

# DÉVELOPPEMENT ET VALIDATION D'UN MODÈLE POUR PRÉDIRE LES CONCENTRATIONS DE PLOMB DANS L'EAU POTABLE MUNICIPALE

JOSE HERRERA, UNIVERSITÉ WESTERN

Recherche réalisée de 2012 à 2015, rapport publié en août 2016

## POURQUOI AVONS-NOUS RÉALISÉ CETTE RECHERCHE?

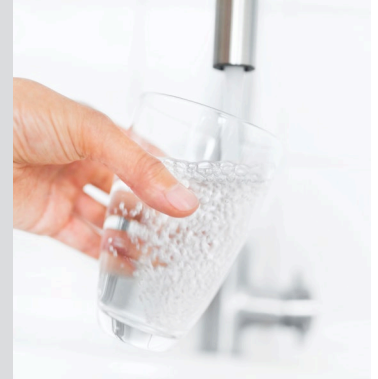
Les concentrations élevées de plomb dans l'eau potable constituent une menace grave pour la santé publique et elles sont une source de préoccupation dans les collectivités canadiennes encore desservies par des conduites en plomb. Le plomb est relâché dans l'eau potable lorsque les incrustations de corrosion qui se développent sur les parois internes des tuyaux en plomb sont déstabilisées par des changements au traitement de l'eau, à la fréquence de l'utilisation de l'eau ou par la perturbation mécanique des tuyaux (lors du remplacement des conduites par exemple).

Au cours du siècle dernier, des preuves solides ont établi des liens entre les problèmes de développement cognitif chez les enfants et leur exposition au plomb pendant l'enfance. Jusqu'à présent, on n'a pu déterminer de seuil sûr de plomb dans le sang permettant d'éviter les effets néfastes de ce métal lourd sur le développement neurologique des enfants. De récentes études sur l'exposition au plomb par le biais de l'eau potable ont suscité la réapparition des inquiétudes relatives aux problèmes associés à la contamination au plomb. Par conséquent, on envisage la mise en place de directives provinciales plus strictes quant aux concentrations maximales de plomb permises dans l'eau potable et quant à la surveillance du plomb dans l'eau potable. Cependant, le respect de ces directives et règlements représente des coûts supplémentaires pour les services publics. La mise en œuvre des mesures de contrôle de la corrosion du plomb et l'évaluation de leur efficacité peuvent aussi s'avérer coûteuses, puisque cela prendra encore un certain temps avant que

toutes les canalisations en plomb soient remplacées. Les municipalités doivent donc comprendre quels sont les facteurs qui causent la dissolution du plomb dans leurs systèmes actuels, et comment la réduire.

Pour réduire les taux de plomb dans l'eau potable, il faut bien comprendre la relation qui existe entre la chimie de l'eau de source, les paramètres de qualité de l'eau traitée et les réactions chimiques dans le réseau de distribution de l'eau. Dans le cadre de ce projet de recherche (2012-2015) nous avons évalué les variables qui contrôlent la corrosion du plomb dans les réseaux de distribution de l'eau et nous avons utilisé ces données de terrain pour développer et valider un modèle pour prédire la dissolution du plomb.

Cet outil donne aux gestionnaires des services publics la possibilité de préciser les propriétés actuelles ou anticipées de l'eau et des incrustations solides de plomb et il fournit des renseignements sur mesure sur les caractéristiques de la qualité de l'eau permettant d'éviter la déstabilisation des incrustations présentes sur la surface interne des tuyaux. Il en résultera une réduction de la dissolution du plomb dans l'eau potable et de la teneur subséquente en plomb dans l'eau du robinet.



## QU'AVONS-NOUS FAIT?

Pour comprendre les mécanismes physiques et chimiques qui régulent la dissolution du plomb dans les réseaux d'eau potable, nous avons réalisé une analyse détaillée des incrustations solides de plomb recueillies dans des tuyaux en plomb provenant de collectivités ayant différentes caractéristiques de qualité de l'eau. Nous avons également réalisé des expériences de dissolution d'espèces de plomb pur et d'incrustations de plomb corrodé, de même que des expériences de dissolution en continu dans une boucle constituée avec les tuyaux recueillis dans les collectivités canadiennes et de l'eau provenant de ces collectivités. Nous avons utilisé les résultats de ces expériences pour développer et valider un outil de modélisation numérique pouvant simuler des conditions dans le réseau d'eau potable.

## QUELS ONT ÉTÉ LES RÉSULTATS?

L'ajustement de la qualité de l'eau, c.-à-d. la variation dans la composition de l'eau potable à l'usine de traitement de l'eau, est actuellement la principale composante d'une stratégie de contrôle de la corrosion du plomb. Cette approche est efficace parce que les concentrations de plomb dans l'eau potable sont principalement régulées par des processus chimiques à l'intérieur même des incrustations sur les parois internes des tuyaux en plomb. Le carbonate de plomb était la principale phase solide de plomb responsable des taux élevés de plomb dissous. Pour les incrustations riches en oxyde de plomb, il importe de réévaluer le lien direct préalablement établi entre les taux de chloration et les concentrations finales de plomb dissous, car nos résultats laissent croire que d'autres espèces en présence jouent un grand rôle dans ces processus. Ce projet a également permis de développer une méthodologie pour la caractérisation des incrustations de plomb.

## QUELLES SONT LES INCIDENCES POUR LES DÉCIDEURS?

En plus de la déstabilisation chimique provoquée par les changements à la qualité de l'eau, d'autres facteurs affectent la dissolution du plomb, dont la perturbation mécanique des incrustations de plomb lors des changements dans les vitesses d'écoulement de l'eau potable

Il faut, pour concevoir des stratégies de contrôle de dissolution du plomb, déterminer les phases qui sont responsables de la dissolution du plomb dans les réseaux d'eau potable.

La présence d'autres éléments chimiques dans l'eau potable (comme de la matière organique naturelle ou d'autres ions métalliques) affecte la composition des incrustations de plomb corrodé et la dissolution du plomb. Par conséquent, il faut tenir compte de la chimie complète de l'eau pour mettre en œuvre un plan de contrôle de la dissolution du plomb.

**POUR JOINDRE LE CHERCHEUR : RESEARCHSPOTLIGHT@CWN-RCE.CA.  
CONSULTEZ NOTRE RÉPERTOIRE DE PROJETS À WWW.CWN-RCE.CA**