durant cette période (sur la base des données disponibles, les cellules vides du Tableau 7 (Nombre de jours) indiquent des données manquantes). Les travaux relatifs à la mise à niveau du système de contrôle de l'usine (SCADA) et la mise en place d'un système antiretour sur l'eau de service, ont par ailleurs nécessité l'arrêt du procédé de la fin novembre 2019 jusqu'à la fin avril 2021, ne permettant pas l'opération adéquate du système.

Tableau 7 - Raisons et nombre de jours sans fluoration aux usines Dorval et Pointe-Claire (2021-2022).

Mois	Usine Dorval		Usine Pointe-Claire	
	Nombre de jours sans dosage de fluor	Raison	Nombre de jours sans dosage de fluor	Raison
Janvier 2021	15	Problème appro H2SiF6	31	Travaux - Projet de modernisation du Scada
Février 2021	0		28	Travaux - Projet de modernisation du Scada
Mars 2021	0		31	Travaux - Projet de modernisation du Scada
Avril 2021	0		30	Travaux - Projet de modernisation du Scada
Mai 2021	0		12	Entretien du doseur
Juin 2021	0		1	Entretien du doseur
Juillet 2021	0		23	Entretien du doseur
Août 2021	13	Problème appro H2SiF6	21	Entretien du doseur
Septembre 2021	0		0	
Octobre 2021	0		0	
Novembre 2021	6		9	Entretien du doseur
Décembre 2021	2			
Janvier 2022	11	Fuite sur pompe de transfert		
Février 2022	0			
Mars 2022	0			
Avril 2022	28	Problème appro H2SiF6		
Mai 2022	4	Problème appro H2SiF6		
Juin 2022	3	Manque réactif pour tests labo		
Juillet 2022	0			
Août 2022	19	Problème appro H2SiF6		
Septembre 2022	30	Problème appro H2SiF6		
Octobre 2022	31	Problème appro H2SiF6		
Novembre 2022	23	Problème appro H2SiF6	23	Baisse de production de l'usine en lien avec travaux en réseau, débit trop faible pour utilisation adéquate du doseur
Décembre 2022	0			

Du fait des Directives du LSPQ, les exploitants des usines transmettent au LSPQ des échantillons d'eau prélevés dans le réseau de distribution afin que ce dernier puisse en faire l'analyse. Le LSPQ achemine ensuite les résultats de ces analyses à la municipalité. Une compilation des résultats de ces échantillons dans les deux réseaux a été réalisée (seuls les rapports du LSPQ facilement accessibles, c'est-à-dire, numérisés et disponibles sur le serveur de la Ville ont été compilés) (Figure 9). Pour l'usine Pointe-Claire, il est possible d'observer un historique remontant à la fin de l'année 1998 et le moment du passage de la valeur optimale de fluoration de 1,2 mg/L à 0,7 mg/L en avril 2004. Parmi les résultats disponibles, aucun échantillon ne dépasse la limite supérieure acceptée par le LSPQ, soit 0,9 mg/L.

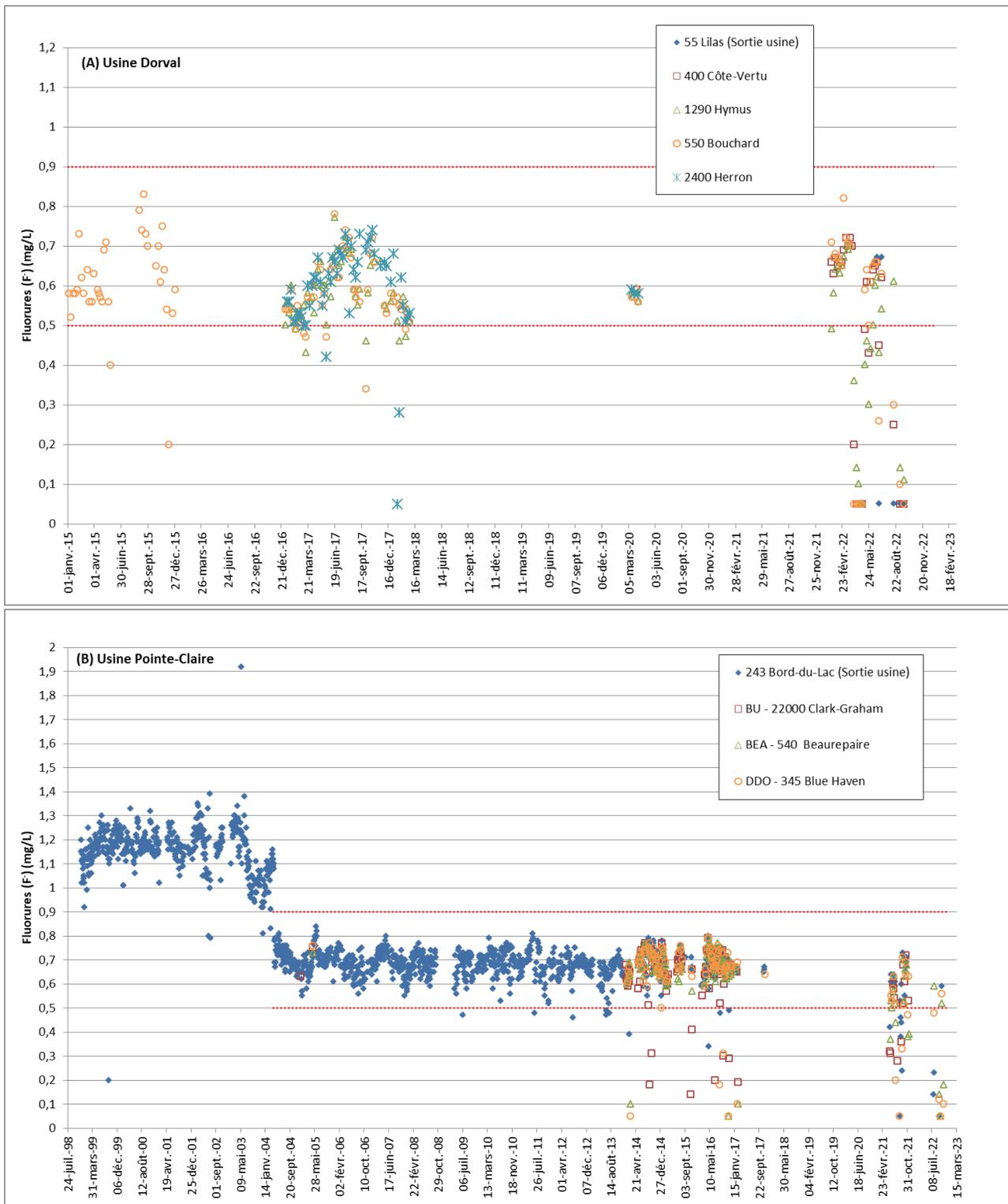


Figure 9 - Résultats des analyses de fluorure réalisées par le LSPQ dans l'eau distribuée (A) de l'usine Dorval, (B) de l'usine Pointe-Claire.

7.1.3 Concentrations d'arsenic, d'antimoine, de cadmium et de plomb dans l'eau distribuée

Par leur procédé de fabrication, les produits de fluoration utilisés peuvent contenir des impuretés comme des métaux tels que l'arsenic, l'antimoine, le cadmium ou le plomb. Toutefois, les produits de fluoration utilisés se doivent de respecter la norme ANSI/NSF Standard 60 intitulée *Drinking Water Treatment Chemicals Health Effects* qui établit des concentrations maximales acceptables pour une série de contaminants. Pour chaque lot de produits reçus aux usines de production d'eau potable, un échantillon est prélevé et transmis au LSPQ pour analyse. Afin de déterminer si l'utilisation de produits de fluoration a une influence sur la qualité de l'eau produite, les moyennes des concentrations d'arsenic, d'antimoine, de cadmium et de plomb à l'eau brute et traitée de chaque usine ont été comparées pour la période 2018-2022. Les résultats pour l'arsenic, l'antimoine et le plomb sont illustrés aux Figures 10 à 12. Les résultats de cadmium ne sont pas illustrés car ils se trouvent sous la limite de détection de 0,03 microgramme/L pour l'ensemble des usines. La norme de cadmium est fixée à 5 microgrammes/L.

L'utilisation de produits de fluoration ne semble pas influencer la concentration d'arsenic, d'antimoine et de plomb à l'eau traitée. Qu'il y ait fluoration ou non dans une usine, les concentrations d'arsenic et de plomb sont plus faibles à l'eau traitée qu'à l'eau brute et sont similaires à l'entrée et à la sortie des usines pour l'antimoine. Les concentrations les plus élevées d'arsenic et d'antimoine se retrouvent en sortie des usines Charles-J.-Des Bailleurs et Atwater, leurs concentrations étant légèrement plus élevées dans l'eau brute (fleuve Saint-Laurent). Les concentrations moyennes de plomb à l'eau traitée sont les plus faibles aux usines Pointe-Claire et Dorval. Toutes les valeurs détectées se trouvent bien en-deçà de la norme de 10 microgrammes/L pour l'arsenic, de 6 microgrammes/L pour l'antimoine et de 5 microgrammes/L pour le plomb.

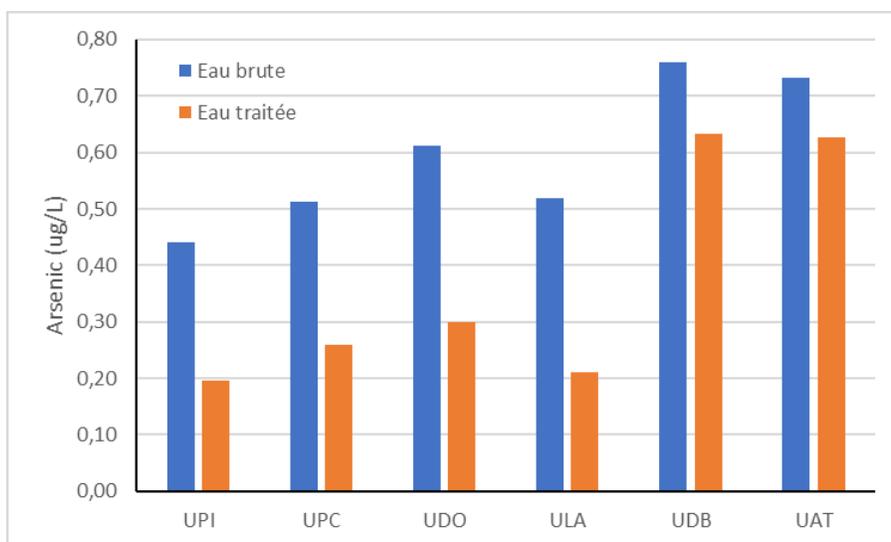


Figure 10 - Concentrations moyennes d'arsenic à l'eau brute et traitée pour les six usines de l'agglomération de Montréal pour la période 2018-2022. La norme d'arsenic est fixée à 10 microgrammes/L.

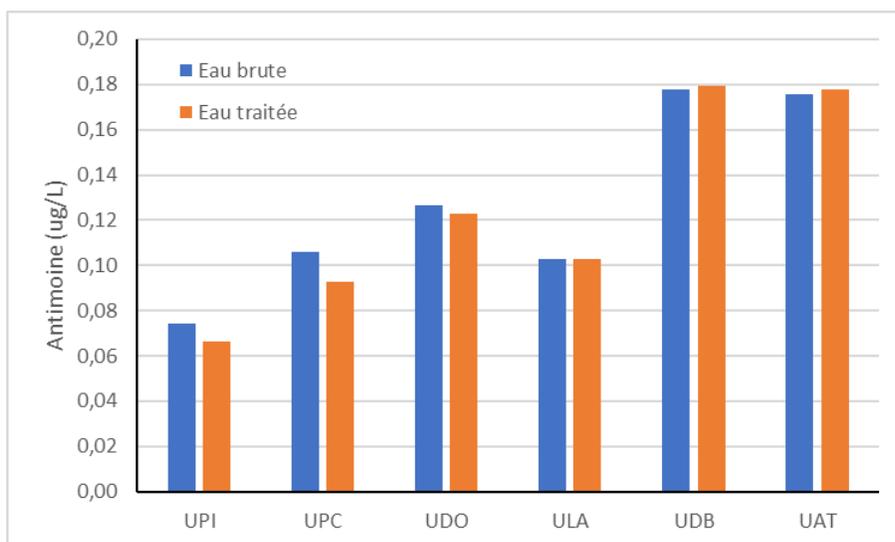


Figure 11 - Concentrations moyennes d'antimoine à l'eau brute et traitée pour les six usines de l'agglomération de Montréal pour la période 2018-2022. La norme d'antimoine est fixée à 6 microgrammes/L.

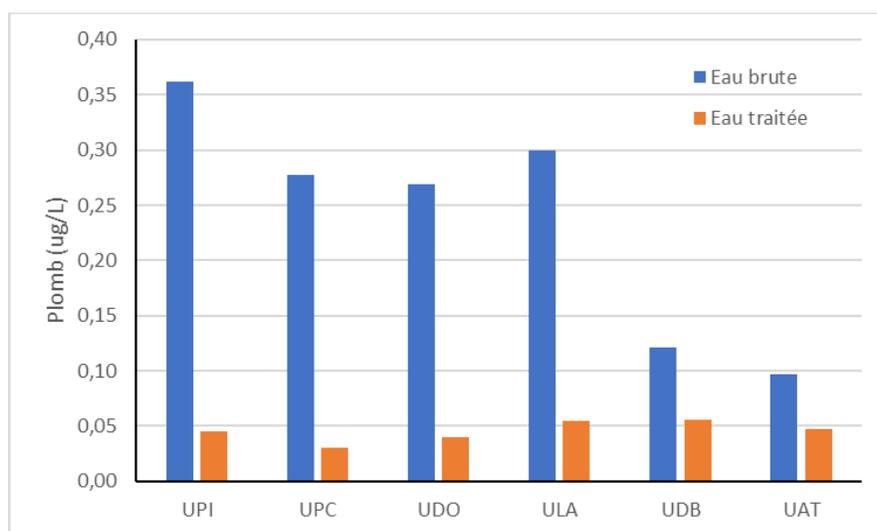


Figure 12 - Concentrations moyennes de plomb à l'eau brute et traitée pour les six usines de l'agglomération de Montréal pour la période 2018-2022. La norme de plomb est fixée à 5 microgrammes/L.

7.2. Historique des investissements associés à la fluoration et investissements futurs prévus pour les procédés de traitement aux usines Dorval et Pointe-Claire

À l'usine Dorval, l'installation servant à la fluoration a été refaite en 2008 afin de la rendre conforme aux normes. Une extension de bâtiment a été construite pour loger les équipements. Les travaux, au montant de 400 000 \$, ont permis d'installer un nouveau réservoir avec réservoir journalier et système de dosage. Un

réservoir de catastrophe souterrain a été installé à l'extérieur près de la nouvelle salle. Depuis, les pompes doseuses ont été remplacées en 2012, et de nouveau en 2020. Leur durabilité semble limitée.

À l'usine Pointe-Claire, l'installation d'origine a été refaite en 2008 également, au coût de 500 000 \$. Le système de fluoration a été ajouté dans l'espace déjà exigu de la salle des produits chimiques, par la Ville de Pointe-Claire. Il en résulte que la configuration de la salle des produits chimiques est loin d'être idéale. Elle est le fruit de plusieurs transformations depuis la construction originale de l'usine. Une étude en cours sur la modernisation de l'usine se penchera sur la possibilité de réaménager ailleurs la salle de produits chimiques pour la rendre plus fonctionnelle et conforme aux critères de conception modernes.

La mise à jour des équipements de fluoration doit éventuellement être prévue dans les deux usines qui utilisent déjà ce procédé. Selon le plan de maintien des actifs du Service de l'eau, une réfection partielle du procédé devrait être réalisée dans un horizon de 10 à 12 ans, moment où certains des équipements atteindront la fin de leur vie utile. Un résumé de l'évaluation des coûts¹ est fourni au Tableau 8.

Tableau 8 - Coûts de réfection du procédé de fluoration aux usines Dorval et Pointe-Claire (PDI).

EMPLACEMENT	RÉFECTION	SUBVENTIONS	RÉFECTION
	(avant subventions)	RÉFECTION	(après subvention)
Usine Dorval	800 000 \$	- \$	800 000 \$
Usine Pointe-Claire	360 000 \$	- \$	360 000 \$
TOTAL	1 160 000 \$	- \$	1 160 000 \$

Ces coûts de réfection devront s'ajouter aux autres investissements déjà prévus au plan décennal d'investissement (PDI) du Service de l'eau afin de maintenir les actifs, de sécuriser les installations et de remplacer les équipements désuets dans ces deux usines. Ces investissements sont indiqués au Tableau 9 avec les principaux projets planifiés (la liste n'est pas exhaustive). L'usine Pointe-Claire sera la dernière des six usines de la ville à profiter de travaux de modernisation. Une large étude est en cours pour déterminer les besoins de l'usine.

Fait à noter, en 2018, la Ville de Montréal annonçait un projet majeur d'optimisation de ses usines d'eau potable qui incluait la fermeture des usines Dorval et Lachine dans un horizon de 10 ans. Quoique les travaux de réaménagement du réseau d'eau potable aient débuté (le réseau de Dorval sera, dans le futur, alimenté par l'usine Pointe-Claire et celui de Lachine par les usines Atwater et Charles-J.-Des Bailleurs), le moment précis de leur fermeture n'est pas disponible. Pour l'usine Dorval, les projets indiqués au Tableau 9 serviront à maintenir l'usine en fonction d'ici sa fermeture.

¹ Le gouvernement du Québec, via son Programme québécois de fluoration de l'eau potable, défraie une partie des coûts directs du procédé de fluoration. Les équipements de base, tels que le système de dosage et le réservoir sont subventionnés par le programme, mais non renouvelables. C'est-à-dire que le remplacement des équipements à la fin de leur vie utile est à la charge de la Ville. Tous les autres aménagements reliés à l'implantation du procédé sont à la charge de la municipalité dont, par exemple, la construction d'un bâtiment pour abriter les équipements, si requis.

Tableau 9 - Plan décennal d'investissement - usines Dorval et Pointe-Claire.

Usine	Investissement prévu	Détail des projets
Dorval	8,2 M\$	<ul style="list-style-type: none"> -travaux de réfection phase 2 et 3 -aménagement des locaux; -ventilation dans la salle des doseurs de chaux; -centralisation des charges critiques sur UPS; -réfection du béton de la réserve 1; -réfection maçonnerie et remplacement des fenêtres.
Pointe-Claire	>100 M\$	<ul style="list-style-type: none"> -projet de modernisation*; -ajout redondance du dosage de chaux; -remplacement de la toiture; -aménagement des locaux; -mise en place d'un SCADA de test; -réhabilitation des génératrices; -remplacement des démarreurs des pompes haute pression; -ajout de redondance sur le transformateur de la salle haute pression.

* Élaboration en cours, scénarios de modernisation non-finalisés, pourraient comprendre le remplacement de la prise d'eau au coût estimé de 75 M\$

7.3 Coûts directs et indirects associés au procédé de fluoration

Les frais d'exploitation sont à la charge de la Ville, à l'exception du produit chimique qui est fourni par le Centre d'acquisitions gouvernementales du Québec. Donc les frais de main-d'œuvre, les pièces de rechange, les produits d'entretien, les analyses, les équipements de sécurité et les coûts d'électricité sont à la charge de la Ville et sont couverts par le budget de fonctionnement de l'usine. Un résumé des coûts se trouve au Tableau 10.

Tableau 10 - Coûts d'opération annuels du procédé de fluoration aux usines Dorval et Pointe-Claire.

EMPLACEMENT	EXPLOITATION	SUBVENTIONS	EXPLOITATION
	(avant subventions)	EXPLOITATION	(après subvention)
Usine Dorval	110 000 \$	60 000 \$	50 000 \$
Usine Pointe-Claire	120 000 \$	70 000 \$	50 000 \$
TOTAL	230 000 \$	130 000 \$	100 000 \$

Des coûts indirects sont engendrés par l'ajustement du pH à la sortie de l'usine Dorval en lien avec l'utilisation de l'acide hydrofluorosilicique. Plus difficile à chiffrer, il peut être observé une augmentation de la corrosion des équipements en périphérie des installations de dosage de fluor. Les vapeurs d'acide peuvent attaquer les surfaces de verre, de béton, la plomberie, les appareils de contrôle et les analyseurs, nécessitant un renouvellement plus fréquent de ces équipements.

7.4 Impacts opérationnels

Le stockage des produits, autant sous forme sèche que liquide, doit obéir à plusieurs critères spécifiques aux produits de fluoration. L'hexafluorosilicate de sodium (produit sec), utilisé à l'usine Pointe-Claire, peut être obtenu en format super sacs (1 000 kg) pour réduire les manipulations. Une livraison typique à l'usine Pointe-Claire est généralement de 5 000 kg. Le produit doit être stocké dans une pièce à part et non directement au sol pour éviter de l'humidifier. Il ne doit pas pouvoir entrer en contact avec aucun autre produit. La pièce doit être ventilée adéquatement en pression négative pour éviter la propagation des poussières vers d'autres espaces. La station de vidange de super sacs doit être munie d'un dépoussiéreur approprié. Étant donné la nature sèche du produit, il est possible de mettre le lot reçu lors d'une livraison en attente jusqu'à la réception des résultats d'analyse de conformité du produit par le LSPQ. Pour la période 2016-2022, huit rapports d'analyse du LSPQ ont été consultés (numérisés et disponibles sur le serveur de la Ville) :

- un cas de non-conformité du produit a été observé en 2016 (matières insolubles = 0,56 %). Selon la norme B702 de l'ANSI/AWWA (2018), ce paramètre ne devrait pas dépasser 0,5 % par poids.
- trois cas rencontraient la norme B-702 pour le paramètre de granulométrie < 45 microns (< 25 %), mais ne rencontraient pas les critères spécifiques du devis fixé à ≤ 10 % (moins de 10 % du bien doit traverser un tamis de 45 microns). Les valeurs analysées indiquaient 17 %, 11,7 % et 14,3 %. Dans de tels cas, le produit peut être utilisé pour la fluoration en toute sécurité mais il est plus poudreux et il peut occasionner une augmentation des poussières dans l'air et affecter la mécanique des équipements.

L'hexafluorosilicate de sodium est visé par le Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (classe 6.1 - Matières toxiques).

Le stockage de l'acide hydrofluorosilicique (forme liquide) implique une protection du produit contre le gel. Lorsque les réservoirs sont installés à l'intérieur d'un bâtiment, comme cela est le cas à l'usine Dorval, ils doivent être ventilés vers l'extérieur car une faible volatilisation de fluorure d'hydrogène peut survenir.

Ce gaz a une odeur piquante et est très corrosif pour la structure interne du bâtiment. Il faut idéalement maintenir la concentration dans l'air sous le seuil de 2,5 mg/m³ et porter une protection respiratoire adéquate. La silice présente dans le verre peut se dissoudre au contact de l'acide et entraîner le dégagement d'un gaz toxique, le tétrafluorure de silice. L'acide hydrofluorosilicique ne doit jamais être entreposé à proximité d'acides puissants, de bases fortes ou de produits comburants. Ce réactif réagit fortement avec les matériaux métalliques. L'aire d'entreposage doit comporter un bassin de confinement de 110 % du volume du produit entreposé. Les surfaces de béton doivent être recouvertes de membranes anticorrosives de type époxy ou polyuréthane. Toute connexion à partir du réseau d'eau de service doit être protégée par un dispositif antiretour approuvé. En cas de fuite du produit, un réservoir de catastrophe est enfoui dans le sol à l'extérieur de la salle de fluoration. Le produit serait donc drainé vers ce réservoir. Dans un tel cas, la disposition subséquente du produit est extrêmement dispendieuse selon l'exploitant.

Comme pour tout produit chimique, la manipulation des composés fluorés nécessite de prendre des mesures de sécurité spécifique au produit et les opératrices et opérateurs doivent être formés adéquatement. L'AWWA (2016) indique que les équipements de protection personnels requis pour les produits fluorés sont similaires aux autres produits chimiques utilisés dans les usines de production d'eau potable. En revanche, dans son argumentaire contre la fluoration de l'eau potable, Réseau Environnement (2012) insiste sur la forte corrosivité de l'acide fluorosilicique, les répercussions majeures pouvant être liées à un déversement et les réactions avec certains produits entreposés pouvant générer des vapeurs toxiques et un dégagement de chaleur importante pouvant augmenter le risque d'explosion. Les membres du secteur Eau de Réseau Environnement, comptant plusieurs exploitants d'usine de production d'eau potable, jugeait peu judicieux d'ajouter de tels additifs, de surcroît non-requis pour rendre l'eau potable.

Comme l'usine Dorval ne possède qu'un seul réservoir de stockage, il n'est pas possible de mettre en attente un nouveau lot de produit lors d'une livraison et d'attendre les résultats du LSPQ sur la conformité du produit sans mettre à l'arrêt le procédé. Un délai d'une vingtaine de jours est généralement observé entre la livraison du produit et la réception du rapport du LSPQ par l'exploitant de l'usine.

Pour le personnel d'opération, la manipulation et la présence du produit lors des travaux d'entretien, d'analyse, d'échantillonnage ou de transbordement comportent des risques. Des mesures de sécurité doivent être observées :

- porter les équipements de protection individuels appropriés et des vêtements protecteurs en néoprène;
- se laver avec de l'eau et du savon à la suite de la manipulation du produit;
- nettoyer les vêtements contaminés avec soin avant de les réutiliser;
- une douche averse avec douche oculaire doit être installée à proximité des aires de manipulation.

Du fait de la nature du produit, le personnel de l'usine Dorval est donc réticent à travailler sur le système. Toutefois, aucun accident de travail, ou quasi-accident « passé proche », n'est répertorié depuis les six dernières années en lien avec ce procédé.

Quelques éléments s'avèrent également problématiques à l'usine Dorval en terme de SST, soit : (i) les tuyauteries de dosage de fluorure qui sillonnent le secteur des filtres, (ii) une sortie de secours qui passe par la salle de fluoration et (iii) la pente qui est inversée au point de déchargement de la citerne lors de la livraison du produit qui nécessite que le camionneur doive décrocher la citerne et la surélever avec des blocs de bois pour la vider complètement. Ce dernier élément présente un risque SST mais également un risque pour l'environnement. En cas de déversement, de faibles quantités de produit pourraient ruisseler sur le chemin d'accès jusqu'au regard pluvial.

L'acide hydrofluorosilicique n'est pas visé par le Règlement sur les urgences environnementales. Dans ce sens, il ne pose pas une menace directe à la population avoisinante. Cette substance est toutefois visée par le Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (classe 8 - Matières corrosives). Plusieurs exigences sont formulées pour encadrer son transport. À cet effet, un accident mortel est survenu près de Kingston en Ontario, alors qu'un camion de transport en provenance de Montréal s'est renversé sur l'autoroute 401 en 2017 (Ottawa Citizen, 2017).

Pour fonctionner selon les attentes et les tolérances prévues, le procédé requiert un suivi routinier. Dans le manuel M4 *Water fluoridation - principles & practices* de l'AWWA (2016), on recommande une inspection quotidienne des équipements de fluoration, pour peu que cette inspection nécessite quelques minutes par jour. Aux États-Unis, on rapporte une vingtaine de surdosages de fluor en réseau depuis le début des années 2000, souvent avec des concentrations dépassant 20 mg/L. Le procédé de fluoration doit donc être bien conçu et opéré par du personnel qualifié.

Selon les Directives du LSPQ, le personnel qualifié doit également analyser la concentration de fluorure à l'eau traitée (minimalement 1 échantillon / jour) ainsi que des échantillons prélevés à un certain nombre de sites à chaque semaine sur le réseau de distribution. Ces analyses sont réalisées à même le laboratoire des usines et non au laboratoire accrédité de l'Expertise technique du Service de l'environnement (Laboratoire Des Baillets) qui est chargé de l'échantillonnage réglementaire pour le Service de l'eau. Cette pratique est en place depuis bien avant la prise en charge des usines Dorval et Pointe-Claire par le Service de l'eau et permet une validation du dosage et un meilleur suivi des concentrations en réseau par les opératrices et opérateurs. En 2018 et 2019, les deux usines ont fait l'objet d'un audit du LSPQ sur la procédure de mesure des ions fluorure par électrode spécifique (« Ion specific electrode », ISE). Certaines non-conformités ont été observées et un plan d'action a été développé et appliqué par l'exploitant. Cependant, certaines recommandations se sont avérées dignes de laboratoires accrédités, ce que ne sont pas les laboratoires d'usine (plus opérationnels) et ce qui ne correspond pas à la réalité et l'expertise de l'exploitant.

Plusieurs ruptures de service ont été expérimentées à l'usine Dorval ces dernières années en lien avec des problèmes d'approvisionnement en acide hydrofluorosilicique. Des délais inattendus entre la commande et la livraison ont été observés. Parce que le processus d'approvisionnement est complètement géré par le

centre d'acquisitions gouvernementales et que la capacité de réserve est minimale (l'usine de Dorval ne possédant qu'un réservoir de stockage), la Ville est donc vulnérable à des bris de service.

7.5 Impacts associés à une décision qui mènerait à l'arrêt permanent du procédé

Dans l'optique où une décision d'arrêt définitif du procédé de fluoration aux usines Dorval et Pointe-Claire était prise, cette décision entraînerait les impacts suivants :

- La Ville pourrait avoir à rembourser la subvention qu'elle a obtenue du gouvernement du Québec dans le cadre du programme de fluoration de l'eau potable. Pour les deux usines, les ententes administratives conclues avec le ministère de la Santé et des Services sociaux ont une durée de 20 ans. L'entente pour l'usine de Dorval date de 2002, et est donc arrivée à terme tandis que celle de Pointe-Claire, signée en 2008 vient à échéance en 2028. Une subvention d'environ 500 000 \$ a été octroyée à cette usine, et les coûts annuels d'achat de fluorure sont couverts par le MSSS. Quoique nous n'ayons pu récupérer, à ce jour, les versions originales de ces ententes entre le MSSS et les villes de Dorval et Pointe-Claire (une relance au MSSS a été faite en novembre 2023), une entente-type mentionne que pour une municipalité souhaitant mettre fin à l'entente entre 10 à 20 ans suivant le début de cette dernière, une municipalité pourrait être tenue de rembourser 25 % de la subvention. Dans le présent cas, cela pourrait représenter un montant minimal de l'ordre de 125 000 \$ plus (hypothétiquement) 25 % des coûts des produits chimiques utilisés depuis 2008 (dont le montant ne nous est pas connu). Des discussions seraient à prévoir avec le MSSS pour confirmer ces aspects.
- L'arrêt du procédé de fluoration entraînerait la mise à l'arrêt complet des équipements de stockage et de dosage de fluor dans les deux usines. Il pourrait être envisagé de doser le produit jusqu'à écoulement des réserves plutôt que de payer pour la disposition hors site de la balance des produits inutilisés. On pourrait ensuite procéder au rinçage des équipements et des lignes de dosage, puis mettre à l'arrêt des systèmes en procédant au cadennassage des équipements.

Éventuellement, les équipements pourraient être démantelés pour récupérer les espaces afin de les affecter à un autre usage, avec les coûts associés à cette opération.

7.6 Concentrations de fluorure à l'affluent et à l'effluent de la station d'épuration des eaux usées Jean-R.-Marcotte

La station d'épuration Jean-R.-Marcotte est la troisième plus grande usine d'épuration des eaux usées au monde. Elle traite quotidiennement 2,3 millions de m³ d'eaux usées à l'aide d'un traitement primaire comportant un procédé chimique avec coagulations à l'alun et au chlorure ferrique. L'eau usée déversée dans les réseaux d'égouts est acheminée vers la station via deux intercepteurs parcourant les axes nord et sud de l'île de Montréal.

Au cours des dernières années, des concentrations en fluorure ont été déterminées à la station de façon hebdomadaire aux quatre jours par une méthode analytique validée de chromatographie ionique.

Pour les années comprises entre 2020 et 2022, les résultats des dosages ont démontré des concentrations moyennes en fluorure respectivement de 0,28 mg/L pour les affluents (nord, sud) et de 0,30 mg/L pour les effluents (Tableau 11).

Ces données indiquent que le procédé physico-chimique en place ne permet pas d'enlever de façon satisfaisante ce type de contaminant des eaux usées, tel que supporté par les travaux de Gehr et Leduc (1992). Historiquement, une concentration moyenne en fluorure de 0,44 mg/L a été rapportée plusieurs années auparavant (1992-1993) pour les affluents par une équipe de chercheurs universitaires (Béron et Gehr, 1994). Bien que comparable aux récentes données, cette concentration plus élevée pourrait s'expliquer en partie par le taux de fluoration des usines d'eau potable de Pointe-Claire et Dorval établi à l'époque à 1,2 mg/L, mais également par l'amélioration de l'état des infrastructures limitant désormais les sources d'infiltrations de fluorure dans le réseau d'égout.

Les concentrations de fluorure actuellement déversées au fleuve par l'effluent de la station sont inférieures au seuil de 0,5 mg/L proposé par le comité scientifique sur la santé et les risques environnementaux de l'Union européenne (SCHER, 2011). Elles sont aussi inférieures aux critères de qualité de l'eau de surface établis par le MELCCFP (2023) pour cette substance, le critère le plus restrictif étant celui pour la protection de la vie aquatique fixé à 2,0-2,3 mg/L pour les effets chroniques. En revanche, elles ne respectent pas la très sévère recommandation provisoire du CCME (2002) fixée à 0,12 mg/L, qui correspond pratiquement à la concentration de fond retrouvée dans le fleuve Saint-Laurent. Cette valeur de concentration de fluorure (0,12 mg/L) est actuellement rencontrée à 1 800 m du point de rejet de l'effluent au fleuve si on considère la concentration moyenne de l'effluent à 0,30 mg/L.

Tableau 11 - Concentrations moyennes mesurées (mg/L) de fluorure dans les eaux usées de la station d'épuration Jean-R.-Marcotte entre 2020 et 2022.

Année	Concentration fluorure (mg/L)			
	Affluents nord	Affluents sud	Affluents (nord, sud)	Effluents
2020	0,16	0,18	0,17	0,19
2021	0,35	0,35	0,35	0,38
2022	0,31	0,31	0,31	0,33
			Moyenne : 0,28	Moyenne : 0,30

8. EST-CE QUE LA VILLE DE MONTRÉAL POURRAIT ÉTENDRE L'AJOUT DE FLUORURE À L'ENSEMBLE DES USINES DE PRODUCTION D'EAU POTABLE DE L'AGGLOMÉRATION?

8.1 Historique des décisions relatives à la fluoration de l'eau potable aux différentes usines de l'agglomération de Montréal

En 2004, dans la foulée de la Loi sur l'exercice de certaines compétences municipales dans certaines agglomérations (E-20.001), l'alimentation en eau et l'assainissement des eaux est devenue une compétence d'agglomération. La Ville de Montréal, qui opérait les usines de production d'eau potable Atwater et Charles-J.-Des Bailleurs sur le territoire de la Ville est éventuellement devenue responsable de l'opération des cinq autres usines de l'agglomération de Montréal, soit les usines Pierrefonds, Lachine, Sainte-Anne-de-Bellevue (fermée en 2011), Dorval et Pointe-Claire. Tel que mentionné précédemment, seules les usines de Dorval et Pointe-Claire pratiquent la fluoration de l'eau.

Même si la fluoration n'a jamais été installée aux usines Atwater et Charles-J.-Des Bailleurs, diverses études et discussions ont pris place au fil des ans (Tableau 12). Le maire Jean Drapeau, qui a dirigé la Ville de Montréal dans la période 1960 à 1986 était défavorable à la fluoration de l'eau potable, considérant que cette mesure *forçait la personne humaine à absorber des médicaments sans son consentement, pour prévenir un mal physique qui n'est pas contagieux* (Chevrette, 1969). C'est ce qui explique que Montréal, contrairement à plusieurs municipalités québécoises et nord-américaines ayant débuté la fluoration dans les années 1960, n'a jamais emboîté le pas. C'est sous l'administration du maire Jean Doré (1986-1994) que la fluoration de l'eau de Montréal a été proposée.

Tableau 12 - Actions associées à la fluoration de l'eau aux usines de production d'eau potable de l'agglomération.

Année	Action
1986	Rédaction du rapport « Étude de faisabilité pour la fluoration de l'eau potable à Montréal » par Guy Casavant, ing. (Casavant, 1986).
1987	Rédaction du « Rapport sur la fluoration de l'eau à Montréal » par Maurice Vezeau, ing., surintendant et Guy Casavant, ing. (Vezeau et Casavant, 1987).
1988	Février : le comité exécutif de la ville de Montréal dépose un projet de fluoration de l'eau de consommation basé sur des motifs de santé publique. Il donne également le mandat, à la Commission du développement communautaire, de tenir une consultation publique sur le projet.
	Juin : la commission dépose son rapport au conseil municipal. La réponse du public à la consultation a dépassé les attentes. Les principaux constats sont : - l'état de la santé dentaire de la population montréalaise est désastreux;

	<ul style="list-style-type: none"> - un consensus est établi sur la nécessité de poser des actions rapides et efficaces pour améliorer la santé dentaire des Montréalais; - l'efficacité de la fluoration de l'eau comme mesure préventive de la carie dentaire est confirmée; - les données sont insuffisantes pour valider l'impact de la dilution des fluorures dans les eaux du fleuve. <p>Septembre : avant de prendre une décision finale, le comité exécutif souhaite faire réaliser une étude sur l'impact du fluorure dans le fleuve Saint-Laurent (Ville de Montréal, 1988).</p>
1989	À la suite de la production du rapport d'un groupe de recherche de l'université McGill, réalisé de février à avril 1989, sur l'effet du fluor dans le fleuve, l'Administration montréalaise considère qu'elle ne possède pas toutes les données lui permettant de mesurer les effets du fluor dans l'eau du fleuve et annonce le report de sa décision sur la fluoration de l'eau jusqu'en 1991 (Ville de Montréal, 1989).
1992	La Ville de Montréal confie conjointement à l'Université du Québec à Montréal et à l'Université McGill le mandat d'étudier pendant un an les variations de concentrations de l'ion fluorure dans les eaux usées déversées par la station d'épuration. Le suivi sur le terrain s'est déroulé de juin 1992 à mai 1993.
1994	L'étude commandée en 1992 (Béron et Gehr, 1994), conclut que la fluoration de l'eau, à une concentration de 1,2 mg/L, de toutes les usines de production d'eau potable sur l'île de Montréal ferait augmenter de 300 à 530 tonnes la quantité de fluor déversée annuellement dans le fleuve Saint-Laurent. Le rapport ne précise toutefois pas l'impact de cette augmentation sur l'eau du fleuve Saint-Laurent et sur le milieu aquatique.
1996	Dans la lignée des études précédentes, une équipe de l'Université McGill et Concordia publie une revue de littérature dans la revue <i>Water Quality Research Journal of Canada</i> (Wallis et al., 1996). Les chercheurs concluent que la fluoration de l'eau de consommation de la ville de Montréal ne devrait pas entraîner un risque additionnel significatif à la communauté aquatique des eaux réceptrices du fleuve Saint-Laurent. L'étude recommande que dans le cas d'une fluoration des eaux de consommation, un programme de surveillance biologique soit mis sur pied.
2002	Mise à jour du tableau (de 1987) des coûts d'installation, d'entretien et d'opération d'un procédé de fluoration aux usines Atwater et Charles-J.-Des Baillets par Guy Casavant, ing. (Casavant, 2002).
2006	<p>Note technique préliminaire et évaluation des investissements requis pour la fluoration dans les sept usines de l'agglomération de Montréal par Robert Millette, ing. (Millette, 2006).</p> <p>Août : le ministre de la Santé et des Services sociaux (M. Philippe Couillard) écrit au maire de Montréal (M. Gérald Tremblay), et réitère l'appui et la collaboration de son Ministère afin de mettre en œuvre la recommandation de la DRSP de Montréal (Dr. Richard Lessard) visant à assurer le maintien et le déploiement de la fluoration à l'ensemble du territoire de la ville de Montréal (Couillard, 2006).</p> <p>Septembre : lettre du maire de Montréal au ministre de la Santé et des Services sociaux. La Ville partage les préoccupations du Ministère envers la santé publique, mais considère qu'il n'est pas de sa juridiction d'imposer la fluoration de l'eau. Le principe de précaution face à la fluoration de l'eau potable est évoqué. La Ville demande au Ministère d'adopter une législation en ce sens, s'il le juge bénéfique et approprié, pour indiquer aux municipalités la marche à suivre (Tremblay, 2006).</p>
2016	<p>L'opposition officielle (M. Sylvain Ouellet) dépose une motion au conseil municipal pour que Montréal devienne une Communauté bleue, qui demande aux municipalités d'adopter un cadre communautaire sur l'eau en :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) reconnaissant l'eau comme un droit de la personne;

	<p>2) faisant la promotion de services d'approvisionnement en eau et de traitement des eaux usées financés et exploités par le secteur public et lui appartenant;</p> <p>3) interdisant la vente d'eau embouteillée dans les établissements publics et lors d'événements municipaux;</p> <p>4) interdisant la fluoration de l'eau potable.</p> <p>Au Québec, ce programme est coordonné par l'organisme Eau Secours.</p> <p>Cette motion est rejetée à la majorité des voix.</p> <p><i>Résolution CM16 1510</i></p>
2019	<p>La Ville de Montréal est officiellement membre de la Communauté bleue, mais le programme ne contient plus l'item relatif à l'interdiction de la fluoration de l'eau potable qui se trouvait dans la définition de 2016.</p> <p><i>Résolution CM19 0256</i></p>

8.2 Caractéristiques des populations desservies par les usines de production d'eau potable de l'agglomération de Montréal

Selon le décret de population 2023 du MAMH, les six usines de production d'eau potable de l'agglomération de Montréal desservent les populations suivantes (Tableau 13) :

Tableau 13 - Population desservie par les usines dans chaque arrondissement et ville liée de l'agglomération.

Usine	Arrondissement/Ville liée desservi	Décret pop 2023	Commentaire
UDO	Dorval	19 993	
	L'Île-Dorval	75	
TOTAL UDO		20 068	
UPC	Baie-D'Urfé	3 889	
	Beaconsfield	19 755	
	DDO	3 394	7% de la pop. totale de DDO
	Kirkland	19 930	
	Pointe-Claire	34 548	
TOTAL UPC		81 516	
UPI	Arr. Pierrefonds-Roxboro	73 194	
	Arr. L'Île-Bizard-Sainte-Geneviève	18 012	91% de la pop. totale de IBSG
	DDO	46 514	93% de la pop. totale de DDO
	Sainte-Anne-de-Bellevue	5 026	
	Senneville	1 003	
TOTAL UPI		143 749	
ULA	Arr. Lachine	41 804	89% de la pop. totale de Lachine
TOTAL ULA		41 804	
UAT+UDB	Arr. Outremont	26 505	
	Arr. Anjou	45 288	
	Arr. Verdun	72 820	
	Arr. Saint-Léonard	80 983	
	Arr. Saint-Laurent	104 366	
	Arr. Montréal-Nord	86 857	
	Arr. LaSalle	82 933	
	Arr. Ville-Marie	103 017	
	Arr. Le Sud-Ouest	86 347	
	Arr. Le Plateau-Mont-Royal	110 329	
	Arr. Mercier-Hochelaga-Maisonneuve	142 753	
	Arr. Ahuntsic-Cartierville	138 923	
	Arr. Rosemont-La-Petite-Patrie	146 501	
	Arr. Villeray-Saint-Michel-Parc-Extension	144 814	
	Arr. Lachine	5 167	11% de la pop. totale de Lachine
	Arr. Rivière-des-Prairies-Pointe-aux-Trembles	113 869	
	Arr. Côte-des-Neiges-Notre-Dame-de-Grâce	173 729	
	Côte-Saint-Luc	35 419	
	Charlemagne	6 357	
	Hampstead	7 372	
	Montréal-Est	4 456	
Montréal-Ouest	5 389		
Mont-Royal	21 439		
Westmount	19 938		
TOTAL UAT+UDB		1 765 571	

En utilisant les données du recensement 2021, il est possible d'établir la population âgée entre 0 et 14 ans (la plus susceptible de bénéficier des effets de la fluoration de l'eau potable sur la santé buccodentaire) qui est desservie par un réseau distribuant de l'eau fluorée et celle qui ne l'est pas.

Un total de 15 127 enfants entre 0 et 14 ans reçoit de l'eau fluorée provenant des usines Dorval et Pointe-Claire, ce qui correspond à 15 % de la population totale desservie par ces deux usines (la population de l'Île-Dorval n'est pas comptabilisée car saisonnière). Les quatre autres usines alimentent 295 198 enfants entre 0 et 14 ans, ce qui correspond également à 15 % de la population desservie par de l'eau non-fluorée (1 910 195 personnes).

La fluoration de l'eau est souvent avancée comme ayant un impact plus significatif chez les populations défavorisées et qui contribue à réduire les inégalités de santé. La fréquence du faible revenu fondée sur la Mesure de faible revenu après impôts est illustrée à la Figure 13 pour chaque ville liée et arrondissement recevant de l'eau fluorée ou non. Les villes liées desservies par les usines Dorval et Pointe-Claire sont parmi celles ayant les plus basses fractions de population avec faible revenu.

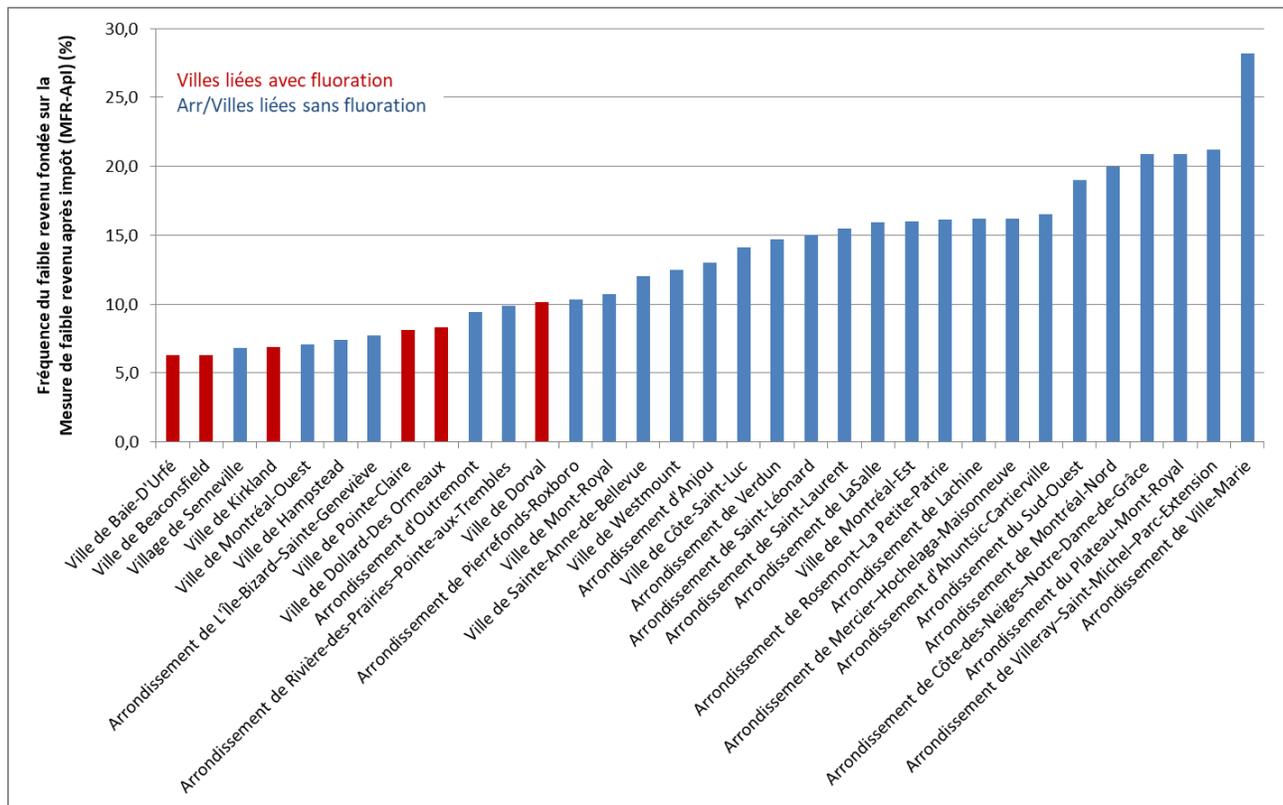


Figure 13 - Fréquence du faible revenu fondée sur la Mesure de faible revenu après impôts pour les arrondissements et villes liées de l'agglomération de Montréal (Recensement 2021, sans l'Île-Dorval et Charlemagne).

8.3 Scénario d'ajout d'un procédé de fluoration aux usines de production d'eau potable Atwater, Charles-J.-Des Baillets, Lachine et Pierrefonds avec maintien de la fluoration aux usines Dorval et Pointe-Claire

Les principales implications techniques à considérer pour ajouter un procédé de fluoration dans les usines qui en sont dépourvues sont :

- choisir le produit chimique le plus approprié pour l'installation;
- analyser l'effet sur le pH de l'eau produite;
- trouver l'espace nécessaire pour faire l'aménagement.

Trois produits chimiques sont principalement utilisés pour la fluoration de l'eau potable : deux sous forme sèche, le fluorure de sodium et l'hexafluorosilicate de sodium, un autre sous forme liquide, l'acide hydrofluorosilicique. Ce dernier est utilisé dans plus de 80 % des installations aux États-Unis qui pratiquent la fluoration. Nous avons retenu ce produit pour les nouvelles installations. C'est un bon choix pour l'utilisation de grands volumes. La dureté assez élevée des eaux brutes rend plus difficile la dissolution des produits secs. Le fait que l'acide soit disponible sous forme liquide diminue les manipulations requises à l'usine. Toutefois, ce produit est un acide fort et demeure très corrosif. Des procédures strictes doivent être observées pour la santé et la sécurité du personnel. De plus, le produit doit être approuvé NSF 60 pour utilisation en eau potable.

Le système de dosage doit être précis, calibré et entretenu avec soins, par du personnel possédant les compétences requises. La plage de dosage requise est plutôt étroite. Le point de consigne visé est de 0,7 mg/L (avec un écart acceptable de $\pm 0,2$ mg/L), alors que le maximum prévu au règlement est de 1,5 mg/L. Cette concentration maximale sert à protéger le consommateur contre la fluorose dentaire et osseuse. L'utilisation d'un débitmètre est recommandée en supplément d'un analyseur de fluor en continu pour prévenir la dérive accidentelle des pompes doseuses.

L'acide hydrofluosilicique est très réactif avec les métaux, le verre et les produits électriques. Il doit être stocké à l'écart des substances basiques. Typiquement, une salle dédiée est aménagée avec une ventilation indépendante à l'épreuve de la corrosion. Il n'est pas souhaitable d'entreposer une grande quantité du produit directement au-dessus d'une réserve d'eau potable, ou au-dessus d'une salle où une fuite pourrait causer des dommages importants ou mettre en péril la sécurité du personnel.

Il est très important d'analyser l'impact de l'ajout d'acide hydrofluorosilicique sur le pH de l'eau, puisque dans les deux grandes usines, Atwater et Charles-J.-Des Baillets, il n'existe pas de procédé pour corriger le pH en sortie d'usine, contrairement aux usines de plus petite taille. En effet, à l'usine Lachine, le pH peut être ajusté avec de la soude caustique, et à l'usine Pierrefonds avec de la chaux. On peut noter toutefois que l'adoucissement à la soude peut éliminer une partie du fluor. L'ajout d'un procédé de fluoration a effectivement pour effet d'acidifier légèrement l'eau traitée comme le montre le Tableau 18 (de la section 9.3). Aux usines Lachine et Pierrefonds, le pH peut être ajusté à la sortie de l'usine, en revanche, aux usines

Atwater et Charles-J.-Des Bailleurs, le pH modifié sera le pH final de l'eau distribuée. Cette modification de pH n'est toutefois pas défavorable tel que discuté à la section 9.3.

Ajouter un procédé complet dans une usine existante pose toujours un défi pour l'aménagement, l'espace requis y étant limité. La nature du produit à entreposer, en l'occurrence l'acide hydrofluorosilicique, exige certaines précautions. Ainsi, certains espaces libres aux usines Atwater et Charles-J.-Des Bailleurs ne satisfont pas les critères de conception. Pour cette raison, des bâtiments attenants devront être construits pour loger le procédé de fluoration. Aux usines Pierrefonds et Lachine, l'espace requis n'est tout simplement pas disponible à l'intérieur des usines. Des bâtiments extérieurs devront également être prévus.

Les données de conception préliminaire sont illustrées au Tableau 14. Le débit journalier moyen produit à l'usine Lachine a diminué depuis 2018. L'usine alimentait alors une partie de l'arrondissement LaSalle qui est maintenant desservie par l'usine Charles-J.-Des Bailleurs. Le débit journalier moyen retenu pour la conception est celui de l'année 2022. À noter que même s'il est prévu de fermer l'usine Lachine à l'horizon 2030-2031, cette usine est quand même considérée dans l'analyse afin d'obtenir une vision globale de la situation.

Les sources d'alimentation des usines contiennent une faible concentration de fluorure. Cette valeur est encore plus faible pour l'usine Pierrefonds, la seule alimentée par la rivière des Prairies. Le dosage requis de fluorure est donc calculé en soustrayant à la valeur cible la quantité déjà présente dans l'eau brute. Le dosage moyen est calculé à partir du débit moyen distribué en 2022. Le dosage maximal est calculé à partir de la capacité nominale de l'usine. La capacité de stockage est déterminée en visant une autonomie minimale de 30 jours. Les réservoirs de stockage sont raccordés à des bassins de catastrophe enfouis en cas de fuite. Le nombre de livraisons par année (futur) correspond à l'opération de l'usine à sa capacité nominale.

Tableau 14 - Paramètres de conception pour le dosage du fluor.

	Atwater	Des Bailleurs	Pointe-Claire	Pierrefonds	Lachine	Dorval
Débit journalier moyen 2022	479 660 m ³ /d	736 208 m ³ /d	55 693 m ³ /d	66 979 m ³ /d	25 419 m ³ /d	21 065 m ³ /d
Capacités nominales des usines	1 364 000 m ³ /d	1 136 000 m ³ /d	182 000 m ³ /d	168 600 m ³ /d	100 000 m ³ /d	40 883 m ³ /d
Concentration naturelle fluor	0,10 mg/L	0,10 mg/L	0,10 mg/L	0,02 mg/L	0,10 mg/L	0,10 mg/L
Valeur cible fluor	0,70 mg/L	0,70 mg/L	0,70 mg/L	0,70 mg/L	0,70 mg/L	0,70 mg/L
Dosage fluor - point de consigne	0,60 mg/L	0,60 mg/L	0,60 mg/L	0,68 mg/L	0,60 mg/L	0,60 mg/L
Dosage moyen H ₂ SiF ₆ (25%) - poids	1 439 kg/d	2 209 kg/d	-----	228 kg/d	76 kg/d	63 kg/d
Dosage max H ₂ SiF ₆ (25%) - poids	4 092 kg/d	3 408 kg/d	-----	573 kg/d	300 kg/d	123 kg/d
Réservoir de stockage H ₂ SiF ₆	100,0 m ³	92,0 m ³	-----	20,0 m ³	15,5 m ³	20,0 m ³
Autonomie de stockage (d)	30,0 d	33,2 d	-----	42,9 d	63,5 d	200,4 d
Nombre de livraisons par année (débit moyen)	18	27	-----	3	1	1
Nombre de livraisons par année (débit nominal)	49	41	-----	7	4	2
Dosage moyen Na ₂ SiF ₆ - poids	-----	-----	56 kg/d	-----	-----	-----
Dosage max Na ₂ SiF ₆ - poids	-----	-----	182 kg/d	-----	-----	-----
Capacité de stockage à l'usine - poids	-----	-----	6,0 tonnes	-----	-----	-----
Autonomie de stockage (d)	-----	-----	33,0 d	-----	-----	-----
Nombre de livraisons par année (débit moyen)	-----	-----	5	-----	-----	-----
Nombre de livraisons par année (débit nominal)	-----	-----	14	-----	-----	-----

Le scénario d'ajout de la fluoration aux deux plus grandes usines de l'agglomération implique entre 18 et 49 livraisons par camion (volume de 25 m³) par année à l'usine Atwater et entre 27 à 41 livraisons par année à l'usine Charles-J.-Des Bailleurs. Cela vient augmenter le transport de matières dangereuses en zones fortement urbanisées.

Depuis quelques années, le Service de l'eau a adopté une approche préventive visant à diminuer les risques associés à l'exploitation de ses usines de production d'eau potable, autant pour la santé et la sécurité de ses employés que pour la population environnante (ex. conversion du chlore gazeux à l'hypochlorite de sodium dans toutes les usines de l'agglomération afin de réduire les risques associés au produit). Le scénario d'ajout de fluoration apparaît, à priori, contraire à cette philosophie du Service de l'eau.

De façon préliminaire, des emplacements ont été retenus pour localiser les équipements de fluoration (des études de faisabilité seront requises pour confirmer ces hypothèses). L'arrangement typique à l'intérieur des bâtiments est illustré à la Figure 14. Une salle comprend deux réservoirs de stockage. L'autre salle contient les pompes de transfert et le réservoir journalier, de même que les équipements de dosage de fluor et les contrôles. Dans chacune des salles nous retrouvons des douches d'urgence. Des analyseurs en continu et un réservoir journalier monté sur une balance sont recommandés pour éviter les surdosages accidentels.

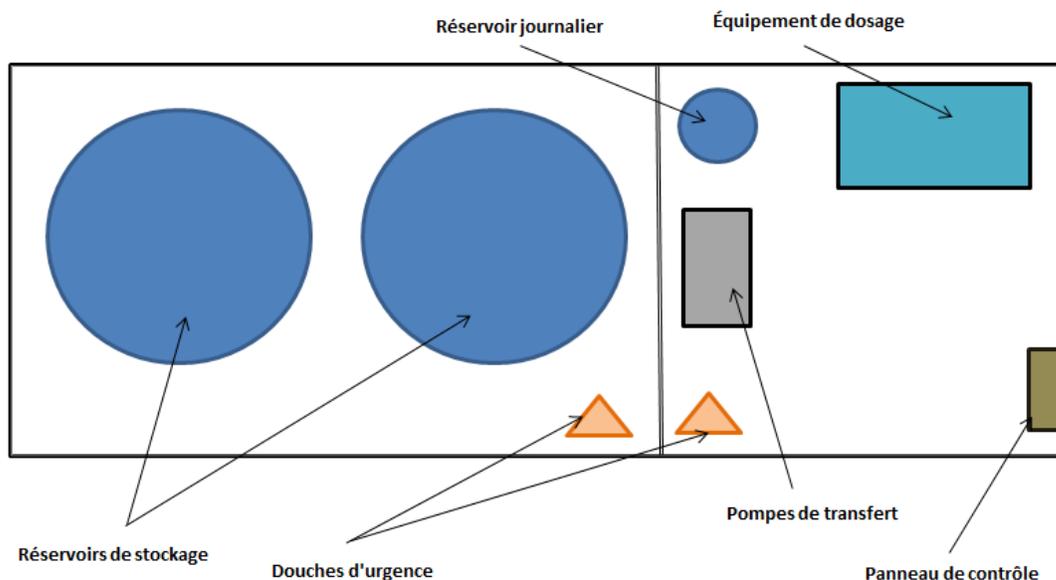


Figure 14 - Arrangement type des équipements de fluoration.

À l'usine Atwater, le bâtiment de fluoration (superficie 10 m x 22 m) pourrait être localisé à proximité du bâtiment des réacteurs UV. Cet emplacement est près du point d'injection qui serait à la sortie des canaux UV. Voir Figure 15.



Figure 15 - Implantation du bâtiment pour la fluoration à l'usine Atwater (rectangle bleu).

À l'usine Charles-J.-Des Baillets, le bâtiment de fluoration (surface 10 m x 21 m) pourrait être localisé dans le fond du stationnement, au nord du bâtiment des UV. Le fluor serait injecté à l'entrée des réserves d'eau claire. Voir Figure 16.

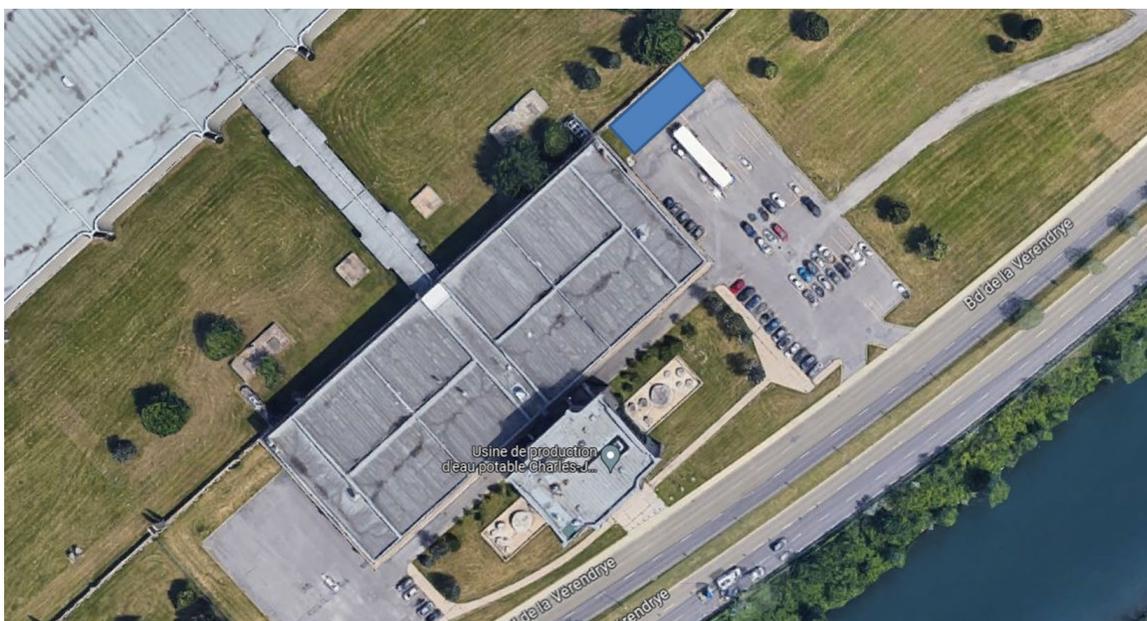


Figure 16 - Implantation du bâtiment pour la fluoration à l'usine Charles-J.-Des Baillets (rectangle bleu).

À l'usine Pierrefonds, l'emplacement visé (surface 9 m x 19 m) serait derrière le bâtiment annexe, à proximité du réservoir 1. Voir Figure 17.



Figure 17 - Implantation du bâtiment pour la fluoration à l'usine Pierrefonds (rectangle bleu).

À l'usine Lachine, l'espace est très restreint, même sur les terrains extérieurs. En 2018, un réservoir de diesel a été installé en bordure de la 28^e avenue, au coin sud-est du bâtiment. Un aménagement semblable est proposé au coin nord-est pour installer les équipements de fluoration (superficie 7 m x 18 m). Voir Figure 18.

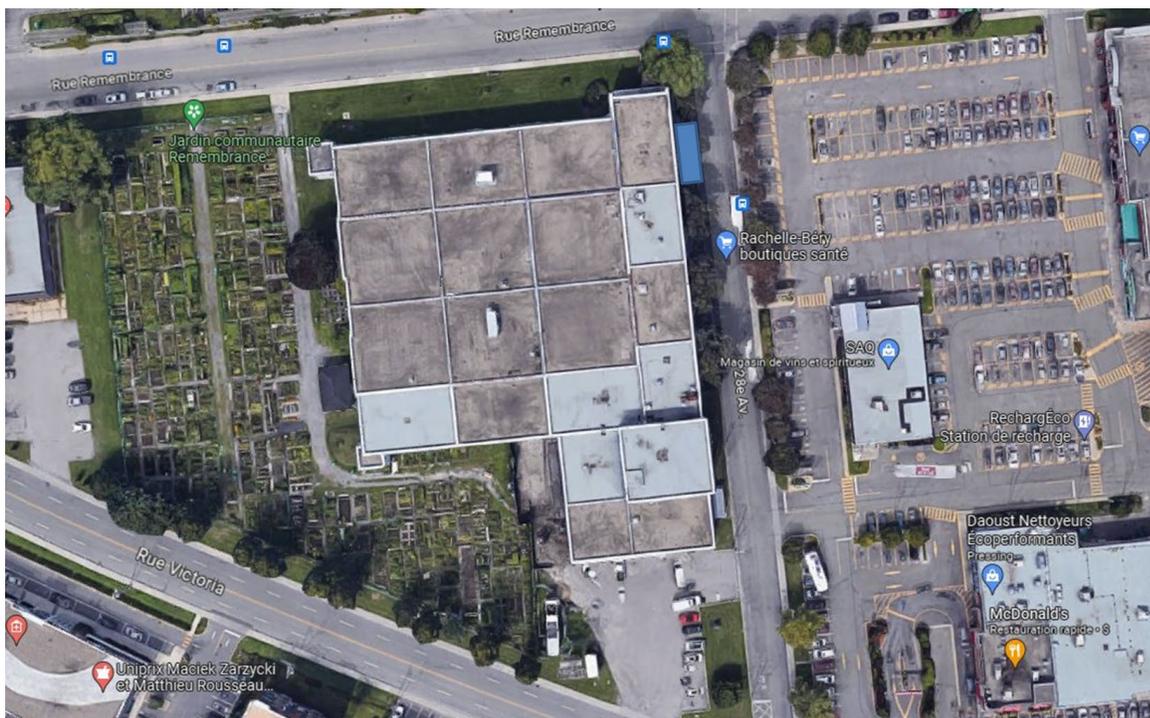


Figure 18 - Implantation du bâtiment pour la fluoration à l'usine Lachine (rectangle bleu).

Les coûts pour ajouter le procédé d'injection de fluor aux usines, qui n'en possède pas à l'heure actuelle, sont illustrés au Tableau 15.

Tableau 15 - Coûts des travaux de construction (PDI).

EMPLACEMENT	CONSTRUCTION	SUBVENTIONS	CONSTRUCTION
	(avant subventions)	CONSTRUCTION	(après subvention)
Usine Atwater	6 870 000 \$	1 290 000 \$	5 580 000 \$
Usine Charles-J.-Des Bailleurs	6 610 000 \$	1 260 000 \$	5 350 000 \$
Usine Pierrefonds	4 620 000 \$	670 000 \$	3 950 000 \$
Usine Lachine	3 640 000 \$	620 000 \$	3 020 000 \$
TOTAL	21 740 000 \$	3 840 000 \$	17 900 000 \$

Le montant des subventions est à valider. La politique du gouvernement du Québec n'a pas changé par rapport au programme de fluoration, mais aucun projet n'a été réalisé par une municipalité au cours des dernières années. En essence, la subvention vise les équipements de dosage et les réservoirs, tel que mentionné à la section 7.2. Les coûts de réfection des procédés aux usines Dorval et Pointe-Claire (1,16 M\$) devront également s'ajouter à ces investissements (section 7.2).

Par ailleurs, nous avons également établi les coûts d'exploitation annuels du procédé pour les quatre usines, en plus de ceux déjà évalués pour les usines Dorval et Pointe-Claire. Ces coûts sont rapportés dans le Tableau 16. La subvention se limite aux coûts des produits chimiques injectés dans l'eau. Les autres frais d'exploitation sont à la charge de la ville. Voir la section 7.3

Tableau 16 - Coûts d'opération annuels du procédé de fluoration aux six usines de l'agglomération de Montréal.

EMPLACEMENT	EXPLOITATION (avant subventions)	SUBVENTIONS À L'EXPLOITATION	EXPLOITATION (après subvention)
Usine Atwater	1 290 000 \$	1 230 000 \$	60 000 \$
Usine Charles-J.-Des Bailleurs	1 950 000 \$	1 880 000 \$	70 000 \$
Usine Pierrefonds	250 000 \$	200 000 \$	50 000 \$
Usine Lachine	120 000 \$	70 000 \$	50 000 \$
Usine Dorval	110 000 \$	60 000 \$	50 000 \$
Usine Pointe-Claire	120 000 \$	70 000 \$	50 000 \$
TOTAL	3 840 000 \$	3 510 000 \$	330 000 \$

En considérant les contraintes d'opération et les travaux en cours dans les différentes usines, nous avons établi un échéancier de réalisation pour les travaux requis pour doter les quatre usines d'un procédé d'ajout de fluorure. L'échéancier est présenté au Tableau 17.

Dans chacun des cas, une étude d'avant-projet sera nécessaire pour confirmer l'emplacement des équipements de fluoration.

À l'usine Atwater, les travaux de réaménagement du site, du remplacement des soufflantes d'air de lavage des filtres et d'installation d'un système de mitigation des variations de pression dans les bassins de contact d'ozone, se termineront en 2025. Une série de travaux de réfection mineurs, mais prioritaires sont prévus en 2024 et 2025. Ne considérant que ces travaux, les travaux pour l'installation d'un nouveau procédé de fluoration pourraient être terminés en 2027-2028 avant la réfection des réservoirs R1 et R3. En revanche, des travaux importants sont prévus et déjà priorisés pour un autre secteur de l'usine (Interconnexion 1 et les trois collecteurs à la haute pression). Même si les travaux sur l'ajout d'un procédé de fluoration seraient indépendants et localisés dans un secteur différent, il n'en demeure pas moins que l'exploitant possède une capacité limitée d'accueillir une multitude de projets en plus de faire l'opération normale de l'usine. Il serait alors plus réaliste de retarder les travaux pour une période minimale de huit ans. Ceci se traduirait par une mise en service pour 2035-2036.

À l'usine Charles-J.-Des Bailleurs, des travaux urgents de remplacement des réservoirs d'hypochlorites et des lignes de dosage sont en cours, parallèlement aux travaux de séparation des lignes de 25 kV alimentant l'usine. À court terme, divers travaux sont programmés pour mettre à niveau la salle des serveurs, remplacer le panneau des génératrices, le transformateur du groupe moto-pompe 5 et les bassins de toiture dans la section basse pression. En parallèle débuteront les travaux de réfection des 60 filtres de l'usine (72 M\$). Les travaux d'installation du système de fluoration pourraient débuter lorsque la majorité des filtres auront été mis à niveau avec une mise en service finalisée en 2031-2032.

Les travaux de modernisation de l'usine Pierrefonds se termineront en 2024. Parallèlement, les travaux de réfection des réservoirs R1, R2 et R3 finiront en 2025. De 2026 à 2028, des travaux de sécurisation sont prévus (accès aux filtres 15 à 17, alimentation électrique), de même que la réfection des vannes murales au pompage basse pression, le remplacement des fenêtres et la mise à niveau des systèmes incendie. Les travaux d'installation de la fluoration pourraient être programmés pour une mise en service en 2031-2032.

Les travaux de la deuxième phase de réfection sont en cours à l'usine Lachine; ils se termineront à l'hiver 2025. Ces travaux sont requis pour maintenir l'usine fonctionnelle d'ici sa fermeture. En tenant pour acquis que l'étude préliminaire se fait en parallèle, les travaux pour installer les équipements de fluoration pourraient se terminer en 2027-2028. En revanche, si l'échéancier de fermeture est maintenu (pour 2030-2031), il ne serait pas raisonnable d'ajouter un tel procédé.

Tableau 17 - Calendrier conjectural de réalisation des travaux en fonction de la planification actuelle des projets en usine.

EMPLACEMENT	DÉBUT AVANT-PROJET/ CONCEPTION	FIN DES TRAVAUX/ MISE EN SERVICE	HORIZON MISE EN SERVICE*
Usine Atwater	2032-2033	2035-2036	12-13 ans**
Usine Charles-J.-Des Bailleurs	2028-2029	2031-2032	8-9 ans**
Usine Pierrefonds	2028-2029	2031-2032	8-9 ans
Usine Lachine	2024-2025	2027-2028	4-5 ans

* à compter de 2023

** Horizon de mise en service pour réseau Atwater-Des Bailleurs = 12-13 ans (voir paragraphe ci-dessous)

Parce que les usines Atwater et Charles-J.-Des Bailleurs desservent le même réseau de distribution par un mélange de l'eau des deux usines, la mise en service du procédé devrait se faire au même moment. L'usine Des Bailleurs ne pourrait surdoser pour compenser l'absence du procédé à Atwater, car certains secteurs du réseau sont alimentés seulement par cette usine (ex. : secteur alimenté par le réservoir Châteaufort). L'horizon de mise en service du procédé de fluoruration pour le plus grand réseau de l'agglomération, desservant plus de 1,7 million de personnes, s'établirait donc à 12-13 ans.

8.4 Impact d'un scénario de fluoruration aux 6 usines de l'agglomération de Montréal sur la quantité de fluorure rejetée au fleuve Saint-Laurent

Une évaluation de la charge de fluorure rejetée au fleuve Saint-Laurent (tonne/année) a été déterminée à partir de diverses données cumulées pour l'année 2021. Cet exercice a permis d'estimer la quantité de fluorure produite par les stations d'eau potable de Dorval et Pointe-Claire lorsque le processus de fluoruration était opérationnel. De plus, une autre estimation a pu être complétée en supposant une fluoruration à 0,7 mg/L des six usines d'eau potable à Montréal.

Selon l'analyse réalisée (Annexe III), en 2021, les usines d'eau potable de Dorval et Pointe-Claire auraient contribué au déversement de 14,6 tonnes de fluorure au fleuve Saint-Laurent. Cela correspond à 6,3 % de la charge totale de fluorure déversée durant l'année. C'est donc dire que 93,7 % du fluorure dans les eaux usées provient d'autres sources que la fluoruration de l'eau potable. À titre de comparaison, Béron et Gehr (1994) ont évalué qu'en 1992-1993, la contribution en fluorure provenant de la fluoruration de l'eau aux usines Pointe-Claire et Dorval et transitant par la station d'épuration des eaux usées Jean-R.-Marcotte s'élevait alors à 3,4 %. Les autres sources incluaient :

- industries et lessivage des superficies par les eaux de ruissellement (51,2 %);
- eaux de surface (13,2 %);
- infiltration (13,8 %);
- habitudes de vie de la population (produits alimentaires, rince-bouche, dentifrice) (14,2 %);

- précipitations (4,2 %).

L'implantation de la fluoration de l'eau potable à une concentration de 0,7 mg/L aux quatre usines qui ne le font pas actuellement ajouterait 311 tonnes/an de fluorure aux eaux usées de Montréal, pour un total de 326 tonnes/an attribuable à cette pratique aux six usines. Avec les autres sources, c'est 559 tonnes de fluorure par an qui sortirait au point de rejet de la station de l'épuration des eaux usées Jean-R.-Marcotte. Par rapport à la situation de 2021 (où 248 tonnes ont été déversées au total), ceci représente une augmentation de 125 %. Cet apport de 326 tonnes/an de fluorure dû à la fluoration contribuerait à une augmentation de 1,2 % de la quantité déjà présente dans le fleuve. Cette valeur est la même que celle calculée par Gehr et Leduc (1992), bien que les paramètres considérés dans leur étude étaient différents (fluoration de l'eau potable à une concentration de 1,2 mg/L à quatre des six usines [Atwater, Charles-J.-Des Bailleurs, Pointe Claire, Dorval], intercepteur sud-est non considéré).

En termes de concentration, le fluorure passerait de 0,30 à 0,86 mg/L dans l'effluent de la station. La dilution du fluorure dans le panache de dispersion du rejet de la station est illustrée à la Figure 19.

La concentration de fluorure dans l'effluent serait donc inférieure au critère de qualité d'eau le plus sévère du MELCCFP présenté à la section 6, soit 2,0 mg/L pour la protection de la vie aquatique pour les effets chroniques (MELCCFP, 2023). Elle serait cependant supérieure aux autres critères plus sévères proposés par d'autres organisations. Cela dit, il est pertinent de tenir compte de la dilution rapide lorsque l'effluent de la station se mélange à l'eau du fleuve Saint-Laurent.

Selon notre estimation, la concentration à 300 m du point de rejet serait de 0,31 mg/L, ce qui est inférieur au seuil de 0,5 mg/L proposé par le comité scientifique sur la santé et les risques environnementaux de l'Union européenne (SCHER, 2011). La valeur plus sévère de la PNEC (0,29 mg/L) serait, elle, atteinte à environ 419 m. Finalement, la très sévère recommandation de 0,12 mg/L du CCME (2002) ne serait pas respectée à 2 km du point de rejet, distance au-delà de laquelle nous n'avons pas de valeurs expérimentales de dilution nous permettant de produire un estimé fiable.

L'analyse détaillée de ce scénario est disponible à l'Annexe III.

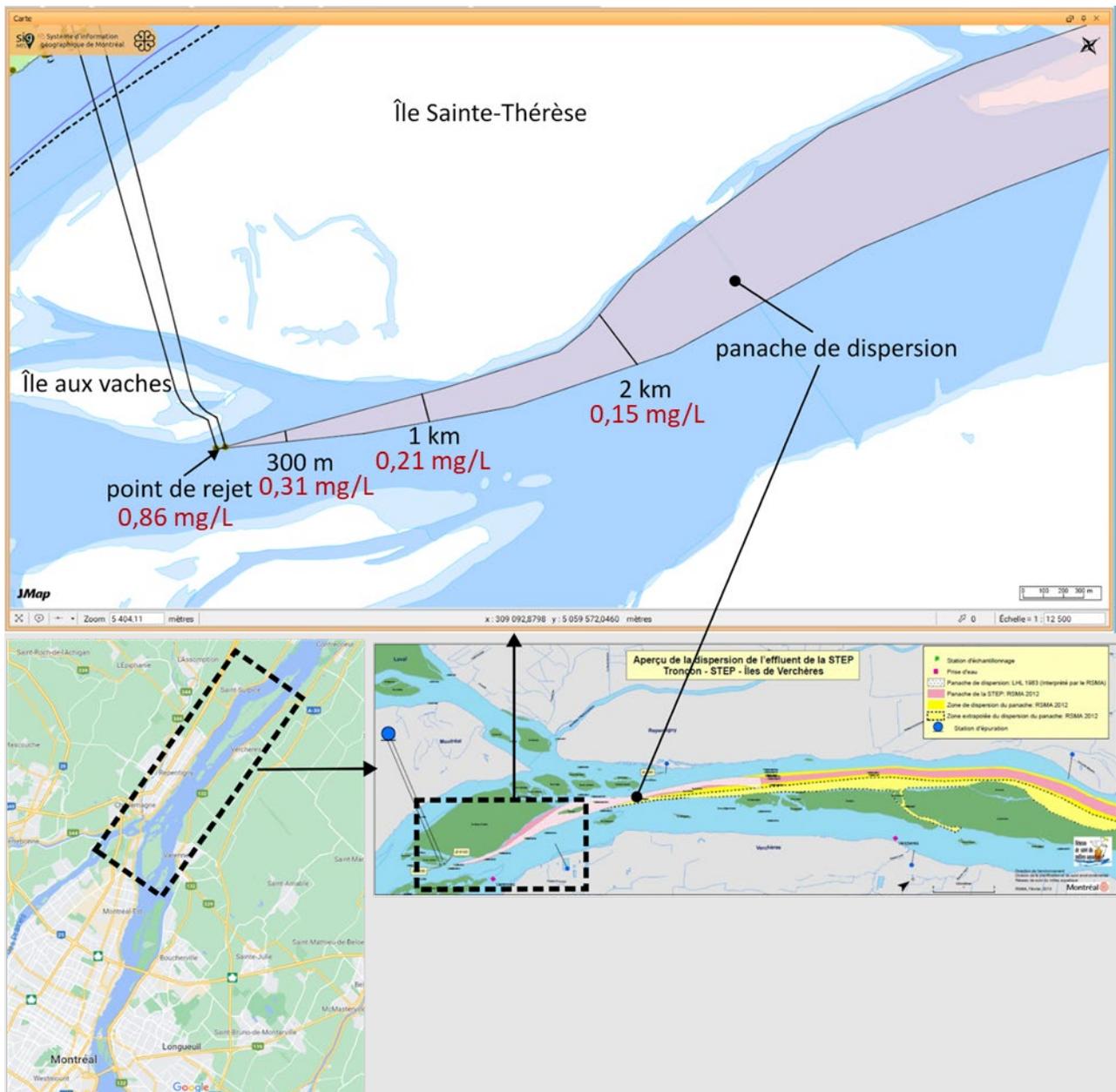


Figure 19 - Localisation des points à 300 m, 1 km et 2 km en aval du point de rejet de la station Jean R. Marcotte et concentrations estimées de fluorure.

9. LA VILLE DE MONTRÉAL DÉPLOIE UN PLAN D'ACTION AFIN DE RÉDUIRE LES CONCENTRATIONS DE PLOMB DANS L'EAU DU ROBINET. EST-CE QUE L'AJOUT/L'ARRÊT DU PROCÉDÉ DE FLUORATION POURRAIT AVOIR UN IMPACT SUR LES CONCENTRATIONS MESURÉES?

9.1. État des lieux - Corrosion du plomb et du cuivre

Les branchements d'eau en plomb alimentant les bâtiments, les éléments composant la tuyauterie interne de ces bâtiments et leur robinetterie sont les principaux contributeurs aux concentrations de plomb mesurées dans l'eau du robinet (Santé Canada, 2019). En présence d'un branchement d'eau en plomb, ce dernier contribue à hauteur de 50 à 75 % des concentrations en plomb mesurées dans l'eau du robinet et représente à ce titre le plus fort contributeur (Sandvig et al., 2008). Les sources de plomb identifiées dans les cinq réseaux desservis par les six usines de l'agglomération sont les suivantes :

- Les branchements d'eau en plomb et la tuyauterie interne pour les réseaux desservis par les usines Atwater et Charles-J.-Des Bailleurs et par l'usine Lachine. On répertorie pour ces réseaux un total de 47 000 branchements d'eau en plomb. La proportion de ces branchements varie selon les arrondissements et les villes liées desservis (Annexe IV).
- La tuyauterie interne des bâtiments pour les réseaux desservis par les usines Pierrefonds, Dorval et Pointe-Claire. Aucun branchement d'eau en plomb n'est à l'heure actuelle répertorié dans le territoire desservi par ces usines.

Aucun contrôle de corrosion spécifique au plomb ou au cuivre n'est actuellement effectué aux usines, la ville s'étant dotée d'un plan d'action visant à éliminer les branchements de service en plomb d'ici 2032.

La présence de branchements d'eau en plomb sur le territoire desservi par les usines Atwater/Charles-J.-Des Bailleurs et Lachine génère des dépassements réglementaires de la norme de 5 µg/L de plomb du RQEP : en 2021, 37 % de dépassements ont été mesurés sur le territoire de la Ville de Montréal alimenté par les usines Atwater/Des Bailleurs. En revanche, pour la même année, seulement 2 % de dépassements réglementaires ont été mesurés sur les réseaux de Pierrefonds, Dorval et Pointe-Claire (voir Figure A4(A) de l'Annexe IV).

Dans le cas du cuivre, les principaux contributeurs se trouvent dans la tuyauterie interne des bâtiments. Malgré l'absence de dépassement de la norme de 1000 µg/L de cuivre, on constate des concentrations plus élevées dans le territoire desservi par les usines Atwater/Des Bailleurs par rapport au territoire desservi par les autres usines.

La capacité d'une eau à corroder le plomb et le cuivre peut être déterminée par des indicateurs de corrosion incluant l'indice de Langelier (IL), le pH et l'alcalinité, l'indice d'agressivité (Aggressivity Index ou AI) et le ratio des concentrations de chlorure sur les concentrations de sulfate dans l'eau distribuée (Chloride to Sulfate Mass Ratio ou CSMR). Le détail de ces indicateurs est disponible à l'Annexe IV ainsi que leurs valeurs pour l'eau distribuée dans les cinq réseaux alimentés par les six usines de l'agglomération. On peut dès lors constater que :

- l'eau distribuée par les usines Atwater/Des Bailleurs est la moins agressive pour le plomb et le cuivre tous indicateurs confondus, exception faite du ratio CSMR plus propice à la corrosion galvanique du plomb dans la tuyauterie interne des bâtiments;
- l'eau distribuée par l'usine Lachine est la plus agressive tous indicateurs confondus, pour le plomb et le cuivre. L'agressivité variant pour cette usine sur une base saisonnière (plus agressive en hiver);
- les usines classées en ordre d'agressivité de l'eau, de la plus agressive à la moins agressive, sont telles que : Lachine (hiver) > Dorval - Pierrefonds > Pointe-Claire – Lachine (été) > Atwater/Des Bailleurs.

9.2 Variations de dosage en fluorure et concentrations de plomb dans l'eau du robinet dans les réseaux fluorés

La Figure 20 présente l'évolution des dépassements réglementaires et les concentrations en plomb associées aux réseaux Pointe-Claire et Dorval entre 2014 et 2022. On constate que les concentrations mesurées sont très stables dans le temps (Figure 20, C et D), et ce, peu importe la dose de fluorure ajoutée à l'usine durant l'année complète ou durant la période d'échantillonnage réglementaire pour le plomb dans l'eau du robinet (du 1^{er} juin au 30 septembre). Une légère hausse des concentrations est mesurée en 2020 et elle peut être expliquée par le changement de protocole d'échantillonnage réglementaire en 2020 (volume de prélèvement 250 ml, stagnation 30 minutes) par rapport aux années précédentes (1 litre après 5 minutes d'écoulement). Les dépassements diminuent l'année suivante avec l'ajustement du volume de prélèvement à un litre (30 minutes de stagnation). Après investigation, les dépassements mesurés étaient tous attribuables à des sources de plomb présentes dans la tuyauterie interne (note : le dépassement de 2021 pour Pointe-Claire n'a pas été réinvestigué pour le confirmer).

En conclusion, les variations de dosage de fluorure aux usines Pointe-Claire et Dorval ne sont pas associées à des changements significatifs des concentrations de plomb dans l'eau du robinet. Ces concentrations demeurent faibles en lien avec les sources de plomb présentes dans le territoire desservi.

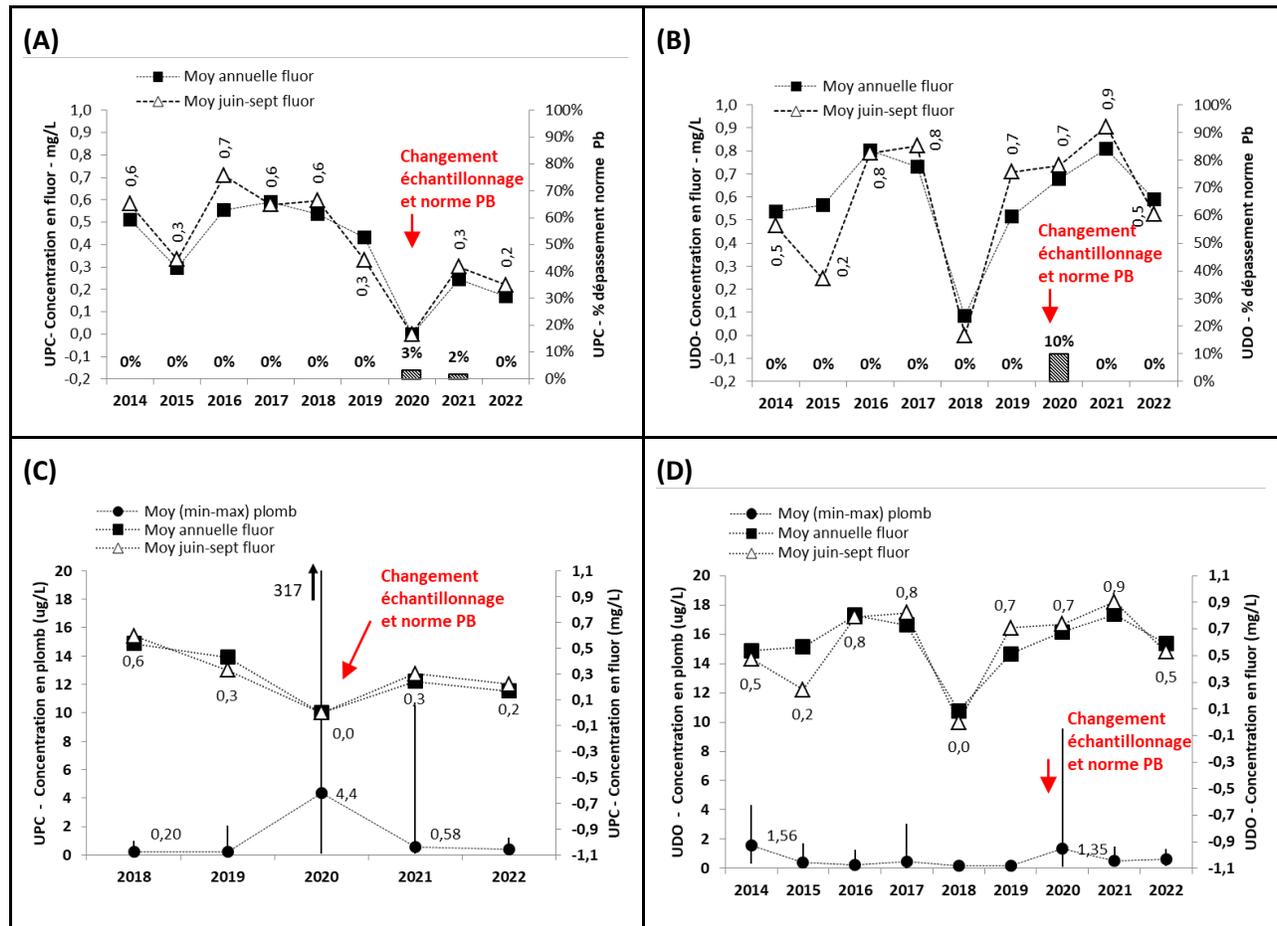


Figure 20 - Dépassements réglementaires de la norme sur le plomb dans l'eau potable en vigueur du RQEP et concentrations en plomb moyenne (min-max) mesurée dans l'eau du robinet entre 2014 et 2022 (2014-2019 : échantillonnage après 5 minutes de rinçage, 2020-2022 : échantillonnage après 30 minutes de stagnation) et dosage de fluorure correspondant pour (A) (C) Pointe-Claire (2014-2021, n=60 échantillons par an; 2022, n=44) et (B) (D) Dorval (2014-2021, n=10 échantillons par an; 2022, n=4 échantillons).

9.3 Impact d'un scénario d'ajout de la fluoration sur les concentrations en plomb/cuivre dans les réseaux non fluorés

Le Tableau 18 ci-après détaille l'impact de l'ajout d'un dosage d'acide fluorosilicique aux usines Atwater/Des Bailleurs, Lachine et Pierrefonds ne pratiquant pas la fluoration actuellement (dose de 0,7 mg/L). Deux scénarios sont évalués soit :

- l'ajout de 0,7 mg/L de fluorure dans le contexte actuel des procédés en fonction dans les usines;
- l'ozonation à un dosage de 1-3 mg/L aux usines Atwater/Des Bailleurs, où cette dernière est installée, mais n'est pas encore effective, couplée à l'ajout de 0,7 mg/L de fluorure. Les usines Pierrefonds et Lachine possèdent déjà un procédé d'ozonation en fonction.

Lorsque l'ozonation sera en fonction aux usines Atwater/Des Bailleurs (prévu pour 2024-2025), celle-ci sera a priori effectuée à une dose de 1 mg/L. L'effet de l'ozonation sur le pH a été testé par le passé et celui-ci était comparable peu importe la dose d'ozone injectée entre 1 et 3 mg/L (Nour et Prévost, 2009).

Il est constaté que l'ajout de la fluoration causerait une baisse de l'indice de Langelier et du pH. Aux usines Atwater/Des Bailleurs, cet effet est accentué avec l'ajout de l'ozonation dans la chaîne de traitement (Tableau 18).

Dans le cas du réseau Atwater/Des Bailleurs desservant la majorité des résidences avec branchement d'eau en plomb :

- l'indice de Langelier, actuellement positif, diminuerait et fluctuerait autour de 0.
- le pH baisserait en moyenne de 0,1 unités, et dans le pire des cas de 0,2 et 0,28 unités selon l'application de l'ozonation ou non.

Les mêmes effets sont constatés pour les réseaux desservis par les usines Pierrefonds et Lachine. Ces deux réseaux présentent déjà à l'heure actuelle un indice de Langelier fluctuant autour de zéro (Pierrefonds) ou négatif (Lachine). La baisse de pH varierait entre 0,1 et 0,3 unités de pH. La baisse de ces deux indices accentuerait le caractère agressif de l'eau distribuée par ces deux réseaux.

Un tel changement pourrait augmenter les concentrations de plomb mesurées dans l'eau du robinet, en particulier dans le cas du réseau Atwater/Des Bailleurs présentant un grand nombre de branchements de service en plomb. Toutefois, le pH résultant de ce changement se trouve dans la gamme des variations historiques mesurées sur ce réseau entre 2007 et 2021 (Figure 21). En effet, l'ajout de la fluoration ramènerait l'agressivité de l'eau (indice de Langelier et pH) à ce qu'elle était avant la conversion du chlore gazeux pour les hypochlorites de sodium aux deux usines (Tableau 19). Par ailleurs, Nour et Prévost (2009) ont observé que le modèle RTW, utilisé dans le cadre de leur analyse surestimait la baisse de pH pour les usines Atwater/Des Bailleurs par rapport aux valeurs mesurées en laboratoire. Il faut noter que c'est ce même modèle qui a été utilisé pour la présente analyse. Aussi, les échantillonnages réglementaires de plomb dans l'eau avant et après conversion du chlore gazeux aux hypochlorites n'ont pas été associés à des changements notables en termes de concentrations mesurées et de dépassements réglementaires. Par ailleurs, les études pilotes menées par Cartier (2012) et Doré (2018) avec des conduites de plomb excavées sur le réseau de la ville de Montréal ont montré l'absence d'impact significatif du changement de pH (7,7 à 8,3) sur les concentrations en plomb mesurées dans l'eau du robinet (pas d'amélioration ni de détérioration). En réalité, un pH de 7,7 serait même plus favorable (vs pH de 8,3) pour la stabilité des dépôts formés en surface interne des conduites (cérusite vs hydrocérusite) (Cartier, 2012).

Dans le cas des usines Pierrefonds et Lachine, l'impact d'une baisse de pH même faible pourrait être plus dommageable compte tenu de l'alcalinité faible de l'eau distribuée sur ces réseaux. Néanmoins, l'absence de branchements de service en plomb sur le territoire desservi limite le risque d'augmenter les dépassements de norme.

En contrepartie, l'eau plus corrosive distribuée dans ces deux réseaux pourrait accentuer les épisodes d'eau colorée associés au fer (conduites de fonte). Le fer n'est associé à aucune norme de santé, mais un objectif esthétique est recommandé par Santé Canada (1987) à 0,3 mg/L. Cet objectif est actuellement en révision, la nouvelle recommandation proposée étant de 0,1 mg/L (Santé Canada, 2023). Il est à noter que les plaintes des consommateurs associées à des aspects esthétiques de l'eau (goût, odeur, couleur) sont les plus fréquentes parmi les plaintes associées à l'eau et peuvent causer une perte de confiance des consommateurs dans l'eau du robinet. Les épisodes d'eau rouge sont aussi associés à la mobilisation du personnel de la ville pour effectuer des rinçages curatifs et des analyses de l'eau du robinet, de façon à éliminer la couleur et rassurer le consommateur dans la qualité de l'eau de son robinet. À long terme, on pourrait observer une dégradation de l'état des conduites (nodules et dépôts de fer) plus précoce qu'à l'heure actuelle, et une occurrence accentuée d'épisodes d'eaux rouges sur le réseau.

Tableau 18 - Impact de la fluoration sur les indicateurs de corrosion associés à l'eau distribuée par les usines Atwater/Des Bailleurs, Pierrefonds et Lachine.

Indicateur corrosion	ATWATER/DES BAILLETS			PIERRFONDS		LACHINE	
	sans fluoration	+0,7 mg/L fluorure ⁵	1-3 mg/L O ₃ + 0,7 mg/L fluorure ^{5,6}	sans fluoration	+0,7 mg/L fluorure	sans fluoration	+0,7 mg/L fluorure
IL ¹	+0,14 à +0,52	$\Delta_{\min} = -0,33$ $\Delta_{\max} = -0,36^5$	$\Delta_{\min} = -0,41$ $\Delta_{\max} = -0,46^5$	-0,96 à +1,44	$\Delta_{\min} = -0,10$ $\Delta_{\max} = -0,31^5$	-1,91 à +0,24	$\Delta_{\min} = -0,13$ $\Delta_{\max} = -0,3^5$
pH ²	7,97 (7,81-8,11)	$\Delta_{\text{moy}} = -0,08$ $\Delta_{\min} = -0,02$ $\Delta_{\max} = -0,2^5$	$\Delta_{\text{moy}} = -0,14$ $\Delta_{\min} = -0,03$ $\Delta_{\max} = -0,28^5$	7,40 (7,05-7,84)	$\Delta_{\min} = -0,06$ $\Delta_{\max} = -0,30^5$	7,17 (7,0-7,23)	$\Delta_{\min} = -0,11$ $\Delta_{\max} = -0,28^5$
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L) ²	94 (90-104)	effet négligeable	effet négligeable	20-35	effet négligeable	20-80	effet négligeable
AI ³	11,8	effet négligeable	effet négligeable	10,4	effet négligeable	10,7	effet négligeable
CSMR ⁴	0,91 à 1,03	sans effet	sans effet	0,14 à 1,3	sans effet	<0,2 à max 0,5	sans effet

Note : ¹indice de Langelier, calculé à partir des données 2020-2022 à l'eau brute et de dosages aux usines; ² Valeurs 2021-2022 à l'eau distribuée; ³indice d'agressivité calculé à partir des données 2020-2022 à l'eau distribuée; ⁴ratio des concentrations de chlorures sur sulfates, évalué à partir des concentrations en chlorures et sulfates de l'eau brute et des doses de coagulant dans les usines; ⁵ Δ est la différence calculée pour les conditions limites pour la température (4-20°C) et de dosage aux usines des produits chimiques ayant un impact; ⁶une baisse de pH de 0,1 unité a été considérée suite à l'ajout de l'ozonation pour Atwater/Des Bailleurs en lien avec les essais effectués par Nour et Prévost (2009).

Tableau 19 - Résultats des essais d'ozonation et d'ajout d'hypochlorites et de fluorure effectués en laboratoire en 2007 pour prédire l'impact des changements sur le pH et l'indice de Langelier à l'eau finie des usines Atwater/Des Bailleurs (Nour et Prévost, 2009).

Usine	Paramètres	RÉEL 2007 : Eau finie usine (25-01-2007, chlore gazeux)	ESSAI 1 : O ₃ (1 mg/L) + NaOCl (1,6 mg/L)	ESSAI 2 : O ₃ (1 mg/L) + NaOCl (1,6 mg/L) + H ₂ SiF ₆ (1,1 mg/L)	Écart entre ESSAI 2 et RÉEL 2007
UDB	pH	7,79	8,26	8,02	+0,23
	IL	-0,08	0,39	0,09	+0,17
UAT	pH	7,75	8,27	7,90	+0,15
	IL	-0,12	0,38	-0,05	+0,07

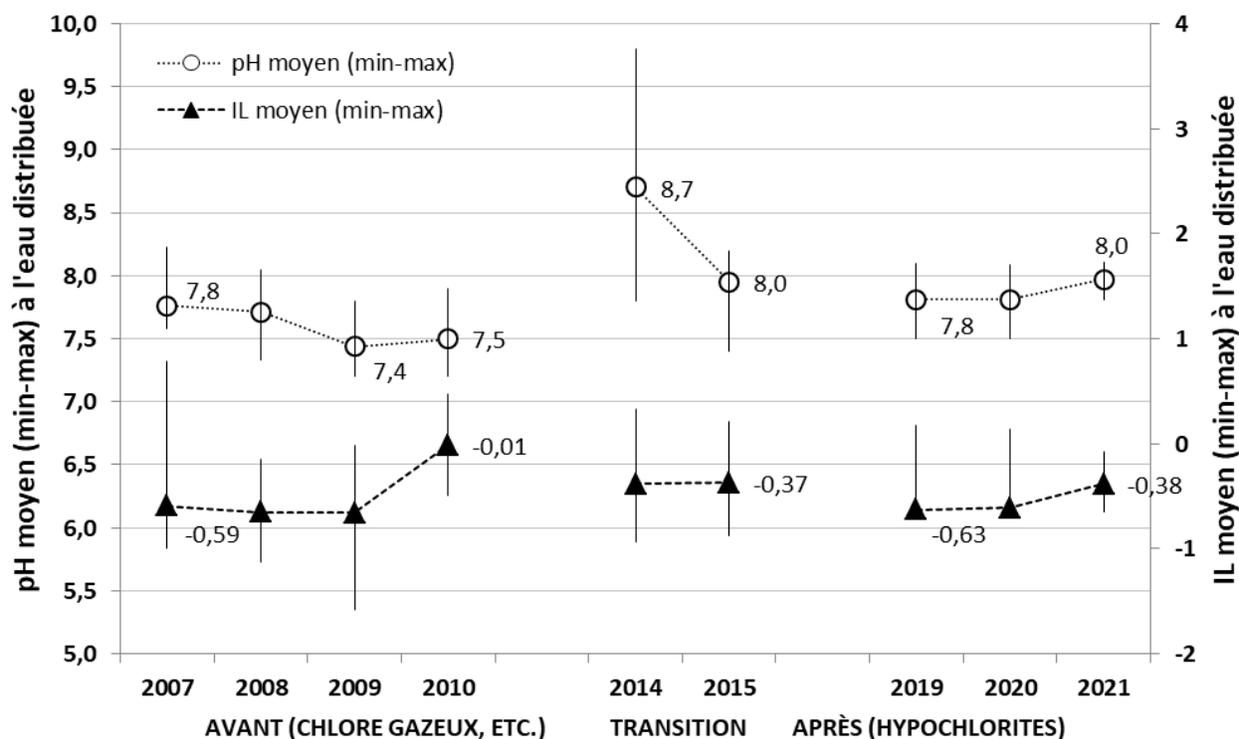


Figure 21 - Évolution du pH (axe de gauche) et de l'indice de Langelier (IL, axe de droite) sur le réseau desservi par les usines Atwater/Des Bailleurs entre 2007 et 2021. Données extraites des rapports annuels de qualité de l'eau de la Ville de Montréal, l'indice de Langelier et le pH peuvent être en dessous des valeurs prédites par le modèle RTW.

9.4 Scénario d'ajout de la fluoration et programme de distribution de pichets filtrants dans le cadre du plan d'action pour réduire le plomb

Dans le cadre de son plan d'action sur le plomb, la Ville de Montréal s'est engagée à dépister puis remplacer l'ensemble de ses branchements de service en plomb d'ici 2032, et ce, dans un objectif de santé publique. Dans l'attente de ces remplacements, et avec l'objectif de diminuer l'exposition au plomb des citoyennes et citoyens pendant cette période, la Ville offre un programme de distribution de pichets filtrants à la population

résidant (locataires ou propriétaires) dans des immeubles alimentés par des branchements de service en plomb confirmés ou suspectés (estimés à 47 000, soit environ 25 % des branchements sur le territoire).

Si l'on considère le nombre de personnes moyen par logement sur le territoire de la Ville de Montréal (2,4 personnes par logement), cela correspond à 112 800 personnes. Comme nous avons préalablement identifié que 15 % de la population desservie par de l'eau non-fluorée était composée d'enfants de 0 à 14 ans, on peut utiliser ce pourcentage pour grossièrement estimer que 16 920 enfants seraient visés par le programme de distribution de pichets. Sur un total de 295 198 enfants desservis par de l'eau non-fluorée, ceci représenterait près de 6 % des enfants visés par la fluoration.

La DRSP recommande l'usage d'un filtre certifié pour la réduction du plomb dans l'eau du robinet ou le recours à l'eau embouteillée pour les populations à risque (les enfants de moins de 7 ans, les femmes enceintes et leur fœtus). Les dispositifs de filtration certifiés pour l'enlèvement du plomb n'enlèvent pas nécessairement le fluorure dans l'eau, mais le pichet filtrant distribué depuis le début du programme montréalais (de marque ZeroWater®) comprend un filtre combinant le charbon actif et une résine échangeuse d'ions, entre autres, qui a pour effet d'éliminer le fluorure de l'eau. Le fabricant de ce dispositif est le seul soumissionnaire conforme ayant répondu aux appels d'offres de la Ville depuis 2020. Les citoyennes et citoyens à faibles revenus peuvent également bénéficier de plus de cartouches de remplacement, et ce, jusqu'à ce que le branchement en plomb soit remplacé.

Dans l'hypothèse où les pichets filtrants distribués dans le cadre de ce programme sont utilisés par les ménages ciblés, la proportion d'enfants visés qui pourrait ne pas avoir accès au fluorure via l'ingestion d'eau potable est donc estimée à un peu plus de 5 %, ce qui inclut des enfants de familles à faible revenu.

9.5 Impact d'un scénario d'arrêt de la fluoration sur les concentrations en plomb/cuivre dans les réseaux actuellement fluorés

Le Tableau 20 ci-après détaille l'impact de l'arrêt du dosage de fluorure aux usines Dorval et Pointe-Claire. À noter qu'il est considéré pour cette évaluation que le dosage des autres produits chimiques ajoutés à l'usine est inchangé. L'arrêt de la fluoration permettrait une légère amélioration de l'indice de Langelier et du pH à l'eau finie de l'usine Pointe-Claire, en particulier pour les cas les plus défavorables à la corrosion du plomb (conditions menant à un IL = -1,30). Cependant, cette amélioration de la qualité de l'eau pourrait être surestimée par le modèle. Dans le cas de l'usine Dorval, l'impact est peu notable (+0,1 unité de pH à l'eau finie). Les autres indicateurs seraient inchangés par un tel arrêt, notamment les indicateurs associés à la corrosion de la tuyauterie interne (CSMR) et au cuivre (AI). Ces simulations sont cohérentes avec les concentrations de plomb variant peu avec les arrêts et reprises de la fluoration aux usines entre 2014 et 2022 (Figure 20, section 9.2).

Tableau 20 - Impact de l'arrêt de la fluoruration sur les indicateurs de corrosion associés à l'eau distribuée par les usines Pointe-Claire et Dorval. Hypothèse : le seul dosage changé à l'usine est celui du produit de fluoruration.

Indicateur de corrosion	Pointe-Claire		Dorval	
	0,7 mg/L fluor	arrêt fluoruration	0,7 mg/L fluor	arrêt fluoruration
IL ¹	-1,30 à +1,57	$\Delta = +0,6^5$	-1,13 à -0,92	$\Delta = +0,1^5$
pH ²	7,21 (7,0-7,38)	$\Delta = +0,5^5$	7,08 (6,88-7,24)	$\Delta = +0,1^5$
Alcalinité (mg CaCO ₃ /L) ²	42 (26-71)	effet négligeable	63 (45-85)	effet négligeable
Al ³	9,8-10,9	effet négligeable	10,5	effet négligeable
CSMR ⁴	<0,2 à 0,5	pas d'effet	<0,2	pas d'effet

Note : ¹indice de Langelier, calculé à partir des données 2020-2022 à l'eau brute et de dosages aux usines avec le modèle RTW (à noter que les valeurs obtenues avec le modèle peuvent surestimer les valeurs réelles); ² Valeurs 2021-2022 à l'eau distribuée; ³indice d'agressivité calculé à partir des données 2020-2022 à l'eau distribuée; ⁴ratio des concentrations de chlorures sur sulfates, évalué à partir des concentrations en chlorures et sulfates de l'eau brute et des doses de coagulant dans les usines; ⁵ Δ est la différence calculée pour les conditions où l'indice de Langelier ou le pH sont les plus défavorables, sachant que dans les simulations, l'acide fluorosilicique est utilisé comme produit de fluoruration.

La source de plomb et de cuivre identifiée dans les réseaux Pointe-Claire et Dorval est la tuyauterie interne des bâtiments. Aussi, bien que des branchements de service en plomb n'aient pas été observés sur ces territoires, leur présence (en nombre limité) reste possible compte tenu de la date de construction de certains bâtiments et de leur taille. Or, les résultats de simulation indiquent que l'arrêt de la fluoruration rendrait l'eau moins agressive en termes de pH et d'indice de Langelier, en particulier pour Pointe-Claire. Dans le cas des indices plus spécifiques à la corrosion galvanique (CSMR) et à la corrosion des conduites de cuivre (Al) dans la tuyauterie interne, il n'y a pas d'impact. Ces changements ne sont pas de nature à favoriser le relargage de plomb ni de cuivre.

Un autre paramètre à considérer est la possibilité de relargage de fluorure à partir de dépôts après l'arrêt de la fluoruration. Or, la grande solubilité du fluorure rend la présence de composés solides contenant du fluorure peu probable. D'ailleurs, des analyses effectuées par l'USEPA sur des dépôts formés à l'intérieur de branchements de service en plomb de multiples réseaux nord-américains n'a pas permis d'y détecter de fluorure, même dans ceux dont l'eau était fluorée (Urbansky et Shock 2002; Schock, 2004; Schock, 2022 - communication personnelle).

Par conséquent, un arrêt de la fluoruration aux usines Pointe-Claire et Dorval permettrait de diminuer légèrement l'agressivité de l'eau, et ne serait pas associée à des effets secondaires néfastes du point de vue de la qualité physico-chimique de l'eau. De plus, cela aurait pour effet de réduire les besoins en chaux utilisée

pour l'ajustement du pH, qui se refléterait sur une baisse de la demande en chlore. Selon un estimé grossier, cela permettrait des économies de l'ordre de 4 500 \$/année à l'usine Dorval et de 21 000 \$/année à l'usine Pointe-Claire.

10. L'ACCEPTABILITÉ SOCIALE EST-ELLE UN ENJEU DANS LA PRISE DE DÉCISION?

Le procédé de fluoration de l'eau potable a été introduit pour la première fois en 1945 à Grand Rapids, au Michigan (É-U). À la même période, c'est la ville de Brantford en Ontario (Canada) qui a été la première à fluorer son eau potable. Les premiers référendums citoyens sur le sujet de la fluoration se sont tenus en 1950. Le débat sur les bénéfices et les inconvénients de la fluoration demeure toujours d'actualité aujourd'hui.

10.1 État de la fluoration de l'eau potable au Québec

Les villes de Pointe-Claire (1955) et Dorval (1957) ont été parmi les premières municipalités québécoises à introduire la fluoration de l'eau potable. En 1967, le ministère de la Santé du Québec établit un programme de subventions pour venir en aide aux municipalités qui désirent instaurer la fluoration (AQTE, 1970). Le Tableau 21 indique les municipalités ayant mis en opération un procédé de fluoration entre 1955 et 1969.

Tableau 21 - Villes du Québec possédant un système de fluoration par ordre chronologique de mise en opération (AQTE, 1970).

Année	Municipalité	Année	Municipalité
1955	Pointe-Claire	1967	Danville
1957	Dorval		Beauharnois
	Joliette		Crabtree
1958	Laval - Chomedey	1968	Mont-Joli
	Laval - Pont-Viau		Farnham
1960	Berthierville		Schefferville
	Acton Vale		Contrecoeur
1961	St-Joseph-de-St-Hyacinthe		Lavaltrie
1962	Trois-Rivières		Brownsburg
	St-Lambert		Maskinongé
	Ste-Anne-de-Bellevue	1969	St-Eustache
Laval - Ste-Rose	Ste-Adèle		
1964	Pierrefonds	Louiseville	

1965	Sorel		Kénogami
1966	Sept-Îles		
	Lachute		
	L'Assomption		
	Montmagny		

Depuis la fin des années '70s, le pourcentage de la population québécoise ayant accès à de l'eau fluorée n'a fait que diminuer (Figure 22). Depuis 2022, seul 1 % de la population boit de l'eau fluorée.

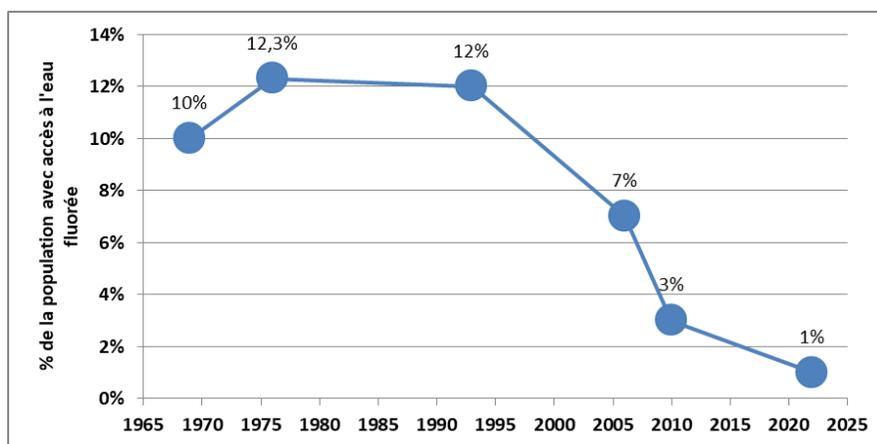


Figure 22 - Pourcentage de la population québécoise ayant accès à de l'eau fluorée au fil du temps (Vezeau et Casavant, 1987; INSPQ, 2011; Agence de la santé publique du Canada, 2022).

Ces faibles pourcentages reflètent le positionnement des cinq plus grandes villes du Québec concernant la fluoration de l'eau potable :

- Montréal : statu quo sur la non-fluoration aux usines Atwater et Charles-J.-Des Baillets en 2006 (voir section 8.1);
- Québec : cessation de la fluoration en 2008 à la suite d'un moratoire établi à la demande des citoyens. Les élus estiment que c'est le gouvernement qui doit légiférer sur cette question;
- Laval : cessation de la fluoration en 2000 pour cause de problème de fonctionnement de l'équipement de fluoration;
- Gatineau : rejet de la fluoration en 2010 à la suite d'un vote du conseil municipal;
- Longueuil : statu quo sur la non-fluoration en 2009.

En 2012, Réseau Environnement a présenté un tableau des municipalités québécoises participant au programme de fluoration de l'eau potable (Tableau 22). Ce tableau a été mis à jour pour refléter la situation en 2023, lorsque l'information était disponible. Force est de constater que parmi ces usines de production d'eau potable, il ne reste que les usines de Dorval et Pointe-Claire qui ajoutent du fluorure à l'eau distribuée.

Quoique non indiquée dans le tableau initial de Réseau Environnement, une troisième usine, soit celle de Saint-Georges-de-Beauce a débuté la fluoration en 2010 et est toujours active. Un média local (EnBeauce.com, 2019) a rapporté la mobilisation d'un comité citoyen appuyé par Eau Secours qui aurait réussi à convaincre le maire de la municipalité d'arrêter la fluoration mais la pénalité monétaire ayant été jugée trop importante en 2019, le procédé a été maintenu.

Tableau 22 - Municipalités participantes au Programme de fluoration de l'eau potable en 2012 (tiré de Réseau Environnement (2012)) et mise à jour 2023.

Municipalité	Usine de filtration	Statut 2012	Statut 2023	Raison de l'arrêt
Bécancour	St-Grégoire-Bécancour	Actif	Arrêt (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Demande des citoyens • Décision du conseil municipal
Châteauguay	Station Chevrefils Station Marchand	Actif	Arrêt (2019)	<ul style="list-style-type: none"> • 8 ans de mobilisation du Comité de Citoyen(ne)s Châteauguay Sans Fluor et Eau Secours • Résolution du conseil de Ville - Manque d'informations sur les effets potentiels sur la santé et l'environnement
Dorval	Dorval	Actif	Actif	
Fermont	Service technique de Fermont	Actif	Arrêt (2012)	
Montmagny	Montmagny	Actif	Arrêt (2014 ou 2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Résolution du conseil municipal - la mission de la Ville ne comprend pas l'ajout d'additifs, ni d'assurer la responsabilité des soins dentaires de la population
La Prairie	La Prairie	Actif	Arrêt (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilisation d'un comité de citoyens et Eau Secours • Décision du conseil municipal - question d'acceptabilité sociale

Lévis (Quartier St-Romuald)	St-Romuald	Actif	Arrêt (2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Bris de l'équipement en fin de vie utile. Les investissements requis et le souci d'uniformiser le contenu de l'eau distribuée sur le territoire de la Ville ont justifié l'arrêt définitif.
Pointe-Claire	Pointe-Claire	Actif	Actif	
Richmond	Richmond	Actif	Arrêt (2015)	
Saint-Georges-de-Beauce			Actif	
Trois-Rivières	Trois-Rivières	Arrêt temporaire pour travaux (depuis 2008)	Arrêt (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Coalition trifluvienne pour une eau très saine a milité pendant plusieurs années pour que le procédé ne soit pas redémarré • Alors que la municipalité s'apprêtait à installer l'équipement, le maire décide d'arrêter - manque d'engagement du MSSS et de la santé publique pour s'assurer de l'acceptabilité sociale
Windsor	Windsor	Actif	Arrêt (?)	

10.2 État de la fluoration de l'eau potable au Canada

L'Agence de la santé publique du Canada (2022) a produit des estimations provinciales et territoriales de la couverture de la fluoration au Canada (Figure 23). Environ 38,8 % de la population a reçu de l'eau fluorée traitée en 2022. De plus, environ 1 % de la population canadienne fut exposée à des fluorures par leur présence naturellement dans les eaux souterraines. La fluoration de l'eau potable est davantage pratiquée dans les provinces du Manitoba, de l'Ontario et les territoires du Nord-Ouest (68-73 %), que dans les provinces de la Colombie-Britannique, du Nouveau-Brunswick et du Québec (1-1,5 %).

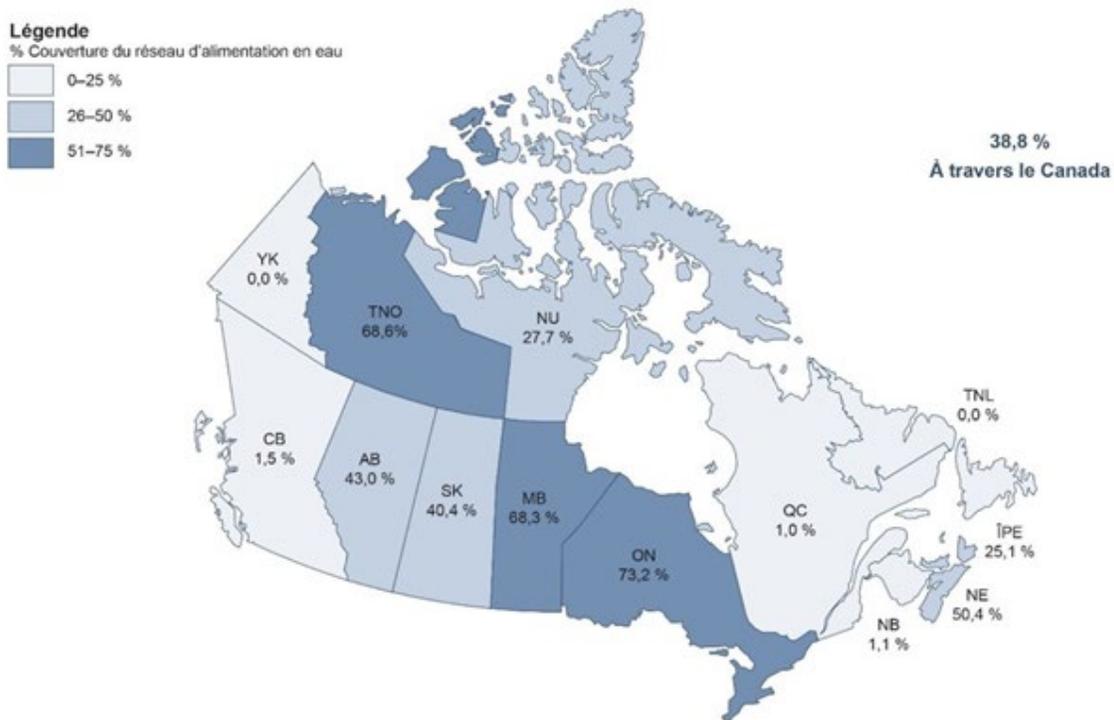


Figure 23 - Couverture de la fluoration au Canada en 2022 (tiré de : Agence de la santé publique du Canada (2022)).

La mise à jour en 2022 de la couverture de la fluoration au Canada suggère qu'elle aurait diminué depuis l'estimation de 42,6 % en 2007 (Agence de la santé publique du Canada, 2022). Les arrêts d'installations de fluoration auparavant en fonction sont particulièrement marqués au Québec et en Colombie-Britannique (C.-B.). Des référendums répétés ont démontré le peu d'appui à la fluoration de l'eau en C.-B. et plusieurs villes ont interrompu cette pratique. Quatre collectivités au Manitoba ont cessé la fluoration depuis 2018. De même, la ville de Moncton (N.-B.) qui avait discontinué la fluoration en 2011 a maintenu sa position en 2017.

Certaines villes ayant interrompu la fluoration l'ont depuis remise en service. Certaines villes ontariennes, comme Windsor, Tecumseh et LaSalle ont rétabli la fluoration après l'avoir interrompue. La fluoration continue de progresser en Saskatchewan avec 10 nouvelles collectivités depuis 2017. La question de la fluoration à Calgary a été introduite en 1957 et réévaluée par plébiscite à six reprises. La fluoration a été interrompue à la suite d'un plébiscite en 2011, mais sera remise en service en 2024. Cette décision a été prise en raison d'une étude préliminaire suggérant une augmentation apparente de caries de la dentition primaire après l'arrêt de la fluoration (McLaren et al., 2016), confirmée par une analyse plus complète publiée en 2021 (McLaren et al., 2021). Ces observations sont cohérentes avec celles de McLaren et Singhal (2016) qui ont effectué une revue de l'évidence disponible sur l'incidence de la cessation de la fluoration sur le taux de carie dentaire à partir de huit études.

Ces auteurs concluent qu'une augmentation est généralement observée, mais qu'elle n'est pas uniforme et qu'elle est évitable. Le Tableau 23 indique l'état de la fluoration dans les dix plus grandes villes canadiennes.

Tableau 23 - Fluoration de l'eau dans les dix plus grandes villes canadiennes.

Ville	Province	Population (2021)	Fluoration
Toronto	Ontario	2 794 356	Oui
Montréal	Québec	1 762 949	Non
Calgary	Alberta	1 306 784	En processus
Ottawa	Ontario	1 017 449	Oui
Edmonton	Alberta	1 010 899	Oui
Winnipeg	Manitoba	749 607	Oui
Mississauga	Ontario	717 961	Oui
Vancouver	Colombie-Britannique	662 248	Non
Brampton	Ontario	656 480	Oui
Hamilton	Ontario	569 353	Oui

Il est à noter qu'aucune province canadienne n'oblige à la fluoration et plusieurs provinces précisent l'obligation de consulter (plébiscite) la population si demandée, comme par exemple, précisé dans le Fluoridation Act de l'Ontario (1990).

10.3 État de la fluoration ailleurs dans le monde

De nombreux pays pratiquent activement la fluoration de l'eau pour la majorité de leur population dont l'Australie, la Nouvelle-Zélande, le Brésil, le Chili, les États-Unis, Singapour, la république d'Irlande, l'Égypte, la Corée du sud et la Malaisie. La fluoration est pratiquée pour une fraction de la population (moins de 15 %) en Espagne et au Royaume-Uni. À noter que la présence de fluorure peut être associée à des concentrations naturellement présentes ou ajoutées à l'usine de traitement.

La grande majorité des pays de la Communauté Européenne (CE) ne pratiquent pas la fluoration à l'exception de l'Irlande, d'une partie de l'Angleterre et de l'Espagne. L'Irlande du Nord oblige la fluoration de l'eau potable et fait face à des contestations par plusieurs municipalités. Il est estimé que moins de 3 % de la population de la CE est alimentée par l'eau fluorée. Des pays comme le Japon ont pratiqué la fluoration pendant des périodes prolongées, mais ont cessé cette pratique.

L'arrêt a été consenti à la suite de l'implantation des programmes ciblés de santé dentaire chez les écoliers de niveau préscolaire. Dans le cas des Pays-Bas, la fluoration a cessé en 1973 pour donner suite à une évaluation juridique affirmant que l'État n'avait pas l'autorité pour ajouter des additifs dans l'eau potable.

Lorsque la fluoration est obligatoire ou fortement encouragée, des valeurs maximales dosées et des valeurs maximales acceptables en tout temps sont fixées. Par exemple, aux États-Unis, une concentration de 0,4-0,8 mg/L est visée, alors que les concentrations maximales acceptables varient de 2,2 à 4 mg/L.

En termes de réglementation, la nouvelle directive sur la qualité de l'eau potable de la Communauté Européenne révisée en 2020 n'interdit pas la fluoration, mais fixe une norme de 0,7 mg/L comme un niveau maximal. Dans certains pays, la fluoration est obligatoire (ex. Nouvelle-Zélande, République d'Irlande), alors que dans d'autres, elle est de juridiction locale (ex. Corée du sud). À noter que plusieurs de ces pays font face à des excès de fluorure dans l'eau en raison de la présence de fluorure dans les sources d'eau potable, souvent en excès et reliés à l'occurrence de fluorose dentaire. Plusieurs pays ayant pratiqué la fluoration et même adopté des réglementations l'obligeant, ont depuis reculé sur cette obligation depuis 2008, avec ou sans l'appui de la santé publique (ex. Israël, République Tchèque, Pays-Bas, Suisse).

Plusieurs pays ont pris et maintiennent des positions officielles contre l'ajout de fluor dans l'eau potable, dont, entre autres, la France, l'Autriche, la Belgique, le Danemark, l'Allemagne, la Suède, la Finlande, les Pays-Bas, l'Irlande du Nord, l'Écosse, la Norvège, la Suisse et la république Tchèque, etc. Pour justifier cette position, on se réfère à (i) l'obligation de ne pas ajouter de produits chimiques dans l'eau, (ii) la difficile justification de doser un produit dans l'eau potable alors que moins de 1 % est utilisé pour la consommation, (iii) la préférence de mettre en place des programmes ciblés efficaces de prévention, et (iv) la prise de position de la prévention au niveau des individus. Aussi communément évoquées, sont les comparaisons de taux de carie dentaire faibles chez les jeunes enfants semblables observées dans des pays de la CE qui n'utilisent pas la fluoration et aux États-Unis qui utilisent la fluoration dans la grande majorité des villes. Une autre mesure de remplacement fréquemment mise en place est la fluoration du sel de table. Appuyés par l'OMS, plusieurs de ces pays autorisent la fluoration du sel comme mesure alternative, dont l'Autriche, la France, l'Espagne et la Suisse, à la suite d'études montrant son efficacité.

10.4 Le débat clivant de la fluoration de l'eau potable

Le débat sur la fluoration de l'eau potable peut être qualifié « d'émotif », opposant deux groupes généralement bien campés sur leur position et entre qui le dialogue s'avère habituellement difficile, voire impossible. À la lecture de multiples documents sur le sujet (les sources précises ne seront donc pas mentionnées), nous présentons ici les principaux arguments apportés par les intervenants, que ceux-ci soient validés ou non par des faits (Tableau 24).

Tableau 24 - Arguments pro- et anti-fluoration de l'eau potable.

Arguments POUR
La carie dentaire est un important problème de santé publique
L'eau fluorée permet de prévenir la carie dentaire de façon efficace, conclusion supportée par de multiples études scientifiques
L'eau fluorée est sécuritaire et n'a pas d'effets néfastes sur la santé en général
La fluoration est un moyen peu coûteux de prévenir la carie, permettant de facilement rejoindre les groupes à risque (enfants, populations plus défavorisées)
Mesure qui participe à la réduction des inégalités sociales de santé
La fluoration n'a pas d'impact sur l'environnement
Ailleurs dans le monde, un grand nombre de personnes ont accès à l'eau fluorée
Arguments CONTRE
Forme de médication imposée sans le consentement éclairé des individus
Privation de la liberté de choix de consommer une eau à faible teneur de fluorure
Aberration de vouloir ajouter un produit à l'eau de consommation
Moins de 1 % de l'eau distribuée est utilisée pour la consommation, la fluoration de l'eau potable n'est donc pas un moyen efficace de véhiculer les fluorures
La consommation d'eau du robinet est extrêmement inégale dans la population
Les produits de fluoration sont des produits de qualité industrielle classés comme des substances dangereuses
Les produits de fluoration sont contaminés avec de l'arsenic et du plomb
Les produits de fluoration ne sont pas couverts par la Loi sur les aliments et drogues et ne peuvent être utilisés à des fins thérapeutiques (prévention de la carie dentaire)
D'autres moyens sont plus rentables et plus efficaces que l'eau pour distribuer le fluorure
Il faut appliquer le principe de précaution quant aux effets possibles sur la santé
Problèmes de gestion des produits fluorés dans les usines de filtration, enjeux de santé et sécurité pour les opératrices et opérateurs

11. EST-CE QUE LA FLUORATION DE L'EAU POTABLE S'INTÈGRE À LA MISSION DU SERVICE DE L'EAU?

La mission du Service de l'eau est définie comme suit :

Fournir l'eau potable à la collectivité montréalaise, gérer les eaux pluviales et assainir les eaux usées pour assurer la santé et la sécurité publiques et protéger l'environnement, maintenant et pour les générations futures.

La gestion de l'eau est en premier lieu régie par le cadre légal et réglementaire. L'ensemble des actions du Service sont donc guidées par le respect des différentes réglementations relatives à l'eau potable et aux eaux usées. En tout temps, il est requis de produire de l'eau potable respectant les normes de qualité et en quantité suffisante pour répondre aux besoins des utilisateurs. Il est donc de la responsabilité du Service de traiter et d'acheminer l'eau potable vers les consommateurs pour ensuite collecter les eaux usées et les traiter, tout en gérant les eaux pluviales pour minimiser les débordements d'eaux usées non traitées aux cours d'eau.

La mission du Service de l'eau de fournir l'eau potable à la collectivité montréalaise pour assurer la santé publique peut être interprétée comme l'action de traiter l'eau par divers moyens, dont l'ajout de produits chimiques, pour permettre une réduction des contaminants dangereux pour la santé des individus. Est-ce que l'ajout de produits chimiques non nécessaires à la potabilisation mais bénéfiques pour la santé (ex. : buccodentaire) fait partie de cette mission? Cela peut être sujet à interprétation. Ce qui est clair cependant, c'est que la pratique de la fluoration n'est pas essentielle pour remplir la mission du Service de l'eau.

Propriétaire d'un parc d'infrastructures dont la valeur est estimée à 33 G\$, le Service de l'eau a la responsabilité d'assurer la pérennité du service en s'assurant de bien :

- exploiter les actifs;
- maintenir leur capacité fonctionnelle;
- réduire le déficit de maintien des actifs;
- améliorer l'offre de service, notamment en matière d'adaptation aux changements climatiques.

Dans les 10 prochaines années, 1,3 G\$ seront nécessaires sur une base annuelle pour assurer l'approvisionnement en eau potable, le traitement des eaux usées et la gestion des eaux de pluie. Ces investissements représentent des centaines de projets d'infrastructures qui sont priorisés en fonction de la durée de vie utile des équipements. Tel qu'illustré à la Figure 24, un écart annuel d'un peu plus de 800 M\$ est observé entre les investissements réels (2022) et la moyenne annuelle des besoins estimée pour la période 2023-2032.

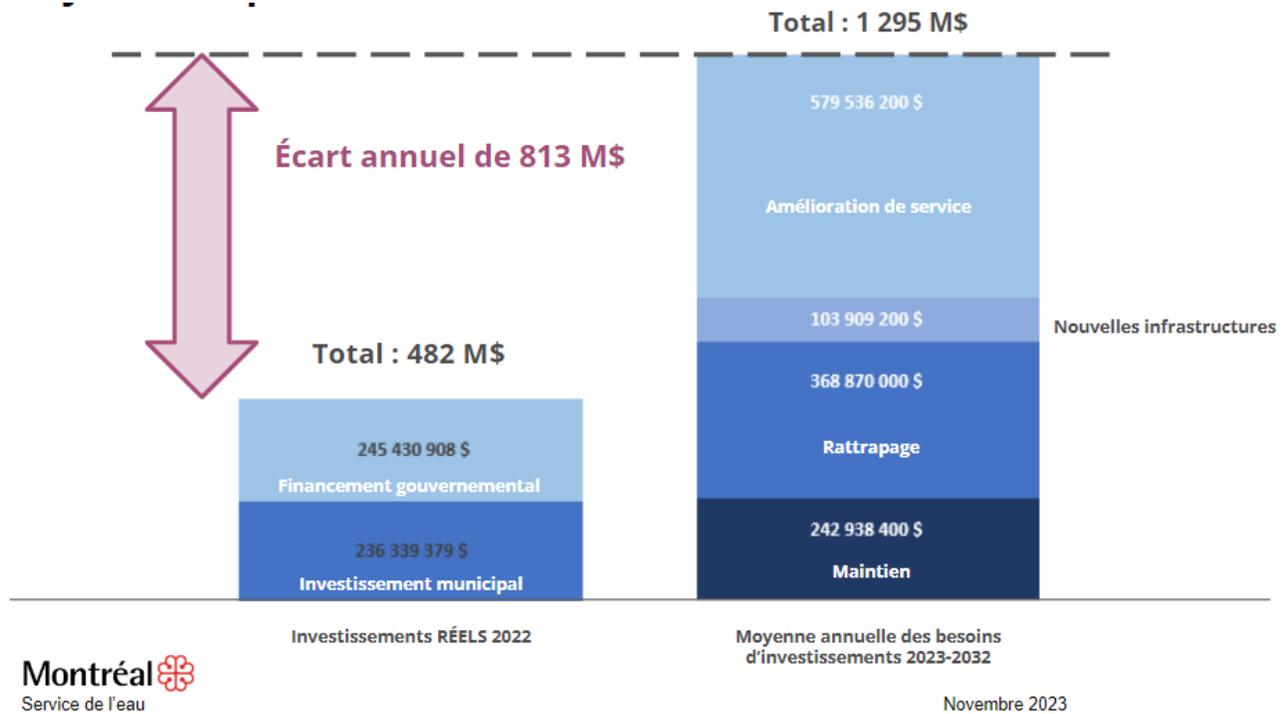


Figure 24 - Ampleur des besoins d'investissements dans les infrastructures de l'eau à Montréal (Présentation à l'intention des membres de la Commission sur les finances et l'administration, 2023).

En plus des divers travaux planifiés aux usines d'eau potable (sections 6.2 et 7.3), le personnel du Service de l'eau est déjà activement impliqué dans des projets majeurs, identifiés comme prioritaires au programme décennal d'immobilisations 2024-2033. Ces projets couvrent les ouvrages de rétention d'eaux usées et les infrastructures vertes, la station d'épuration et les intercepteurs, les réservoirs d'eau potable ainsi que les réseaux d'aqueduc et d'égout.

Les priorités d'investissement permettant d'assurer la pérennité du service et de respecter les exigences réglementaires sont déjà nombreuses. Du point de vue d'un propriétaire d'actifs, cela restreint la capacité du Service à s'engager dans l'ajout de la fluoration pour l'ensemble de l'agglomération considérant les budgets réduits et les ressources professionnelles insuffisantes pour répondre à la planification actuelle.

12. EST-CE QUE LA FLUORATION DE L'EAU POTABLE S'INTÈGRE AUX ORIENTATIONS ENCADRANT LA PRISE DE DÉCISION À LA VILLE DE MONTRÉAL ET AU SERVICE DE L'EAU?

En 2021, la Ville de Montréal a publié son plan stratégique *Montréal 2030*. Quatre orientations incontournables ont été choisies pour guider le développement de la Ville. Tous les plans, politiques, programmes et services municipaux doivent être conformes aux quatre orientations suivantes :

1. Accélérer la transition écologique;
2. Renforcer la solidarité, l'équité et l'inclusion;
3. Amplifier la démocratie et la participation;
4. Stimuler l'innovation et la créativité.

Toute décision relative à la fluoration de l'eau potable vient toucher aux orientations 1 à 3 tel que détaillé ci-après.

1. Accélérer la transition écologique

L'accélération de la transition écologique (objectif n°1) implique la réalisation d'efforts visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES). Deux côtés de la médaille sont à considérer ici soit l'empreinte environnementale du secteur de la santé et de la médecine bucco-dentaire versus l'empreinte environnementale associée à l'ajout d'un produit de fluoration.

(i) Empreinte environnementale du secteur de la santé et de la médecine bucco-dentaire :

Il est de plus en plus établi que le secteur de la médecine bucco-dentaire présente un impact environnemental potentiellement significatif par son utilisation d'énergie, de matériaux et autres ressources et par la production de déchets biomédicaux. Dans cette ligne de pensée, l'application d'actions préventives, telles que la fluoration de l'eau permet de réduire l'impact environnemental de ce secteur. En permettant une réduction des interventions dentaires requises, cela signifie moins de visites en cabinet, des interventions moins complexes et moins de déchets (voir section 8 de l'Avis intérimaire de la DRSP de Montréal sur la fluoration de l'eau).

En Irlande, des analyses de cycle de vie ont été réalisées par Duane et al. (2022) afin de comparer l'impact environnemental global de trois types de programmes sociaux visant la santé dentaire des enfants, soit l'application de scellant fluoré sur les dents, la supervision du brossage de dent dans les écoles et la fluoration de l'eau à une concentration de 0,7 mg/L. L'impact le plus faible a été attribué à la fluoration de l'eau. Toutefois, dans ce dernier cas, c'est le transport de l'acide fluorosilicique qui contribuait le plus à l'impact (48 %; transport en bateau de Bilbao en Espagne jusqu'à Shannon en Irlande et distribution par camion aux usines de production d'eau potable).

(ii) Empreinte environnementale associée à l'ajout d'un produit de fluoration :

Une quantification détaillée de l'empreinte carbone de l'acide fluorosilicique (GES associés à la fabrication, au transport, etc.) n'a pas été réalisée, mais cela viendrait immanquablement s'ajouter au bilan actuel des

GES de la Ville dans un scénario d'ajout de ce produit chimique aux quatre usines de production d'eau potable de l'agglomération.

À quelques exceptions près, la majorité des producteurs d'acide fluorosilicique certifiés NSF 60 ainsi que les distributeurs sont localisés aux États-Unis. Le transport du produit se fait habituellement par camion à partir d'un site de transbordement où le produit a été livré par train. Au total, pour les cinq usines qui utiliseraient le produit, entre 50 à 103 livraisons seraient requises par année (au débit moyen et à la capacité nominale des usines respectivement). Le scénario de dosage moyen aux usines résulterait en une utilisation de 4 tonnes par jour du produit et au dosage maximal de 8,5 tonnes par jour. Par année, cela se traduit par 1 460 à 3 100 tonnes d'acide fluorosilicique. Par ailleurs, nous avons pu remarquer que le fluorosilicate de sodium utilisé à l'usine Pointe-Claire est produit en Chine (du moins pour les bons de livraison accessibles entre 2019-2021). Un survol rapide de la base de données des manufacturiers accrédités NSF 60 indique effectivement que les seuls producteurs accrédités, peu nombreux, sont localisés dans ce pays.

2. Renforcer la solidarité, l'équité et l'inclusion

Les effets positifs de la fluoration de l'eau, résumés par l'INSPQ (2011), indiquent (i) que la fluoration est un des moyens les plus sécuritaires, efficaces, économiques et justes de réduire la carie dentaire, (ii) que son impact est plus significatif chez les populations défavorisées et, (iii) qu'elle contribue à réduire les inégalités de santé. En ce sens, l'instauration d'une telle pratique à la grandeur de l'agglomération vient rejoindre la seconde orientation de *Montréal 2030* qui consiste essentiellement à ne laisser personne derrière. En revanche, la distribution de pichets filtrants réalisée dans le cadre du plan d'action pour la réduction du plomb, et qui vise à protéger les populations vulnérables d'un contaminant avéré, vient empêcher l'exposition au fluorure à une certaine fraction de ces mêmes populations (un peu plus de 5 % des enfants de 0-14 ans), tel que présenté à la section 9.4.

3. Amplifier la démocratie et la participation

En parallèle, il est aussi important de considérer l'orientation n°3, qui consiste à amplifier la démocratie et la participation. En accord avec ce principe, une décision sur un enjeu aussi clivant que la fluoration de l'eau potable devrait être soumise à la population par un quelconque mécanisme. Tel que mentionné dans *Montréal 2030* : « *La participation citoyenne est le mécanisme privilégié pour s'assurer que les programmes, projets et investissements reflètent les besoins et les aspirations de la population* ».

Assurer la protection et le respect des droits humains ainsi que l'équité sur l'ensemble du territoire est également l'objet de l'objectif n° 18 de *Montréal 2030*. Comme la Ville de Montréal exploite six usines de production d'eau potable et que seulement deux d'entre elles ajoutent du fluorure à l'eau distribuée, cela soulève la question de l'uniformisation de cette pratique pour l'ensemble du territoire desservi. Cela pourrait aller d'un côté (arrêt aux deux usines qui fluorent), comme de l'autre (ajout aux quatre usines qui ne pratiquent pas la fluoration).

En 2022, La Ville de Montréal s'est aussi engagée à accomplir 15 actions concrètes pour protéger la biodiversité (Ville de Montréal, 2022b). Elle s'est prononcée en faveur d'une réduction des menaces face à

cet enjeu en réduisant la pollution de toutes les sources à des niveaux qui ne nuisent pas à la biodiversité, aux fonctions des écosystèmes et à la santé humaine (action n° 6).

Quoique l'analyse du scénario de l'impact de la fluoration aux six usines de l'agglomération sur les concentrations de fluorure rejetées au fleuve Saint-Laurent semble indiquer un risque de toxicité relativement faible pour l'environnement, il n'en demeure pas moins que l'ajout de ce procédé contribue à l'augmentation de la charge de fluorure au fleuve.

Finalement, le Service de l'eau a lancé, en août 2023, une consultation sur l'avenir de l'eau de Montréal (Ville de Montréal, 2023). Les conclusions serviront de base au développement de la future stratégie montréalaise de l'eau. Cette stratégie vise à préparer l'avenir avec une gestion durable de l'eau pour assurer le bien-être et la qualité de vie des citoyennes et citoyens montréalais. Parmi les mémoires reçus, seul l'organisme Eau Secours a soulevé l'enjeu de la fluoration de l'eau potable. L'organisme recommande à la Ville de Montréal d'interdire de façon définitive la fluoration de l'eau potable à l'ensemble des installations d'eau potable dont l'usine de Pointe-Claire.

13. QUE PEUT-ON TIRER DE CETTE ANALYSE?

Depuis 2014, le Service de l'eau est propriétaire-exploitant des six usines de production d'eau potable desservant le territoire de l'agglomération de Montréal. Par des différences historiques dans les décisions municipales relatives à la fluoration, le Service opère actuellement deux usines possédant un procédé de fluoration tandis que les quatre autres usines ne fluorent pas. La présente réflexion, entamée à la suite de la réception d'une pétition citoyenne visant l'arrêt de la fluoration, met en évidence l'absence d'uniformisation quant à l'application de ce procédé au niveau de l'agglomération. Par conséquent, l'analyse réalisée cherche à évaluer les deux scénarios suivants :

- Arrêt de la fluoration aux usines de production d'eau potable Dorval et Pointe-Claire;
- Maintien de la fluoration aux usines Dorval et Pointe-Claire et ajout de la fluoration aux usines Atwater, Charles-J.-Des Bailleurs, Lachine et Pierrefonds de telle sorte que les six usines de production d'eau potable de l'agglomération fourniraient de l'eau fluorée.

La dernière prise de position de l'administration montréalaise quant à la fluoration de l'eau dans les usines de la ville de Montréal remonte à 2006. Cette dernière considérait alors qu'il n'était pas de sa juridiction d'imposer la fluoration de l'eau.

En tant que propriétaire d'actifs et exploitant, et d'un point de vue purement technique, opérationnel et économique, nous avons identifié les arguments suivants quant au scénario d'ARRÊT DE LA FLUORATION aux usines Dorval et Pointe-Claire :

ARGUMENTS FAVORABLES AU SCÉNARIO D'ARRÊT
Légère diminution de l'agressivité de l'eau, l'arrêt de la fluoration ne serait pas associé à des effets secondaires néfastes du point de vue de la qualité physico-chimique de l'eau distribuée (plomb, cuivre).
La réduction de l'agressivité de l'eau estimée aux usines Dorval et Pointe-Claire pourrait mener à des économies sur d'autres produits chimiques (chaux et chlore). Selon un estimé grossier, cela permettrait des économies de l'ordre de 4 500 \$/année à l'usine Dorval et de 21 000 \$/année à l'usine Pointe-Claire.
Élimination des risques SST associés à la fluoration pour les opératrices et opérateurs.
Récupération des espaces par le démantèlement des équipements (coût à évaluer).
Économie subséquente de 100 000 \$/année en coût d'opération aux deux usines. En termes de ressources humaines, cela ne permettrait pas de coupures de postes mais permettrait au personnel existant de concentrer leurs efforts d'entretien sur d'autres équipements nécessaires à la production de l'eau potable et de réduire le déficit d'entretien d'actifs. Dans certaines situations, la libération des heures actuellement

dédiées au procédé de fluoration éviterait de soit rajouter un opérateur ou une opératrice ou encore de les employer en temps supplémentaire.
Économie de 1,16 M\$ pour la réfection à venir des équipements de fluoration. Les derniers travaux majeurs sur les systèmes de fluoration aux deux usines remontent à 2008.
Des périodes d'arrêt de la fluoration de plus ou moins longue durée sont déjà courantes (travaux, approvisionnement des produits, etc.).
ARGUMENTS DÉFAVORABLES AU SCÉNARIO D'ARRÊT
Remboursement d'une partie de la subvention reçue pour l'usine Pointe-Claire puisque le délai de 20 ans de la signature de l'entente n'est pas terminé (fin 2028). Ce montant pourrait être de 125 000 \$ plus 25 % des coûts associés à l'approvisionnement des produits chimiques depuis 2008. Le tout serait à discuter avec le MSSS.
La loi sur la santé publique, le Programme national de santé publique 2015-2025 ainsi que l'avis intérimaire sur la fluoration de l'eau produite par la Direction régionale de santé publique de Montréal recommandent la fluoration de l'eau potable.

Si la fluoration se poursuivait jusqu'à la fin de vie des équipements (estimée entre 10 à 12 ans), l'analyse a démontré que les données disponibles ne permettent pas de distinguer une influence significative des produits de fluoration sur la qualité de l'eau distribuée par les usines Dorval et Pointe-Claire. Il n'est pas possible de distinguer une influence des produits de fluoration sur les concentrations d'arsenic, d'antimoine et de plomb à l'eau traitée. Ces contaminants pouvant se retrouver dans les produits de fluoration à l'état de trace, mais sous les seuils de la norme ANSI/NSF 60, et sont souvent présentés par les opposants à la fluoration comme un risque important. Même si le procédé connaît parfois des variations du dosage de fluorure induites par les arrêts de procédé, ces dernières ne sont pas associées à des changements significatifs des concentrations de plomb dans l'eau du robinet. Les deux réseaux alimentés par ces usines présentant de faibles concentrations de plomb et de cuivre.

En tant que propriétaire d'actifs et exploitant, et d'un point de vue purement technique, opérationnel et économique, nous avons identifié les arguments suivants quant au scénario d'AJOUT DE LA FLUORATION aux quatre autres usines de l'agglomération :

ARGUMENTS FAVORABLES AU SCÉNARIO D'AJOUT
Impact limité sur les concentrations de plomb et sur les dépassements réglementaires malgré une augmentation de l'agressivité de l'eau (pH et indice de Langelier) : <ul style="list-style-type: none"> - Pour les usines Charles-J.-Des Bailleurs et Atwater, dont le territoire desservi est déjà associé à des enjeux significatifs de dépassements réglementaires des concentrations de plomb dans l'eau du

<p>robinet (dû au grand nombre de branchements de service en plomb), les valeurs de l'indice de Langelier et du pH seraient similaires à celles prévalant avant la conversion du chlore gazeux pour les hypochlorites de sodium à ces deux usines. Les échantillonnages réglementaires de plomb dans l'eau durant cette période n'ont pas été associés à des changements notables en termes de concentrations mesurées et de dépassements réglementaires.</p> <ul style="list-style-type: none">- Pour les usines Pierrefonds et Lachine, l'impact d'une baisse de pH même faible pourrait être plus dommageable compte tenu de l'alcalinité faible de l'eau desservie sur les réseaux. Néanmoins, l'absence de branchements de service en plomb sur le territoire desservi limite le risque d'augmenter les dépassements de norme. <p>Le cuivre dans l'eau du robinet ne représente pas un enjeu réglementaire pour les réseaux desservis par les six usines.</p>
<p>La loi sur la santé publique, le Programme national de santé publique 2015-2025 ainsi que l'avis intérimaire sur la fluoration de l'eau produite par la Direction régionale de santé publique de Montréal recommandent la fluoration de l'eau potable.</p>
<p>ARGUMENTS DÉFAVORABLES AU SCÉNARIO D'AJOUT</p>
<p>La pratique de la fluoration n'est pas essentielle pour remplir la mission du Service de l'eau.</p>
<p>Ajout du procédé aux quatre usines nécessiterait la construction de bâtiments indépendants, l'espace n'étant pas disponible actuellement.</p>
<p>Ajout d'un procédé impliquant des risques de SST pour les opératrices et opérateurs, nécessitant la prise de mesures de sécurité spécifiques à la manipulation et à l'entreposage du produit et leur formation. Il ne serait pas requis d'engager du nouveau personnel pour entretenir et opérer les nouveaux équipements. Cependant, le temps dédié au procédé de fluoration par le personnel existant impliquerait la réduction de l'entretien associé aux autres procédés nécessaires à la production de l'eau potable.</p>
<p>Augmentation significative du transport d'acide fluorosilicique (acide fort et très corrosif) en milieu densément urbanisé. En contradiction avec la philosophie du Service de l'eau de diminuer les risques associés à l'exploitation de ses usines de production d'eau potable. Entre 50 à 103 livraisons par camion par année (au débit moyen et à la capacité nominale des usines respectivement) sont estimées.</p>
<p>Problèmes d'approvisionnement observés à l'usine Dorval pour quantité de fluorure relativement peu élevée. La transposition de tels problèmes à l'échelle des quatre autres usines pourrait devenir problématique.</p>
<p>L'augmentation de l'agressivité de l'eau sur les réseaux desservis par les quatre usines pourrait accélérer la dégradation des actifs d'aqueduc, et accentuer l'occurrence d'épisodes d'eaux rouges (causés par le relargage de fer) sur le réseau.</p>

Ajout du procédé aux quatre usines requiert des investissements estimés à 17,9 M\$ (après subvention), des investissements de mise à niveau de 1,16 M\$ pour la réfection des équipements de fluoration à Pointe-Claire et Dorval et des coûts d'opération annuels de 330 000 \$ (après subvention). À noter que même s'il est prévu de fermer les usines Lachine et Dorval à l'horizon 2030-2031, ces usines sont quand même considérées dans l'analyse afin d'obtenir une vision globale de la situation.

Horizon de mise en service du procédé pourrait s'étendre sur près de 12-13 ans pour l'ensemble du territoire (2035-2036). Une série de travaux d'amélioration et de mises à niveau sont prévus à court terme dans toutes les usines. L'horizon de mise en service du procédé de fluoration serait de 4 à 5 ans au plus tôt à l'usine Lachine, en revanche, ces travaux pourraient ne pas se réaliser si l'horizon de fermeture de cette usine (2030-2031) est maintenu. Il faudrait attendre 2031-2032 pour les usines Pierrefonds et Charles-J.-Des Baillets et 2035-2036 pour l'usine Atwater.

Cependant, parce que les usines Atwater et Des Baillets desservent le même réseau de distribution par un mélange de l'eau des deux usines, la mise en service du procédé devrait se faire au même moment, c'est-à-dire dans un horizon de 12-13 ans pour le plus grand réseau de l'agglomération (desservant plus de 1,7 M de personne). L'usine Charles-J.-Des Baillets ne pourrait surdoser pour compenser l'absence du procédé à Atwater, car certains secteurs du réseau sont alimentés seulement par cette usine (ex. secteur desservi par réservoir Châteaufort).

Réalisation requise à court-terme de travaux, estimés à plus de 472 M\$ pour l'amélioration et la mise à niveau des six usines de l'agglomération.

Moins de la moitié des besoins annuels en investissements requis pour rencontrer la mission du Service sont financés. Pour l'ensemble des besoins d'investissements du Service de l'eau, un écart annuel d'un peu plus de 800 M\$ est observé entre les investissements réels (2022) et la moyenne annuelle des besoins estimée pour la période 2023-2032.

Finalement, considérant les autres aspects de l'analyse qui se situent hors des paramètres opérationnels ou du champ d'expertise direct du Service de l'eau, nous remarquons :

- que le scénario d'arrêt de la fluoration à Dorval et Pointe-Claire mènerait à une légère réduction de la quantité de fluorure rejetée au fleuve, la station d'épuration des eaux usées Jean-R.-Marcotte ne permettant pas l'enlèvement du fluorure (qui provient de la fluoration de l'eau mais d'autres sources également). La fluoration de l'eau potable aurait contribué au rejet de près de 15 tonnes de fluorure au fleuve en 2021 sur un total de 248 tonnes.
- que le scénario d'ajout mènerait à une augmentation de la concentration de fluorure à l'effluent de la station d'épuration des eaux usées Jean-R.-Marcotte (passerait d'une moyenne de 0,30 mg/L à 0,86 mg/L). Cette concentration serait inférieure au critère de qualité de l'eau de surface le plus sévère établi par le MELCCFP pour cette substance, soit le critère de qualité pour la protection de la vie aquatique fixé à 2,0-2,3 mg/L pour les effets chroniques. Cette concentration s'avère supérieure au seuil de 0,5 mg/L proposé par le comité scientifique sur la santé et les risques environnementaux

de l'Union européenne mais atteindrait 0,31 mg/L à 300 m du point de rejet. La très sévère recommandation provisoire du CCME (2002) fixée à 0,12 mg/L, qui correspond pratiquement à la concentration de fond retrouvée dans le fleuve Saint-Laurent, ne serait pas respectée, comme c'est d'ailleurs la situation actuellement. L'ajout de la fluoration aux quatre usines ajouterait 311 tonnes/an de fluorure aux eaux usées de Montréal, pour un total de 326 tonnes/an attribuable à cette pratique aux six usines. Avec les autres sources, c'est 559 tonnes de fluorure par an qui sortiraient au point de rejet de la station d'épuration des eaux usées Jean-R.-Marcotte versus 248 tonnes mesurées en 2021, ce qui représente une augmentation de 125 %.

- qu'il y aurait une réduction des GES associés à l'arrêt de l'approvisionnement en produits de fluoration aux usines Dorval et Pointe-Claire mais une augmentation de ces derniers dans le scénario d'ajout, en contradiction aux orientations de Montréal 2030. Une quantification des GES n'a pas été réalisée.
- qu'une faible quantité de l'eau distribuée est effectivement consommée pour le breuvage et l'alimentation. En 2021, pour une production d'eau potable par personne par jour à l'échelle de l'agglomération de Montréal de 719 litres, il est estimé que moins de 0,5 % de l'eau distribuée est directement utilisée pour la consommation. En revanche, même si la fraction d'eau consommée est minuscule par rapport à l'eau produite, l'eau serait consommée par au moins 70 % des enfants (selon des données canadiennes de 2004) et représenterait entre 23 à 42 % de leur apport quotidien en boisson.
- que l'utilisation de dispositifs de filtration de l'eau du robinet par une certaine partie de la population pourrait réduire l'exposition au fluorure. Selon les recommandations de la DRSP, le Service de l'eau a lui-même mis en place un programme de distribution de pichets filtrants aux citoyennes et citoyens résidant dans des immeubles alimentés par des branchements de service en plomb confirmés ou suspectés. Ce programme ciblerait quelque 112 800 personnes dont 6 % des enfants de 0-14 ans visés par l'ajout de la fluoration. Le dispositif distribué depuis le début du programme permet l'enlèvement complet du fluorure (ce qui n'est pas le cas de tous les pichets filtrants).
- que depuis 2022, seul 1 % de la population du Québec boit de l'eau fluorée. Les usines de Dorval, Pointe-Claire et Saint-Georges-de-Beauce sont les seules usines où le procédé de fluoration est encore en fonction.
- qu'au Canada, environ 38,8 % de la population recevait de l'eau fluorée traitée en 2022, une valeur qui atteignait 42,6 % en 2007. L'usage de plébiscites est courant dans les municipalités canadiennes pour la prise de décision.
- que les usines Dorval et Pointe-Claire alimentent en eau fluorée une population d'un peu plus de 100 000 personnes résidant dans les villes de Dorval, L'Île-Dorval, Pointe-Claire, Beaconsfield, Kirkland, Baie-D'Urfé et une petite portion de Dollard-des-Ormeaux. Dans l'optique d'un scénario d'arrêt de la fluoration, ces résidents devront être informés.
- que la population de l'agglomération de Montréal consommant une eau fluorée passerait d'un peu plus de 100 000 à plus de 2 millions de personnes si la fluoration de l'eau potable était appliquée aux six usines de production. Cela correspondrait à 22% de la population québécoise.
- qu'au Québec, le directeur national de santé publique est « pour » la fluoration de l'eau potable (comme plusieurs organismes de référence en santé dans le monde). À la suite de certaines études

contemporaines soulevant des questionnements quant à un effet négatif potentiel de la fluoration de l'eau sur la santé, une revue actualisée des connaissances scientifiques sur l'ensemble des effets possibles sur la santé buccodentaire et systémique a été publiée par l'Institut National de Santé Publique du Québec en novembre 2022. Dans l'ensemble, l'INSPQ a abouti au même constat que l'Agence des Médicaments et des Technologies de la Santé au Canada dans sa revue publiée en 2019 soit que la fluoration de l'eau à des concentrations sous 0,9 mg/L, a des effets positifs sur la prévention de la carie. Cependant, les données disponibles ne permettant pas de faire un lien entre la fluoration et les effets potentiels sur la santé systémique, la poursuite de la veille scientifique est nécessaire à ce sujet.

- qu'une controverse existe actuellement aux États-Unis concernant la publication d'un rapport du National Toxicology Program du U.S. Department of Health and Human Services sur les effets de l'exposition au fluorure sur la santé neuro-développementale et cognitive chez les humains.
- que la fluoration de l'eau est souvent avancée comme ayant un impact plus significatif chez les populations défavorisées et qui contribue à réduire les inégalités de santé. Pourtant, les villes liées desservies par les usines Dorval et Pointe-Claire sont parmi celles ayant les plus basses fractions de population avec faible revenu.

Un résumé des coûts associés à chacun des scénarios est fourni au Tableau 25.

Tableau 25 - Coûts de la situation actuelle et des scénarios étudiés.

Montants	Situation actuelle	Scénario d'arrêt	Scénario d'ajout
Construction			21 740 000\$
Subvention*			3 840 000\$
Construction net (PDI)			17 900 000\$
Réfection			1 160 000\$
Subvention*			0\$
Réfection net (PDI)			1 160 000\$
Mise à l'arrêt		125 000\$ + 25% \$ fluor depuis 2008?	
Total Investissements	--	125 000\$ + 25% \$ fluor depuis 2008? À valider avec MSSS	19 060 000\$
Exploitation / an	230 000\$		3 840 000\$
Subvention*	130 000\$		3 510 000\$
Exploitation / an net (BF)	100 000\$		330 000\$
Total Exploitation	100 000\$ / an	(-100 000\$) + (-25 000\$) / an	330 000\$

*Montants des subventions à valider

14. RECOMMANDATION

La recommandation offerte dans le présent rapport est basée sur des considérations techniques, opérationnelles et économiques, issue du point de vue d'un propriétaire d'actifs et d'exploitant, soit le Service de l'eau. Au-delà de ces aspects, toute analyse en lien avec la fluoration se doit d'inclure les considérations associées à la santé, à l'environnement et à l'acceptabilité sociale, qui sont toutefois hors du champ d'expertise du Service. La consultation d'experts dans ces domaines est suggérée pour obtenir un portrait global de la situation.

Concernant le scénario d'ajout de la fluoration aux usines Atwater, Charles-J.-Des Bailleurs, Lachine et Pierrefonds tout en maintenant la fluoration aux usines Dorval et Pointe-Claire de telle sorte que l'ensemble du territoire de l'agglomération de Montréal reçoive de l'eau fluorée :

Considérant que la gestion de l'eau est en premier lieu régie par le cadre légal et réglementaire;

Considérant que la fluoration de l'eau potable n'est pas encadrée par le Règlement sur la qualité de l'eau potable (Q-2, r.40) et que la Loi sur la santé publique (S-2.2) recommande mais n'exige pas la fluoration de l'eau potable;

Considérant que l'ensemble des actions du Service sont guidées par le respect des différentes réglementations relatives à l'eau potable et aux eaux usées;

Considérant qu'il est nécessaire d'investir en moyenne 1,3 G\$ par année pour les dix prochaines années pour assurer le maintien des actifs, rattraper le déficit de maintien de ces actifs, améliorer le service et mettre aux normes et construire de nouvelles infrastructures;

Considérant que les besoins en investissement actuellement financés par année n'atteignent que près de 40 % des besoins réels;

Considérant que la mise en service du procédé de fluoration aux usines Atwater et Charles-J.-Des Bailleurs, qui desservent plus de 1,7 M de personnes, ne pourrait être réalisée que dans l'horizon 2035-2036 étant donné la réalisation d'autres travaux prioritaires et la capacité de l'exploitant à opérer une usine en présence de travaux;

Considérant qu'à terme, la fluoration aux six usines représenterait des coûts d'opération de l'ordre de 330 000 \$/année (après subvention) et que le budget de fonctionnement du Service de l'eau est soumis à d'importantes restrictions, notamment en lien avec l'augmentation du coût des autres produits chimiques nécessaires au traitement de l'eau potable;

Considérant que l'ajout d'un procédé de fluoration engendre des considérations supplémentaires relatives à la SST des opératrices et opérateurs;

Considérant que des problèmes d'approvisionnement sont actuellement observés à l'échelle de l'usine Dorval;

Nous recommandons, sur une base exclusivement technique, opérationnelle et économique de ne pas envisager l'ajout du procédé de fluoration aux quatre usines de production d'eau potable qui n'en possèdent pas.

Concernant le scénario d'arrêt de la fluoration aux usines Dorval et Pointe-Claire :

Considérant que des investissements de 1,16 M\$ devront être planifiés pour la réfection à venir des équipements de fluoration;

Considérant que la fluoration aux deux usines engendre des coûts d'opération de l'ordre de 100 000 \$/année (après subvention) et que le budget de fonctionnement du Service de l'eau potable est soumis à d'importantes restrictions, notamment en lien avec l'augmentation du coût des autres produits chimiques nécessaires au traitement de l'eau potable;

Considérant que des investissements de plus de 108 M\$ sont déjà prévus au plan décennal d'investissement du Service de l'eau pour ces deux usines pour l'amélioration de service et la mise à niveau;

Considérant que le procédé de fluoration est source de risques SST pour les opératrices et opérateurs de l'usine;

Considérant que l'arrêt de la fluoration ne serait pas associé à des effets secondaires néfastes du point de vue de la qualité physico-chimique de l'eau distribuée (plomb, cuivre);

Considérant que la fluoration de l'eau potable n'est pas encadrée par le Règlement sur la qualité de l'eau potable (Q-2, r.40) et que la Loi sur la santé publique (S-2.2) recommande mais n'exige pas la fluoration de l'eau potable.

Nous recommandons, sur une base exclusivement technique, opérationnelle et économique d'envisager l'arrêt du procédé aux usines Dorval et Pointe-Claire et de contacter le MSSS, responsable du programme de fluoration au Québec, afin de discuter des pénalités monétaires engendrées par l'arrêt du procédé à l'usine Pointe-Claire, le délai de 20 ans de la signature de l'entente arrivant à terme en 2028, selon les informations disponibles.

Au-delà de ces aspects, toute décision prise en lien avec la fluoration de l'eau se doit d'inclure les considérations associées à la santé, à l'environnement et à l'acceptabilité sociale. Ce rapport d'analyse fait la démonstration, au moyen de données probantes, qu'une solution à large déploiement et au moindre coût à un problème de santé publique ne peut reposer sur des infrastructures d'eau. Les impératifs techniques, opérationnels et économiques sont significatifs et tout investissement sur ces infrastructures doit viser prioritairement la protection de l'approvisionnement et la qualité de l'eau.

RÉFÉRENCES

ACMTS, 2019. Community water fluoridation programs: A health technology assessment—Review of dental caries and other health outcomes. Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé. 478 p.

Agence de la santé publique du Canada, 2022. L'état de la fluoration de l'eau potable au Canada - Rapport de 2022. 23 p.

ANSI/AWWA, 2018. Sodium Fluorosilicate, ANSI/AWWA B-702 Standard. 28 p.

AQTE, 1970. Fluoration des eaux de consommation. Rapport final d'un comité ad hoc de l'Association québécoise des techniques de l'eau. 24 p.

Assemblée nationale du Québec, 2013. Commission de la santé et des services sociaux - Étude de la pétition portant sur la fluoration de l'eau potable. <https://www.assnat.qc.ca/fr/travaux-parlementaires/commissions/csss/mandats/Mandat-22599/index.html>

AWWA, 2016. Manual of Water Supply Practices M4 - Water Fluoridation Principles & Practices. Sixth Edition. 145 p.

Béron, P. et Gehr, R. 1994. Étude sur la teneur en fluorure des eaux de Montréal - Effets des variations saisonnières. Rapport final à la Ville de Montréal. 84 p.

Camargo, J.A. 2024. A comparative analysis of water quality guidelines for fluoride in Canada and Spain. *Limnetica*, 43:2.

Cartier, C. 2012, Identification et traitements des principales sources de plomb en eau potable. Thèse de doctorat, Polytechnique Montréal. 273 p.

Casavant, G. 1986. Étude de faisabilité pour la fluoration de l'eau potable à Montréal. Ville de Montréal, Service des travaux publics. Rapport interne. 16 p.

Casavant, G. 2002. Étude sur l'implantation de la fluoration de l'eau - Usines Atwater et Charles-J. Des Bailleurs. Ville de Montréal, Service de l'Environnement, de la Voirie et des Réseaux, Direction des usines de production de l'eau potable. Rapport interne. 169 p.

CCME, 2002. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique. Fluorures inorganiques. 5p.

- Chevrette, F. 1969. La fluoration de l'eau à Montréal et les libertés civiles. Le Journal dentaire du Québec, novembre 1969. 25-30.
- Couillard, P. 2006. Déploiement de la fluoration de l'eau potable à l'ensemble du territoire de la Ville de Montréal. Lettre transmise au Maire Gérald Tremblay. Document interne. 2 p.
- Doré, E. 2018. Impacts of building sampling protocol, service line characteristics, and supply water quality on dissolved and particulate lead and copper in drinking water. Thèse de doctorat, Polytechnique Montréal. 260 p.
- Duane, B., Lyne, A., Parle, R. et Ashley, P. 2022. The environmental impact of community caries prevention - part 3: water fluoridation. British Dental Journal, 233:4. 303-307.
- ECCC, 1996. Rapport-synthèse sur l'état du Saint-Laurent. Volume 1 - L'écosystème du Saint-Laurent. 736 p.
- EnBauce.com, 2019. La pénalité trop importante pour cesser la fluoration à St-Georges.
<https://www.enbauce.com/actualites/municipal/366300/la-penalite-trop-importante-pour-cesser-la-fluoration-a-st-georges>
- Garriguet, D. 2008. Consommation de boissons par les enfants et les adolescents - Santé en bref. Statistique Canada, n° 82-003-XPF au catalogue, Rapports sur la santé, vol. 19, n°4, décembre 2008.
- Gehr, R. et Leduc, R. 1992. Assessing effluent fluoride concentrations following physicochemical wastewater treatment. Can. J. Civ. Eng., 19. 649-659.
- INSPQ, 2007. Fluoration de l'eau : Analyse des bénéfices et des risques pour la santé - Avis scientifique. 56 p.
- INSPQ, 2011. Avis sur un projet de fluoration de l'eau potable - Comité d'éthique de santé publique. 22 p.
- INSPQ, 2013. La fluoration de l'eau potable : révision des plus récentes données scientifiques. Mémoire déposé à la Commission de la santé et des services sociaux dans le cadre de la consultation particulière sur l'étude de la pétition portant sur la fluoration de l'eau potable. 51 p.
- INSPQ, 2021. Méthodologie d'élaboration de valeurs guides sanitaires chroniques pour les contaminants chimiques de l'eau potable. 45 p.
- INSPQ, 2022. Effets buccodentaires et systémiques de l'eau potable fluorée à 0,7 ppm - Synthèse des connaissances. 143 p.

ISQ, 2023. Enquête québécoise sur la santé de la population 2020-2021. 328 p.

Kaur, R., Saxena, A. et Batra, M. 2017. A Review Study on Fluoride Toxicity in Water and Fishes: Current Status, Toxicology and Remedial Measures. *Int. J. of Environment, Agriculture and Biotechnology*. 2:1. 456-466.

MAMH, 2023. Décret de population. <https://www.mamh.gouv.qc.ca/organisation-municipale/decret-de-population/>

McLaren, L., Patterson, S., Thawer, S., Faris, P., McNeil, D., Potestio, M. et Shwart, L. 2016. Measuring the short-term impact of fluoridation cessation on dental caries in Grade 2 children using tooth surface indices. *Community Dent Oral Epidemiol.*, 44. 274-282.

McLaren, L. et Singhal, S. 2016. Does cessation of community water fluoridation lead to an increase in tooth decay? A systematic review of published studies. *J. Epidemiol Community Health*, 70. 943-940.

McLaren, L., Patterson, S.K., Faris, P., Chen, G., Thawer, S., Figueiredo, R., Weijs, C., McNeil, D., Waye, A. et Potestio, M. 2021. Fluoridation cessation and children's dental caries: A 7-year follow-up evaluation of Grade 2 schoolchildren in Calgary and Edmonton, Canada. *Community Dent Oral Epidemiol.*, 00. 1-13.

MELCCFP, 2023. Critères de qualité de l'eau de surface - Fluorures. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0259

Millette, R. 2006. La fluoration de l'eau à Montréal. Ville de Montréal, Note technique préliminaire, document interne. 9 p.

MSSS, 2006. Plan d'action de santé dentaire publique 2005-2012. 58 p.

MSSS, 2008. Programme national de santé publique 2003-2012 - Mise à jour 2008. 101 p.

MSSS, 2012. Fluoration de l'eau potable - Position du directeur national de santé publique. 12 p.

MSSS, 2015. Programme national de santé publique 2015-2025. 88 p.

MSSS, 2019. Plan d'action pour réduire la consommation de boissons sucrées et promouvoir l'eau. 26 p.

MSSS, 2023. Programme québécois de fluoration de l'eau potable. <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/sante-dentaire/activites-et-services-sante-dentaire/programme-quebecois-de-fluoration-de-l-eau-potable/>

Nour, S. et Prévost, M. 2009. Impacts secondaires des hypochlorites, de la fluoration et de l'ozonation sur les eaux filtrées des usines de Montréal. Rapport de la Chaire Industrielle CRSNG en eau potable, Polytechnique Montréal. 24 p.

NTP, 2022. DRAFT NTP Monograph on the State of the Science Concerning Fluoride Exposure and Neurodevelopmental and Cognitive Health Effects: A Systematic Review. U.S. Department of Health and Human Services. 1 573 p.

Ontario, 1990. Fluoridation Act, R.S.O. 1990, c. F.22. <https://www.ontario.ca/laws/statute/90f22>

Ottawa Citizen, 2017. Victim identified, 401 reopens as investigation into crash continues. <https://ottawacitizen.com/news/local-news/mass-casualty-response-after-chemical-spill-pile-up-closes-highway-401>

Québec, 2020. Directives sur le contrôle de la qualité de la fluoration. Programme québécois de fluoration de l'eau potable. 5 p.

Réseau Environnement, 2012. Mémoire sur la fluoration de l'eau potable. Mémoire présenté à la Commission de la santé et des services sociaux. 25 p.

Santé Canada, 1987. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada. Document technique - Le fer. 5 p.

Santé Canada, 2010. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada. Document technique - Fluorure. 115 p.

Santé Canada, 2019. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada. Document technique - Le plomb. 127 p.

Santé Canada, 2023. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : Fer. Document technique pour consultation publique. 89 p.

Sandvig, A., Kwan, P., Kirmeyer, G., Maynard, B., Mast, D., Rhodes Trussel, R., Trussel, S., Cantor, A., et Prescott, A. 2008. Contribution of Service Line and Plumbing Fixtures to Lead and Copper Rule Compliance Issues. Awwa Research Foundation Report. 523 p.

Singh, N. et Tripathi, M. 2015. Fluoride toxicity in freshwater fishes and aquaculture: A review. Ind. J. L. Sci., 4:2. 115-124.

SCHER, 2011. Critical review of any new evidence on the hazard profile, health effects, and human exposure to fluoride and the fluoridating agents of drinking water. 59 p.

Schock, M.R. 2004. Can Fluoridation Affect Water Pb(II) Levels. New England Water Works Association Annual Conference.

Statistique Canada, 2019. Utilisation de l'eau potable au Canada - Infographie 1.
<https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/190611/g-b001-fra.htm>

Statistique Canada, 2023a. Traitement de la principale source d'eau du logement par les ménages, Canada, les provinces et les régions métropolitaines de recensement (RMR).
<https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3810027701&pickMembers%5B0%5D=1.1&cubeTimeFrame.startYear=2013&cubeTimeFrame.endYear=2021&referencePeriods=20130101%2C20210101>

Statistique Canada, 2023b. L'Enquête sur les ménages et l'environnement, le principal type d'eau potable consommée.
<https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3810027501&pickMembers%5B0%5D=1.1&cubeTimeFrame.startYear=2013&cubeTimeFrame.endYear=2021&referencePeriods=20130101%2C20210101>

Santé Canada, 2024. Expert Panel Meeting on the Health Effects of Fluoride in Drinking Water: Summary report. June 8-9, 2023. 12 p.

Tremblay, G. 2006. Programme de fluoration de l'eau potable de Montréal. Lettre transmise au Ministre Philippe Couillard. Ville de Montréal, document interne. 2 p.

Urbansky, E.T. et Schock, M.R. 2000. Can Fluoridation Affect Water Lead Levels and Lead Neurotoxicity? AWWA Annual Conference Proceedings, Denver, CO. June 11-15, 2000.

USEPA, 2010. Fluoride: Exposure and Relative Source Contribution Analysis. 820-R-10-015. Health and Ecological Criteria Division, Office of Water. Washington, DC. 210 p.

Vezeau, M. et Casavant, G. 1987. Rapport sur la fluoration de l'eau à Montréal. Ville de Montréal, Division ingénierie. Rapport interne. 169 p.

Ville de Montréal, 1988. Projet de fluoration de l'eau de consommation de la Ville de Montréal - Rapport du Comité exécutif au Conseil de Ville de Montréal à la suite du rapport de la Commission du développement communautaire déposé le 20 juin 1988. 5 p.

Ville de Montréal, 1989. Montréal reporte sa décision sur la fluoration de l'eau potable. Communiqué, Ville de Montréal, Cabinet du Comité exécutif. 3 p.

Ville de Montréal, 2021. Montréal 2030 - Plan stratégique. 39 p.

Ville de Montréal, 2022a. Bilan de l'usage de l'eau potable 2021. 27 p.

Ville de Montréal, 2022b. L'engagement de Montréal - Les villes unies et en action pour la biodiversité. 2 p.

Ville de Montréal, 2023. Consultation sur l'avenir de l'eau de Montréal.

<https://www.realisonsmtl.ca/avenirmtleau>

Wallis, P., Gehr, R. et Anderson, P. 1996. Fluorides in Wastewater Discharges: Toxic Challenges to the St. Lawrence River Biological Community. Water. Qual. Res. J. Canada, 31:4. 809-838.

Annexe I : Directives sur le contrôle de la qualité de la fluoration - Programme québécois de fluoration de l'eau potable

DIRECTIVES SUR LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE LA FLUORATION

Toute municipalité adhérant au *Programme québécois de fluoration de l'eau potable* munie d'un système de fluoration AVEC ALARME¹ doit respecter et appliquer les directives suivantes :

1. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DU PRODUIT DE FLUORATION (produit chimique source d'ion fluorure)

- 1.1. Prélever et acheminer au Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) un échantillon de chaque nouveau lot de livraison du produit de fluoration.

Précisions supplémentaires :

Le LSPQ procède à l'analyse de l'échantillon reçu et transmet à la municipalité un rapport de conformité aux normes de qualité du produit de fluoration analysé. Selon les résultats obtenus, le LSPQ peut demander à la municipalité de ne pas utiliser ou d'arrêter l'utilisation du produit.

2. CONTRÔLE DU DOSAGE EFFECTIF À L'USINE (distributeur de fluorure)

- 2.1. Effectuer, chaque jour et toujours à la même heure, un relevé sur le compteur d'eau servant à contrôler l'appareil de fluoration et donnant le débit d'eau fluorée.

- 2.1.1. Calculer, à partir des relevés quotidiens du compteur d'eau, la quantité d'eau qui a été fluorée durant chaque période de 24 heures écoulées.

Précisions supplémentaires :

Cette quantité qui correspond au débit d'eau fluorée par période de 24 heures doit être inscrite à la colonne 1 du formulaire « Contrôle de la fluoration ».

Les petites municipalités n'ayant pas de personnel opérationnel requis à l'usine sont exemptées de cette mesure les fins de semaine ou les jours fériés, mais doivent prévoir des disponibilités d'intervention sur signal d'alarme.

- 2.2. Déterminer, chaque jour, le poids de fluorure utilisé durant la dernière période de 24 heures.

Précisions supplémentaires :

La lecture requise pour cette détermination doit toujours être prise à la même heure et surtout en même temps que la lecture du débit d'eau fluorée. Cette quantité de fluorure utilisée doit être inscrite à la colonne 2 du formulaire « Contrôle de la fluoration ».

¹ Ces directives s'appliquent aux municipalités dotées d'un système de fluoration avec alarme permettant une lecture et un enregistrement en continu de la concentration d'ion fluorure dans l'eau traitée.

Les petites municipalités n'ayant pas de personnel opérationnel requis à l'usine sont exemptées de cette mesure les fins de semaine ou les jours fériés. Les relevés pour le calcul du dosage effectif doivent couvrir toute la période en question.

- 2.3. Calculer, avec le volume d'eau fluorée et le poids de fluorure utilisé chaque jour (période de 24 heures), la concentration moyenne de fluorure ajoutée dans l'eau pour ladite période à l'aide de l'une des formules apparaissant sur la version électronique du formulaire « Contrôle de la fluoration » ou au verso de la copie papier.

Précisions supplémentaires :

Le choix de la formule est fait en fonction des unités de mesure utilisées. Ce calcul doit être fait chaque jour sans exception et le résultat doit être inscrit dans la colonne 3 du formulaire « Contrôle de la fluoration ».

Cependant, les petites municipalités n'ayant pas de personnel opérationnel requis à l'usine sont exemptées de ce calcul les fins de semaine ou les jours fériés, mais doivent prévoir des disponibilités d'intervention sur signal d'alarme. Les relevés pour le calcul du dosage effectif doivent couvrir toute la période en question.

3. CONTRÔLE ANALYTIQUE À L'USINE

- 3.1. Prélever, au minimum, un échantillon par jour à l'usine de traitement d'eau ou à la sortie de la station de pompage pour en déterminer la teneur en ion fluorure.

Précisions supplémentaires :

Le résultat de l'analyse du ou des échantillons prélevé(s) doit être conservé dans un registre et la moyenne quotidienne des résultats obtenus doit être inscrite dans la colonne 5 du formulaire « Contrôle de la fluoration ».

La distance entre le point d'injection du fluorure et l'endroit de prélèvement à l'usine de traitement d'eau ou à la sortie de la station de pompage doit être assez grande afin que l'homogénéité du mélange soit réalisée. Si l'injection du fluorure se fait dans une conduite sous pression, l'échantillon devra alors être prélevé à une distance d'au moins 50 mètres du point d'injection de la solution de fluorure.

- 3.2. Prélever, chaque semaine, des échantillons sur le réseau de distribution pour en déterminer la teneur en ion de fluorure.

Précisions supplémentaires :

Le nombre d'échantillons à prélever varie selon la population desservie par le réseau de distribution (voir annexe 1). Il est recommandé de bien répartir et de changer régulièrement les points de prélèvement sur l'ensemble du territoire afin d'assurer des résultats représentatifs de tout le réseau de distribution.

Les résultats de l'analyse des échantillons prélevés doivent être inscrits dans les colonnes 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 et 14 du formulaire « Contrôle de la fluoration ».

- 3.3. Réaliser l'analyse des échantillons prélevés le plus rapidement possible afin de signaler au responsable de l'usine de fluoration toute variation marquée de la teneur en fluorure afin de respecter la dose optimale de 0,7 mg/L.



- 3.4. Établir, au besoin, la teneur naturelle en ion fluorure sur échantillon d'eau brute.

Précisions supplémentaires :

L'échantillon d'eau brute (non fluorée artificiellement) doit être prélevé le plus près possible en amont du point d'application du fluorure. Le résultat de cette détermination est inscrit dans la colonne 4 du formulaire « Contrôle de la fluoration ».

- 3.5. Transmettre, au plus tard le 15^e jour du mois suivant, une copie papier ou électronique du formulaire « Contrôle de la fluoration » dûment remplie au LSPQ.

4. CONTRÔLE ANALYTIQUE EXTERNE (réalisé par le LSPQ)

- 4.1. Expédier deux fois par mois (1^{re} et 3^e semaine complète du mois courant) au LSPQ des échantillons d'eau prélevés sur réseau de distribution aux fins d'analyse externe.

Précisions supplémentaires :

Le nombre d'échantillons à prélever et à acheminer au LSPQ varie selon la population desservie par le réseau de distribution (voir annexe 1).

Les résultats d'analyse de ces échantillons sont acheminés à la municipalité par le LSPQ. Une compilation mensuelle de ces données permet une surveillance de l'état de la fluoration des eaux de consommation pour chaque usine de fluoration. Une copie de cette compilation fait partie du rapport mensuel que le LSPQ transmet au ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS).

5. CONTRÔLE DE QUALITÉ DES ANALYSES PRODUITES PAR LA MUNICIPALITÉ

- 5.1. Déterminer la teneur en ion fluorure des trois échantillons d'eau fluorée (à concentration prédéterminée) transmis par le LSPQ.
- 5.2. Retourner, dans les sept jours suivant la réception des échantillons, les résultats des analyses au LSPQ.

Précisions additionnelles :

Chaque mois, le LSPQ expédie trois échantillons d'eau fluorée (à concentration prédéterminée) à chaque usine effectuant des analyses quotidiennes de la teneur en fluorure dans le cadre du Programme québécois de fluoration de l'eau potable.

La compilation mensuelle des résultats obtenus permet au MSSS, par l'entremise du LSPQ, de prendre les actions nécessaires pour aider les municipalités qui éprouveraient des difficultés avec leur méthode d'analyse. Un écart maximal de 0,1 mg/L est toléré entre le résultat obtenu et celui attendu.

6. RAPPORT MENSUEL DE LA SURVEILLANCE DE LA FLUORATION

Mensuellement, le LSPQ produit un rapport à partir des données suivantes :

- Résultats des analyses de contrôle effectuées par la municipalité sur les échantillons prélevés à l'usine et sur le réseau de distribution.
- Résultats des analyses de contrôle effectuées par le LSPQ sur les échantillons transmis et prélevés sur le réseau de distribution par la municipalité.
- Résultats des analyses effectuées par les municipalités sur des échantillons d'eau fluorée à concentration prédéterminée transmis par le LSPQ.

Une copie du rapport mensuel regroupant l'ensemble des municipalités est acheminée au responsable de la fluoration au MSSS.

Chaque municipalité ainsi que le directeur régional de santé publique concerné, reçoit une copie des données du rapport mensuel se rapportant à sa municipalité ou à sa région.

Document produit par :

France Corbeil
Adjointe aux directeurs et chef d'unité Qualité
Institut national de santé publique du Québec
Laboratoire de santé publique du Québec
Téléphone : 514 457-2070, poste : 2220
Courriel : France.corbeil@inspq.qc.ca

Stéphanie Morneau
Dentiste-conseil
Responsable national de santé dentaire publique
Ministère de la Santé et des Services sociaux
Direction générale de la santé publique
Téléphone : 418 266-6795
Courriel : Stephanie.morneau@msss.gouv.qc.ca

Personne à contacter pour plus d'information sur les modalités d'application des directives de contrôle de la qualité :

Marcello Manocchio
Responsable du secteur Physico-chimie
Institut national de santé publique du Québec
Laboratoire de santé publique du Québec
Téléphone : (514) 457-2070, poste : 2230
Courriel : Marcello.manocchio@inspq.qc.ca

Mise à jour : 21 juillet 2020

**ANNEXE 1 : NOMBRE MINIMAL D'ÉCHANTILLONS REQUIS****NOMBRE D'ÉCHANTILLONS BIMENSUELS À PRÉLEVER
EN FONCTION DE LA POPULATION DESSERVIE**

Population desservie par le réseau de distribution (personnes)	Nombre minimal d'échantillons à prélever
1 – 10 000	2
10 001 à 100 000	4
100 001 et plus	8 + 1 par tranche de 100 000 personnes excédant 100 001

Note : La municipalité doit aviser le Laboratoire de santé publique du Québec de toute modification quant à sa population desservie par de l'eau fluorée pour chacun de ses systèmes.

Annexe II : Valeurs des critères de qualité de l'eau de surface au Québec pour les fluorures en fonction de la dureté de l'eau (MELCCFP, 2023)

¹VAFe : Valeur aiguë finale à l'effluent

CVAA : Critère de qualité pour la protection de la vie aquatique (toxicité aiguë)

CVAC : Critère de qualité pour la protection de la vie aquatique (effet chronique)

* Dureté : mg/L CaCO₃

** Les valeurs sont en mg/L.

Dureté *	VAFe**	CVAA**	CVAC**
10	11	5,5	1,5
20	12,4	6,2	1,7
30	13,3	6,7	1,8
40	14	7,0	1,9
50	14,6	7,3	2,0
60	15,1	7,5	2,1
70	15,5	7,7	2,1
80	15,9	7,9	2,2
90	16,2	8,1	2,2
100	16,5	8,2	2,3
110	16,8	8,4	2,3
120	17,0	8,5	2,3
130	17,3	8,6	2,4
140	17,5	8,8	2,4
150	17,7	8,9	2,4
160	17,9	9,0	2,5
170	18,1	9,1	2,5
180	18,3	9,2	2,5
190	18,5	9,2	2,5
200	18,7	9,3	2,5
250	19,4	9,7	2,6
300	20,0	10,0	2,7
400	21,1	10,5	2,9

Annexe III : Impact d'un scénario de fluoration aux six usines de l'agglomération de Montréal sur la quantité de fluorure rejetée au fleuve Saint-Laurent - Analyse détaillée

Une évaluation de la charge de fluorure rejetée au fleuve Saint-Laurent (tonne/année) a été déterminée à partir de diverses données cumulées à la Ville de Montréal pour l'année 2021. Cet exercice a permis d'estimer la quantité de fluorure produite par les stations d'eau potable de Dorval et Pointe-Claire lorsque le processus de fluoruration était opérationnel. De plus, une autre estimation a pu être complétée en supposant une fluoruration à 0,7 mg/L des six usines d'eau potable à Montréal.

Étant donné les concentrations variables de fluorure dans les affluents, les estimations ont été réalisées à partir des charges massiques calculées en tenant compte des différents débits mesurés aux stations d'eau potable et de traitement des eaux usées. Les sources inconnues de fluorure transitant dans le réseau d'égout jusqu'à la station d'épuration (ex. habitudes de vie, usines et manufacturiers, infiltrations, précipitations) ont dû également être considérées dans le calcul des estimations de charges en fluorure émises par les usines d'eau potable. Pour ce faire, un pourcentage de retour d'égout a été estimé pour l'eau potable, puis intégré dans les calculs. Cette valeur a été déterminée grâce à une certaine relation de proportionnalité entre le débit moyen mesuré de production d'eau potable versus celui de l'affluent observé à la station d'épuration par temps sec (Plan de gestion des débordements, Ville de Montréal, 2021). Le retour à l'égout est estimé à $(17,5 \text{ m}^3/\text{s}) / (20,1 \text{ m}^3/\text{s}) \times 100 = 87,1 \%$ (Figure A.1). Cette valeur utilisée dans les calculs d'estimation des charges en fluorure rend possible une « normalisation » des résultats en éliminant la contribution des eaux de pluies. De plus, le pourcentage permet de diminuer la portion d'une autre source potentielle provenant des dépôts secs à la surface; ces derniers pourraient relâcher du fluorure par ruissellement qui serait ensuite intercepté par les égouts (Béron et Gehr, 1994).

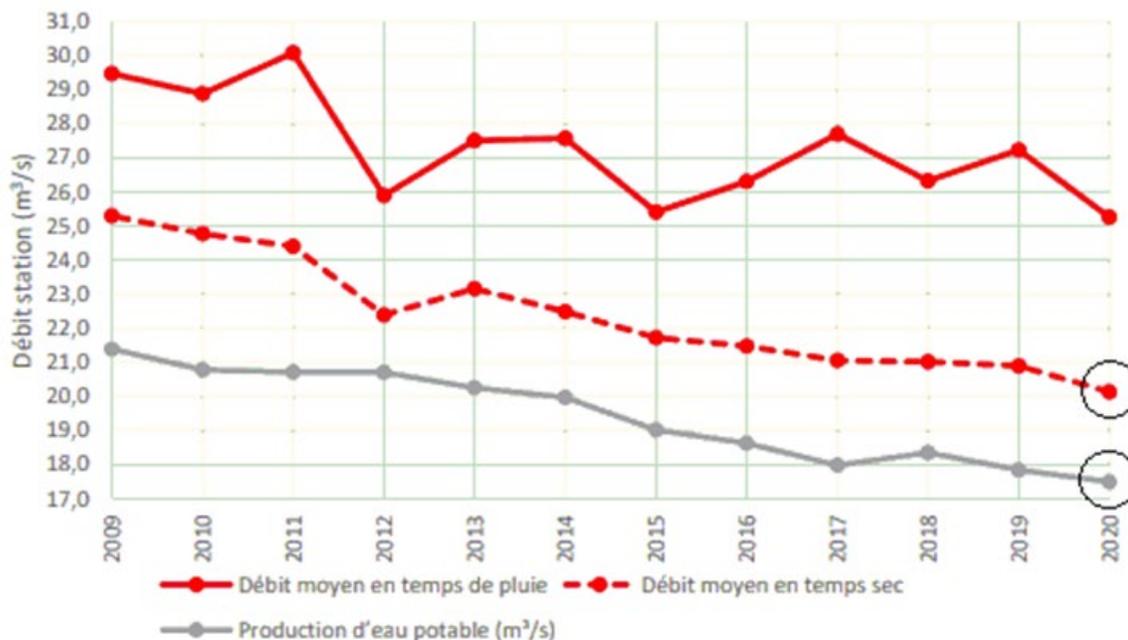


Figure A.1 - Évolution sur 10 ans du débit total de la station d'épuration et du débit par temps sec par rapport à la production d'eau potable. Estimation du pourcentage de retour à l'égout (tiré du Plan de gestion des débordements, Ville de Montréal (2021)).

Entre mai et octobre 2021, les usines d'eau potable de Dorval et Pointe-Claire ont déversé en moyenne 39,9 kg / jour de fluorure, soit une quantité extrapolée de 14,6 tonnes / année. Pour cette même période de l'année (mai-octobre 2021), selon la charge moyenne de fluorure observée à la station d'épuration de 637 kg / jour (extrapolée à 233 tonnes / année), la contribution en fluorure provenant des activités de fluoration a été estimée à 6,3 %. C'est donc dire que 93,7 % du fluorure dans les eaux usées provient d'autres sources que la fluoration de l'eau potable. À titre de comparaison, Béron et Gehr (1994) ont évalué qu'en 1992-1993, la contribution en fluorure provenant de la fluoration de l'eau aux usines Pointe-Claire et Dorval et transitant par la station Jean-R.-Marcotte s'élevait à 3,4 %. Les autres sources incluaient :

- industries et lessivage des superficies par les eaux de ruissellement (51,2 %);
- eaux de surface (13,2 %);
- infiltration (13,8 %);
- habitudes de vie de la population (produits alimentaires, rince-bouche, dentifrice) (14,2 %);
- précipitations (4,2 %).

L'implantation de la fluoration de l'eau potable à une concentration de 0,7 mg/L aux quatre usines qui ne le font pas actuellement ajouterait 311 tonnes/an de fluorure aux eaux usées de Montréal, pour un total de 326 tonnes/an attribuable à cette pratique aux six usines. Avec les autres sources, c'est 559 tonnes de fluorure par an qui sortirait au point de rejet de la station Jean-R.-Marcotte. Par rapport à la situation de 2021 (rejet de 248 tonnes), ceci représente une augmentation de 125 %. En termes de concentration, le fluorure passerait de 0,38 à 0,86 mg/L dans l'effluent de la station.

La concentration de fluorure dans l'effluent serait donc inférieure au critère de qualité d'eau le plus sévère du MELCCFP présenté à la section 6, soit 2,0 mg/L pour la protection de la vie aquatique pour les effets chroniques (MELCCFP 2023). Elle serait cependant supérieure aux autres critères plus sévères proposés par d'autres organisations, également présentés à la section 6. Cela dit, il est pertinent de tenir compte de la dilution rapide lorsque l'effluent de la station se mélange à l'eau du fleuve Saint-Laurent. Tout d'abord, selon les données de suivi de la qualité de l'eau à long terme du Bassin du fleuve Saint-Laurent réalisé par Environnement et Changement climatique Canada, la valeur maximale de fluorure mesurée en 2022 dans l'eau du fleuve à la hauteur des îles de Boucherville (station QU02OA0206), donc en amont du point de rejet de la station, était de 0,107 mg/L (ECCC, 2024). En utilisant cette valeur de même que la concentration anticipée de 0,86 mg/L dans l'effluent et en appliquant les facteurs de dilution connus de l'effluent de la station à différentes distances en aval du point de rejet, on peut calculer la concentration résultante en fluorure à ces endroits (Tableau A.1 et Figure A.2). Selon cette estimation, la concentration à 300 m du point de rejet serait de 0,31 mg/L, ce qui est inférieur au seuil de 0,5 mg/L proposé par le comité scientifique sur la santé et les risques environnementaux de l'Union européenne (SCHER, 2011). La valeur plus sévère de la PNEC (0,29 mg/L) serait, elle, atteinte à environ 419 m (estimation faite par interpolation avec l'équation de régression linéaire [$R^2 = 0,99$] des facteurs de dilution du Tableau A.1). Finalement, la très sévère recommandation de 0,12 mg/L du CCME (2002) ne serait pas respectée à 2 km du point de rejet, distance au-delà de laquelle nous n'avons pas de valeurs expérimentales de dilution.

Extrapoler linéairement les données du Tableau A.1 au-delà de 2 km semble hasardeux puisque le panache de la station ne s'élargit plus en aval de l'île Sainte-Thérèse. À titre indicatif, en le faisant, on obtiendrait une distance de 7,3 km pour atteindre un facteur de dilution nécessaire (58).

Tableau A.1 - Estimation des concentrations en fluorure dans le panache de dispersion du rejet de la station d'épuration dans le fleuve Saint-Laurent.

Distance (m)	Facteur de dilution	Concentration en fluorure (mg/L)	Augmentation	
			(mg/L)	(%)
-0	-	0,107	0	0
0	1,0	0,86	0,75	704
300	3,7*	0,31	0,20	190
1000	7,5*	0,21	0,10	94
2000	17,0**	0,15	0,04	41

* Facteur de dilution minimal selon l'étude de Fleury (2016)

** Facteur de dilution utilisé par Osterman (1990)

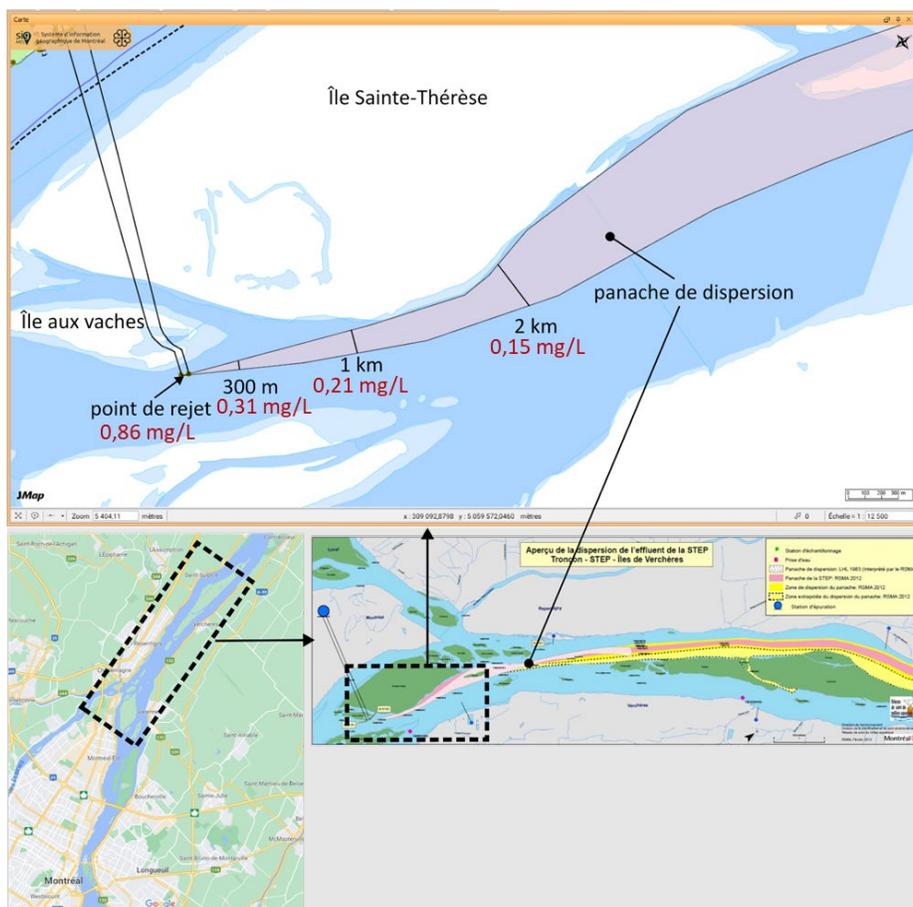


Figure A.2 - Localisation des points à 300 m, 1 km et 2 km en aval du point de rejet de la station J-R. Marcotte et concentrations estimées de fluorure.

Il est aussi possible de calculer ce que représente cet apport excédentaire de fluorure par rapport à la quantité déjà présente dans le fleuve. En utilisant la concentration maximale de fluorure relevée en 2022 par ECCC à la hauteur des îles de Boucherville (0,107 mg/L) et le plus petit débit du fleuve enregistré lors de l'étude d'établissement des facteurs de dilution dans le panache de la station d'épuration (7772 m³/sec) (Fleury, 2016), l'apport de 326 tonnes/an de fluorure dû à la fluoration contribuerait à une augmentation de 1,2 % de la quantité déjà présente dans le fleuve. Cette valeur est la même que celle calculée par Gehr et Leduc (1992), bien que les paramètres considérés dans leur étude étaient différents (fluoration de l'eau potable à une concentration de 1,2 mg/L à quatre des six usines [Atwater, Charles-J.-Des Baillets, Pointe Claire, Dorval], intercepteur sud-est non considéré).

RÉFÉRENCES

Béron, P. et Gehr, R. 1994. Étude sur la teneur en fluorure des eaux de Montréal - Effets des variations saisonnières. Rapport final à la Ville de Montréal. 84 p.

CCME, 2002. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique. Fluorures inorganiques. 5p.

ECCC, 2024. Données de monitoring de la qualité de l'eau à long terme du Bassin du fleuve Saint-Laurent. Version du 5 janvier 2024. <https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/10cf9528-6761-4ece-ad63-f60698ff9d51>

Fleury, C. 2016. Évaluation de la dilution de l'effluent de la station d'épuration des eaux usées Jean-R.-Marcotte. Ville de Montréal, Service de l'eau, Direction de l'épuration des eaux usées. Rapport interne. 45 p.

Gehr, R. et Leduc, R. 1992. Assessing effluent fluoride concentrations following physicochemical wastewater treatment. Can. J. Civ. Eng., 19. 649-659.

MELCCFP, 2023. Critères de qualité de l'eau de surface - Fluorures. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0259

Osterman, J.W. 1990. Evaluating the Impact of Municipal Water Fluoridation on the Aquatic Environment. American Journal of Public Health. 80:10. 1230-1235.

SCHER, 2011. Critical review of any new evidence on the hazard profile, health effects, and human exposure to fluoride and the fluoridating agents of drinking water. 59 p.

Ville de Montréal, 2021. Plan de gestion des débordements. Division Études et plan directeur, Direction de l'Épuration des eaux usées. 127p.

Annexe IV : Sources de plomb et de cuivre et concentrations mesurées dans l'eau potable

1. Sources de plomb et de cuivre dans les réseaux

Les sources contribuant au plomb dans l'eau du robinet sur l'île de Montréal incluent : les branchements de service en plomb et les éléments de la plomberie et robinetterie interne des bâtiments contenant du plomb (laiton, acier galvanisé).

Les branchements de service en plomb peuvent typiquement alimenter des immeubles construits avant 1970, et de moins de huit logements. Des branchements de service en plomb sont répertoriés dans 16 des 19 arrondissements de la ville de Montréal, leur proportion variant d'un arrondissement à un autre parmi le parc d'immeubles de moins de 8 logements construit avant 1970 (Figure A.3 (A)). Les 16 arrondissements concernés sont desservis par UDB-UAT et ULA. Sur un total de 79 000 branchements de service en plomb estimés, 32 000 ont été remplacés (estimé février 2023). De ce fait, on estime à 47 000 le nombre de branchements de service en plomb encore présents sur le territoire desservi par UDB-UAT et ULA. Certaines villes liées alimentées par UDB-UAT (exemple : Montréal-Est) présentent aussi des branchements de service en plomb sur leur territoire. Malgré un pourcentage relativement élevé d'immeubles présentant une possibilité de plomb dans les villes liées localisées dans l'ouest de l'île (Figure A.3 (A)), les échantillonnages réglementaires n'ont pas permis de détecter la présence de branchements de service en plomb sur les territoires alimentés par UDO, UPC et UPI.

Les éléments de plomberie et de robinetterie en laiton installés avant 2020 (jusqu'à 8 % de plomb), et les soudures datant d'avant 1990 (environ 50 % de plomb) dans la tuyauterie interne des immeubles contribuent additionnellement (en présence d'un branchement de service en plomb) ou principalement (en l'absence d'un tel branchement) aux concentrations en plomb mesurées dans l'eau du robinet. Les branchements de service en cuivre, la tuyauterie interne, les raccords de plomberie et autres éléments de robinetterie contribuent aux concentrations de cuivre mesurées dans l'eau du robinet. Considérant l'usage intermittent de l'eau dans les grands bâtiments et leur volume important de tuyauterie interne, ces derniers présentent des enjeux particuliers en lien avec les concentrations en plomb et en cuivre mesurées dans l'eau du robinet. Selon les arrondissements et les villes liées sur le territoire de l'agglomération de Montréal, 60 à 99 % des immeubles présentent une possibilité de soudures au plomb (Figure A.3 (B)).

En conclusion, les sources de plomb connues et identifiées sur l'île de Montréal incluent :

- des branchements de service en plomb et la tuyauterie interne des immeubles pour les réseaux desservis par UDB-UAT et ULA, et
- seulement la tuyauterie interne des immeubles pour les réseaux UPI, UDO et UPC.

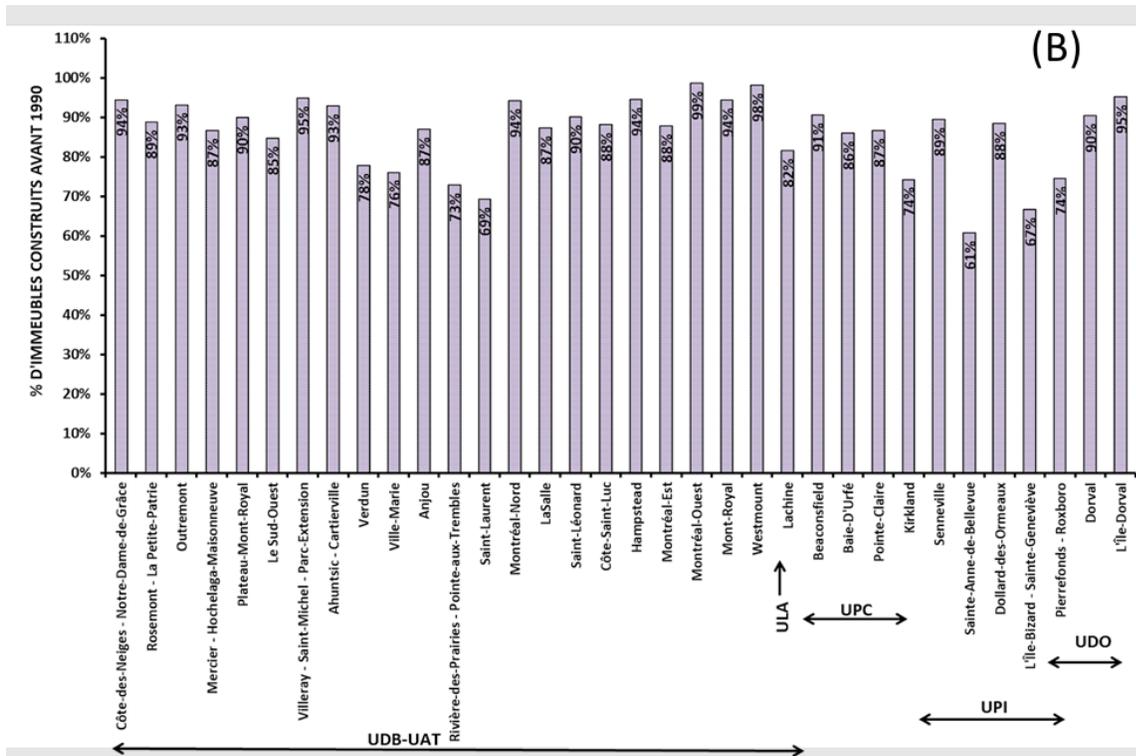
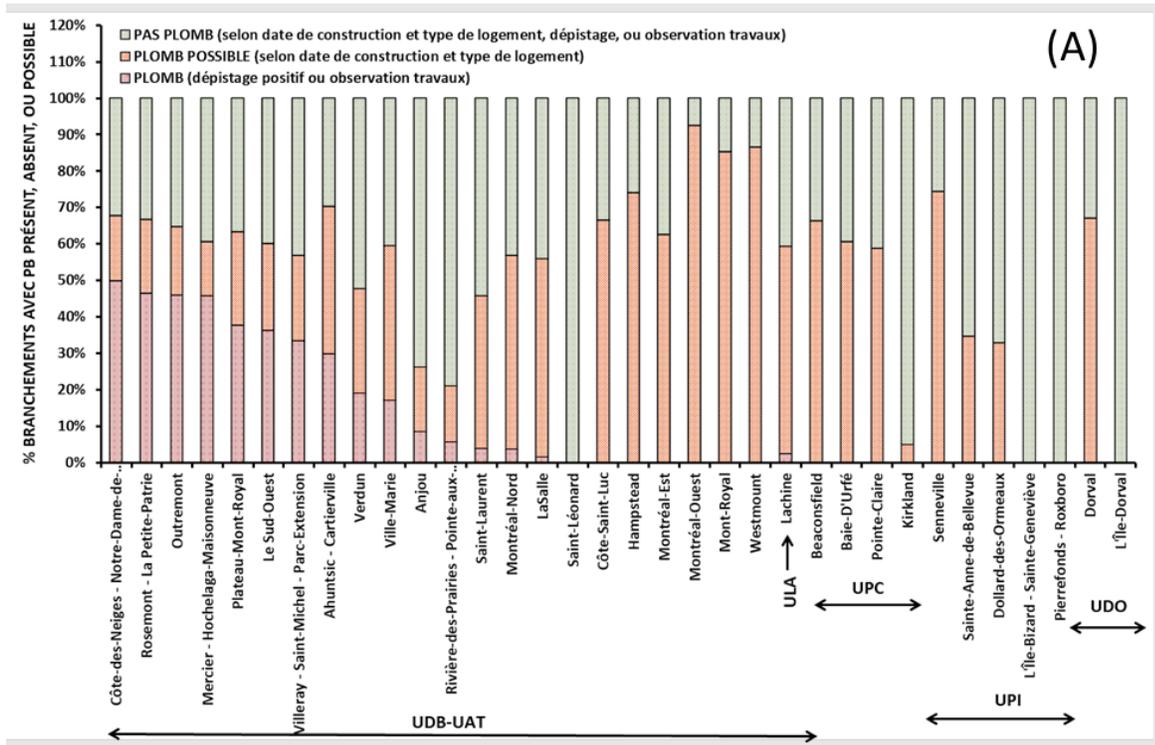


Figure A.3 - (A) pourcentage d'immeubles ayant une possibilité de présence de plomb (basé selon la date de construction et le type de logement inscrit au rôle foncier mars 2023), du plomb confirmé (dépistage positif ou observation lors de travaux), ou aucun plomb (dépistage négatif ou observation lors des travaux, ou basé sur la date de construction et le type de logement inscrit au rôle foncier mars 2023) au niveau du branchement de service par arrondissement et/ou ville liée et par usine; (B) Pourcentage d'immeubles construits avant 1990 (probabilité de présence de soudure au plomb) par arrondissement et/ou ville liée et par usine (basé sur le rôle foncier consulté en mars 2023).

2. Concentrations mesurées de plomb et de cuivre dans les réseaux

Les concentrations de plomb et de cuivre sont mesurées au robinet du consommateur chaque année sur les cinq réseaux de l'agglomération selon le protocole du MELCC (2020). L'échantillon est prélevé dans des résidences alimentées par un branchement de service en plomb confirmé ou possible (avant 1970; moins de 8 logements), ou, en l'absence de branchements de service en plomb, dans des résidences avec soudures au plomb. La concentration de plomb est normée à 0,005 mg/L (5 µg/L), la concentration de cuivre à 1 mg/L (1000 µg/L) dans le RQEP.

Les concentrations de plomb et de cuivre mesurées sur l'ensemble des réseaux sur l'île en 2021 sont présentées aux Figures A.4 et A.5. Brièvement, l'année 2021 a été préférée à 2022 pour l'analyse car plus de résultats étaient disponibles qu'en 2022. Sur un total de 84 échantillons prélevés au robinet d'immeubles avec possibilité de plomb sur le réseau UDB-UAT (ville de Montréal et villes liées), plus de 30% dépassent la norme en vigueur au Québec de 5 µg/L (90^e percentile de 11 et 10 µg/L pour la ville de Montréal et les villes liées respectivement). Dans le cas des autres réseaux, seulement un échantillon par réseau dépasse la norme de 5 µg/L (21, 17, et 11 µg/L pour UPI, ULA et UPC respectivement) et aucun dépassement n'a été observé pour UDO. Finalement, 95 à 100 % des prélèvements effectués dans ces réseaux sont en dessous de 2 µg/L, tandis que ce taux est de l'ordre de 40 % pour les prélèvements effectués sur le réseau UDB-UAT. Les mêmes constats s'appliquent aux concentrations de cuivre mesurées sur les cinq réseaux, exception faite qu'aucun échantillon ne dépasse la norme en vigueur de 1 mg/L. Les concentrations en cuivre mesurées sur le réseau UDB-ATW varient majoritairement entre 100 et 200 µg/L, tandis que celles mesurées sur le réseau UPC et UDO sont majoritairement (90 %) en deçà de 100 µg/L. À noter que les concentrations mesurées sont généralement typiques de bâtiments résidentiels, puisque le RQEP actuel ne prévoit pas ou peu d'échantillonnage dans les grands bâtiments présentant des enjeux associés au plomb et au cuivre dans la tuyauterie interne.

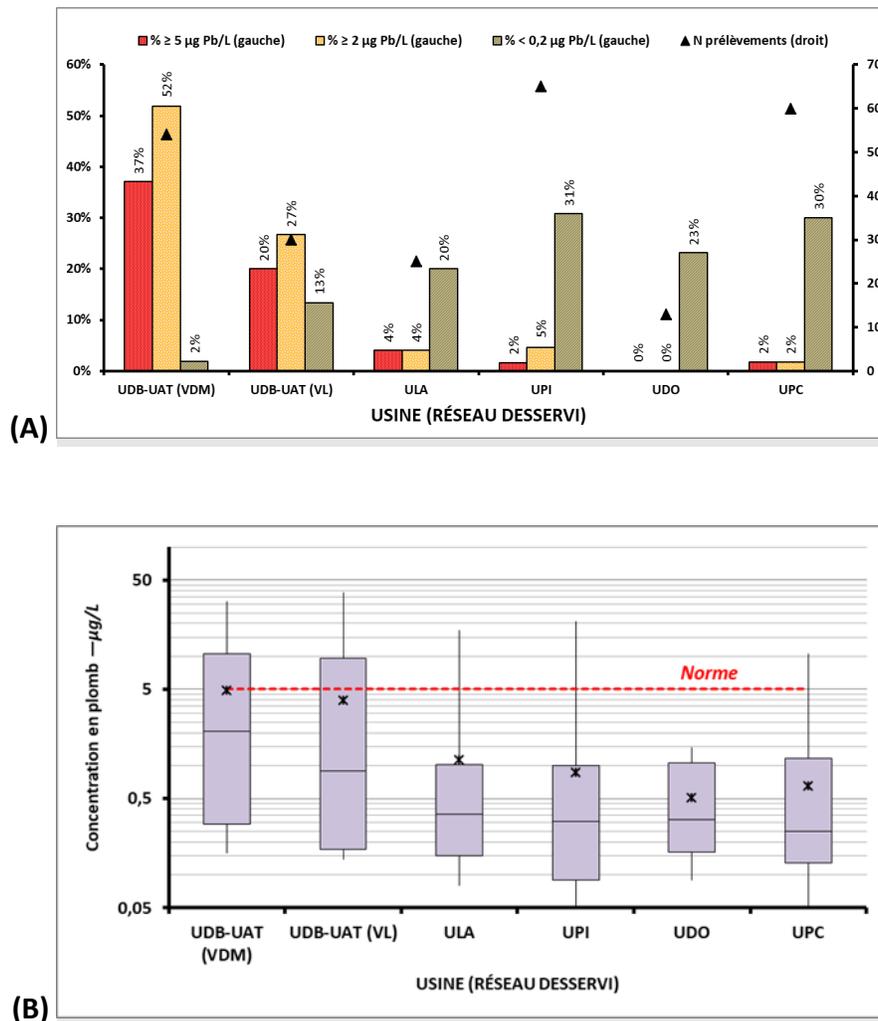


Figure A.4 - Résultats d'échantillonnage de plomb dans l'eau du robinet (2021) par réseau desservi. (A) Taux de dépassement des concentrations de plomb dans l'eau de 2 µg/L et de 5 µg/L (norme) et pourcentage d'échantillons en deçà de 0,2 µg/L; (B) Concentrations de plomb dans l'eau du robinet mesurées en 2021 pour chaque réseau desservi (boîte à moustache : 10-90e percentile; barre verticale : min-max; barre horizontale : médiane).

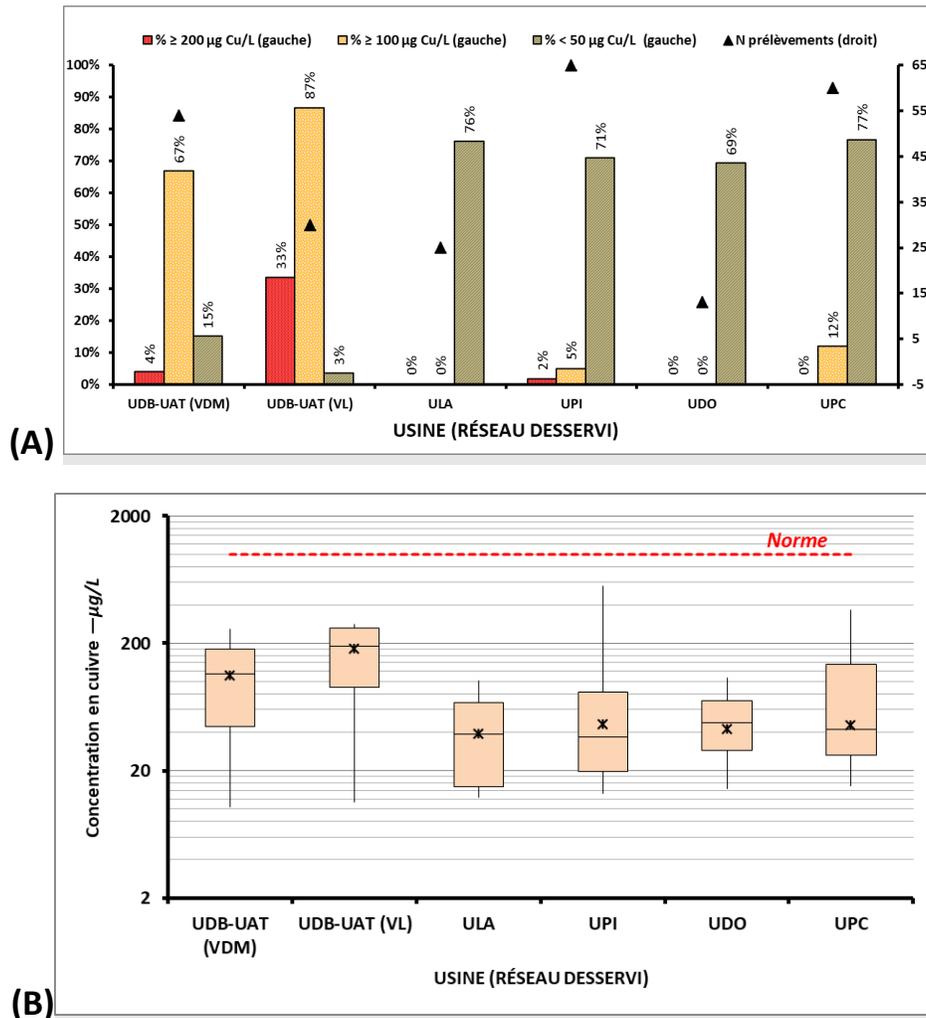


Figure A.5 - Résultats d'échantillonnage de cuivre dans l'eau du robinet (2021) par réseau desservi. (A) Taux de dépassement des concentrations de cuivre dans l'eau de 100 µg/L et 200 µg/L (aucun échantillon au-dessus de la norme de 1000 µg/L) et pourcentage d'échantillons en dessous de 50 µg/L; (B) Concentrations de cuivre dans l'eau du robinet (boîte à moustache : 10-90e percentile; barre verticale : min-max; barre horizontale : médiane)

Le territoire desservi par UDB-UAT est donc associé à des enjeux significatifs de dépassements réglementaires des concentrations de plomb dans l'eau du robinet, tandis que de tels dépassements ne sont pas ou très rarement mesurés dans les territoires desservis par les autres usines. Le cuivre dans l'eau du robinet ne représente pas un enjeu réglementaire pour les cinq réseaux de l'agglomération.

3. Indicateurs de corrosion associés à l'eau distribuée

Les indicateurs de corrosion associés au plomb et au cuivre dans les réseaux sont présentés pour les différentes usines dans le Tableau A.2. Parmi ces indicateurs, on compte

- L'indice de Langelier (IL) comme un indicateur de corrosion général, un indice négatif étant associé à une eau corrosive (agressive) et un indice positif étant associé à une eau entartrante (protecteur);
- Le pH et l'alcalinité, une combinaison d'un pH et d'une alcalinité faible étant un facteur aggravant pour la corrosion du plomb et du cuivre (Dudi et al., 2005; Schock et Gardels, 1983);
- L'indice d'agressivité (Aggressivity Index ou AI) comme indicateur de la corrosion du cuivre dans les réseaux internes de plomberie (Doré et al., 2018), sachant qu'un AI inférieur à 10 correspond à une eau agressive, un AI supérieur à 12 correspond à une eau non agressive, et un AI entre 10 et 12 correspond à une eau modérément agressive;
- Le ratio des concentrations de chlorure sur les concentrations de sulfate dans l'eau distribuée (Chloride to Sulfate Mass Ratio ou CSMR) comme indicateur de potentiel de corrosion galvanique dans la tuyauterie interne (ex : soudures) des bâtiments, sachant qu'un CSMR élevé ($> 0,2$, $> 0,5$; > 1 selon les cas) favorise la corrosion galvanique (Cartier, 2012; Doré, 2018).

Selon les indicateurs, on constate que :

- l'eau distribuée par UDB/UAT est la moins agressive pour le plomb et le cuivre tous indicateurs confondus, exception faite du ratio CSMR plus propice à la corrosion galvanique du plomb dans la tuyauterie interne des bâtiments;
- l'eau distribuée par ULA est la plus agressive tous indicateurs confondus, pour le plomb et le cuivre. L'agressivité variant pour cette usine sur une base saisonnière (plus agressive en hiver);
- les usines classées en ordre d'agressivité de l'eau, de la plus agressive à la moins agressive, sont telles que : ULA (hiver) $>$ UDO - UPI $>$ UPC - ULA (été) $>$ UDB/UAT.

Par conséquent, parmi les six usines présentes sur l'île de Montréal, les usines UDB et UAT desservent l'eau la moins agressive en termes de corrosion du plomb et cuivre, sur un territoire présentant environ 47 000 branchements de service en plomb. Les usines desservant une eau plus agressive alimentent des territoires avec moins de sources de plomb (laiton et soudures dans la tuyauterie interne des bâtiments).

Tableau A.2 - Indicateurs de corrosion associés à l'eau distribuée par chacune des usines sur l'île de Montréal.
Code couleur : vert = peu agressif, jaune = modérément agressif, orange = agressif.

Indicateur de corrosion	USINE (RÉSEAU)				
	UDB/UAT	ULA	UPI	UPC	UDO
IL ¹	+0,14 à +0,52	-1,91 à +0,24	-0,96 à +1,44	-1,30 à +1,57	-1,13 à -0,92
pH ²	7,97 (7,81-8,11)	7,17 (7,0-7,23)	7,40 (7,05-7,84)	7,21 (7,0-7,38)	7,08 (6,88-7,24)
Alc. (mg CaCO ₃ /L) ²	94 (90-104)	20-80	20-35	42 (26-71)	63 (45-85)
Ca (mg CaCO ₃ /L) ²	80	45 (23-64)	16 (13-20)	23 (14-37)	26 (19-33)
CID (mg C/L) ³	20	6-22	6-9	7-18	13-24
AI ⁴	11,8	10,7	10,4	9,8-10,9	10,5
CSMR ⁵	0,91 à 1,03	<0,2 à max 0,5	0,14 à 1,3	<0,2 à 0,5	<0,2

Note : ¹indice de Langelier, calculé à partir des données 2020-2022 à l'eau brute et de dosages aux usines avec le modèle RTW (à noter que les valeurs obtenues avec le modèle peuvent surestimer les valeurs réelles); ² valeurs 2021-2022 d'alcalinité (alc) et de dureté calcique (Ca) à l'eau distribuée; ³carbone inorganique dissous (CID) évalué selon le guide de contrôle de corrosion de l'USEPA 2003; ⁴indice d'agressivité calculé à partir des données 2020-2022 à l'eau distribuée; ⁵ratio des concentrations de chlorures sur sulfates, évalué à partir des concentrations en chlorures et en sulfates dans l'eau brute et des doses de coagulant ajoutées dans les usines.

RÉFÉRENCES

Cartier, C. 2012, Identification et traitements des principales sources de plomb en eau potable. Thèse de doctorat, Polytechnique Montréal. 273 p.

Dudi, A., Schock, M., Murray, N. et Edwards, M. 2005. Lead leaching from inline brass devices: a critical evaluation of the existing standard. Journal of the American Water Works Association, 97:8, 66-78.

Doré, E. 2018. Impacts of building sampling protocol, service line characteristics, and supply water quality on dissolved and particulate lead and copper in drinking water. Thèse de doctorat, Polytechnique Montréal. 260 p.

Doré, E., Deshommes, E., Andrews, R.C., Nour, S. et Prévost, M. 2018. Sampling in schools and large institutional buildings: Implications for regulations, exposure and management of lead and copper. Water Research, 140. 110-122.

MELCC, 2020. Plomb dans l'eau : un guide pour les municipalités - Partie 2.2 Échantillonner chez le citoyen. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/potable/plomb/guide-evaluation-intervention.htm>

Schock, M.R. et Gardels, M.C. 1983. Plumbosolvency reduction by high pH and low carbonate - solubility relationships. Journal of the American Water Works Association, 75:2, 87-91.