

# Adaptation des systèmes d'approvisionnement en eau potable aux changements climatiques, de la source au robinet

21 e Colloque de la Relève VRM

**Soumpegdwendé M. Cynthia COMPAORE**

Doctorat en aménagement du territoire et Développement régional

École supérieure d'aménagement du territoire et développement

Université Laval, Québec-Canada

Sous la direction de :

Manuel Rodriguez, directeur de recherche

Sonja Behmel, codirectrice de recherche

Ianis Delpla, codirectrice de recherche

## **Introduction**

Les changements climatiques (CC) peuvent favoriser la détérioration de l'environnement, en particulier la qualité de l'eau par des événements tels que les incendies de forêt, les sécheresses, le froid extrême et les fortes pluies (Ekstrom et al., 2017; Moser et Ekstrom, 2010). Une mauvaise qualité de l'eau peut affecter la santé humaine par des maladies hydriques transmises principalement par ingestion. Les systèmes d'approvisionnement en eau potable (SAEP) résilients aux impacts des CC peuvent garantir une eau potable pour les consommateurs par une gestion adéquate de la source au robinet (Hofstra, 2011; Hruday et al., 2003; Karanja et al., 2011).

Plusieurs études suggèrent que les CC impacteront l'approvisionnement en eau potable. Les systèmes d'aide à la décision (SAD) peuvent être utiles dans la prise de décision face à des modifications des patrons climatiques (précipitations, température, etc.). Les SAD peuvent contribuer efficacement à l'adaptation aux impacts des CC, (Khan et al., 2015; Xu et al., 2020). Cependant, certains auteurs indiquent que la plupart des SAD ne sont pas utilisés dans la pratique (Poch et al., 2017; Walling et Vaneeckhaute, 2020).

Une enquête par questionnaire et des groupes de discussion suivis d'exercices de mises en situation ont été réalisés auprès des exploitants des SAEP dans les municipalités du Québec dans le cadre d'une étude sur l'adaptation aux CC. Le premier objectif est de faire une analyse critique et exhaustive de l'ensemble des travaux sur l'adaptation aux CC et sur les SAD. Le deuxième objectif est de découvrir la cause attribuée aux pratiques en cours pour l'accès ou l'utilisation des SAD.

## **Contexte**

Une revue systématique de Levy et al., 2016, a identifié environ 30 études qui ont rapporté des cas d'épidémies de diarrhée à la suite de fortes pluies, démontrant

des liens statistiques positifs entre les fortes pluies et les cas de diarrhée. Les variations des précipitations peuvent affecter la qualité de la source d'eau en augmentant le ruissellement et le transport des contaminants ou en les diluant en cas de précipitations intenses, mais aussi en les concentrant en cas de sécheresse. Ce phénomène de dilution-concentration a des répercussions sur les opérations systèmes de traitement de l'eau (e.g. besoins en doses des réactifs utilisés) (Delpla et al., 2009). Les feux de forêt produisent de grandes quantités de cendres très volatiles et les produits utilisés par les pompiers, comme les PFAS, sont également considérés comme des polluants (Deere et coll., 2017).

Comme l'ont rapporté Cunha et al. (2016), la qualité de la source d'eau influe grandement sur l'efficacité des traitements (e.g. coagulation-floculation, sédimentation, filtration et désinfection) utilisés dans les stations de traitement. La détérioration de la qualité de l'eau brute due à des événements climatiques, tels que les précipitations, nécessite généralement l'utilisation de doses accrues de réactifs pour les processus de coagulation et de désinfection. Ceci augmente également les coûts de traitement, d'exploitation et de maintenance (Guigui et al., 2002; Huang et al., 2007). Une variabilité importante et brusque de la qualité de l'eau brute peut annuler l'efficacité d'un ou de l'ensemble des procédés à l'usine de traitement (Li et al., 2014).

L'état vieillissant des réseaux de distribution d'eau potable dans les pays industrialisés les rend vulnérables aux effets des CC, en particulier aux changements de température et de précipitations (Buchberger et al., 2009). Par exemple, la composition chimique de l'eau et sa température peuvent corroder des tuyaux et entraîner la libération de matériaux provoquant une altération interne accrue de la qualité de l'eau. À l'externe, la température et l'humidité peuvent également soit causer des bris ou une corrosion aboutissant à des bris qui favoriseront l'intrusion de polluants ou contaminants dans les réseaux (Dyck et al., 2014; Pieper et al., 2018).

Avant que les solutions d'atténuation des phénomènes à la base des CC ne soient assez efficaces, les solutions d'adaptation sont d'une grande utilité pour faire face

à tous ces problèmes (Ouranos, 2015). La complexité dans la gestion des systèmes d'approvisionnement en eau potable requiert des outils permettant l'analyse, l'interprétation et la modélisation de leurs spécificités, afin d'évaluer les impacts des CC et de déterminer des stratégies d'adaptation adéquates.

## **Méthodologie et résultats préliminaires**

Les méthodes de recherche utilisées pour cette étude sont le questionnaire en ligne, les groupes de discussion et les mises en situation, car elles permettent d'identifier les tendances des perceptions, des attitudes et des comportements du personnel des SAEP en ce qui concerne les SAD. Les participants visés étaient les municipalités identifiées à partir du répertoire des systèmes de production et de distribution du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre le changement climatique, de la Faune et des Parcs. Un taux de réponse de 30% a été obtenu pour le questionnaire et une trentaine de ces répondants se sont portés volontaires pour la participation aux exercices de mises en situation sur lesquelles porte cette présentation.

Une revue de littérature a permis d'identifier 25 articles scientifiques publiés entre 2010 et 2020 présentant des SAD liés à la gestion de la qualité de l'eau pouvant être utilisés au moins pour l'une des composantes des SAEP (source, traitement, distribution) et qui présentent des fonctionnalités touchant les variables climatiques (température et précipitation). Sur la base de l'accessibilité, ainsi que de leur facilité et simplicité de mise en œuvre, deux de ces SAD ont été retenus pour les exercices de mises en situations qui ont eu une durée de 30 à 120 minutes.

Vingt-cinq municipalités ont effectivement participé aux exercices de mises en situation, dont deux de grande taille (plus de 10 000 habitants) et trois de taille moyenne (entre 1000 et 10 000 habitants). Plus de trois quarts des participants (municipalités de petite taille) ont indiqué ne jamais avoir entendu parler de SAD et ne pas savoir comment y accéder ainsi que le manque de temps pour chercher à se documenter sur ce sujet. Les enjeux du manque de main-d'œuvre et de

ressources financières peuvent expliquer la faible utilisation des SAD. Toutes les municipalités ont reconnu que l'un des deux types d'outils présentés pourrait être utile pour les opérateurs inexpérimentés afin d'éviter les erreurs dans la prise de décision. Cette utilité particulière en faisait un outil intéressant pour environ la moitié des municipalités participantes.

## **Conclusions et perspectives**

Les changements climatiques ont des impacts importants sur la qualité des eaux à la source, particulièrement sur les eaux de surface. Ces impacts se répercutent sur les procédés de traitement et les réseaux de distribution, eux même impactés par les CC avec des répercussions négatives sur la qualité de l'eau potable. Les solutions d'adaptation sont d'une importance capitale et pour faire un choix efficient des solutions à mettre en place sur le terrain, des systèmes d'aide à la décision peuvent s'avérer utiles. Ces outils sont cependant très peu utilisés. L'analyse des résultats de cette étude est encore en cours, et à terme elle pourrait aboutir à la proposition d'un cadre structurel pour favoriser l'implantation de SAD dans la gestion de l'eau potable.