



Analyse de l'occurrence de *Legionella* dans les réseaux de distribution

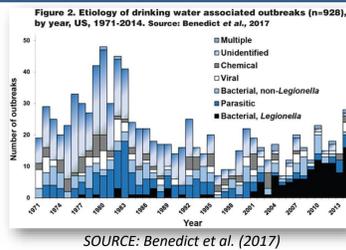
Amira Abouelmakarim¹, Emilie Bédard¹, Michèle Prévost^{1,2}

¹ Polytechnique Montreal, C.P. 6079, succ. Centre-ville, Montreal, Qc, Canada, H3C 3A7

² CentrEau | Centre québécois de recherche sur la gestion de l'eau, 1065, Avenue de la Médecine, Qc, G1V 0A6, Canada

Contexte

- *Legionella* est la première cause d'épidémies d'origine hydrique
- *L. pneumophila* détectée par culture et par qPCR dans les réseaux de distribution d'eau potable (3-5,4%)
- Épidémie de légionellose de Flint (MI) causée par changement de source d'eau: corrosion des conduites (eaux rouge et plomb), baisse de la concentration Cl₂



Objectifs

Quantifier la prévalence des pathogènes et indicateurs microbiens dans les réseaux de distribution pour identifier les pratiques minimisant leur présence

1. Évaluer l'effet protecteur du maintien d'une concentration résiduelle de chlore
2. Identifier si la présence d'eaux rouges est associée à une charge plus élevée de pathogènes
3. Vérifier l'impact de la diversité microbienne sur la présence de bactéries pathogènes
4. Déterminer la contribution de l'eau des réseaux de distribution dans l'ensemencement des réseaux des bâtiments

Stratégie d'échantillonnage Échantillonnage dans 4 municipalités

Phase 1

Bornes fontaines (BF)

- Haute concentration en métaux
- Faible résiduel de chlore
- Longue période de stagnation

Automne 2018
BF avec historique d'eau rouge
30 s de rinçage, 1 L

Phase 2

Réseau et bâtiments

- Sortie d'usine (100 L)
- Au robinet: au premier jet d'eau froide (20 L), d'eau chaude (20 L), et après 5 min de rinçage (100 L)

Hiver - Été 2019
Sortie d'usine et au robinet
Premier jet 20 L,
5 min de rinçage, 100 L

- Physico-chimie: Cl₂, température, pH, conductivité, oxygène dissous, turbidité, particules, alcalinité, COD, Fe, Al, Cu, Mn, Mg et Ca
- Microbiologie: coliformes totaux (CT) et *E. coli* (Colilert), *Legionella pneumophila* (Legiolert), BHA, Entérocoques (Enterolert), Mycobactéries -NTM, cytométrie en flux, 16S, 18S

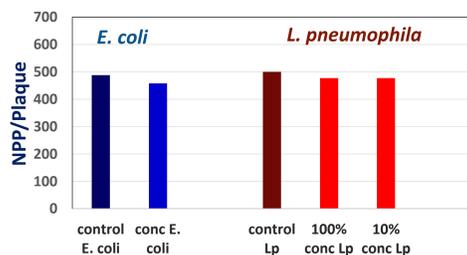
Concentration de grands volumes (KWR)

- Cartouches Hemoflow
- Concentration des grands volumes en recirculation jusqu'au volume final 1 L



Concentration 100X permet d'atteindre une limite de détection de 1 bact/10L

Validation du Legiolert et Colilert sur les échantillons concentrés

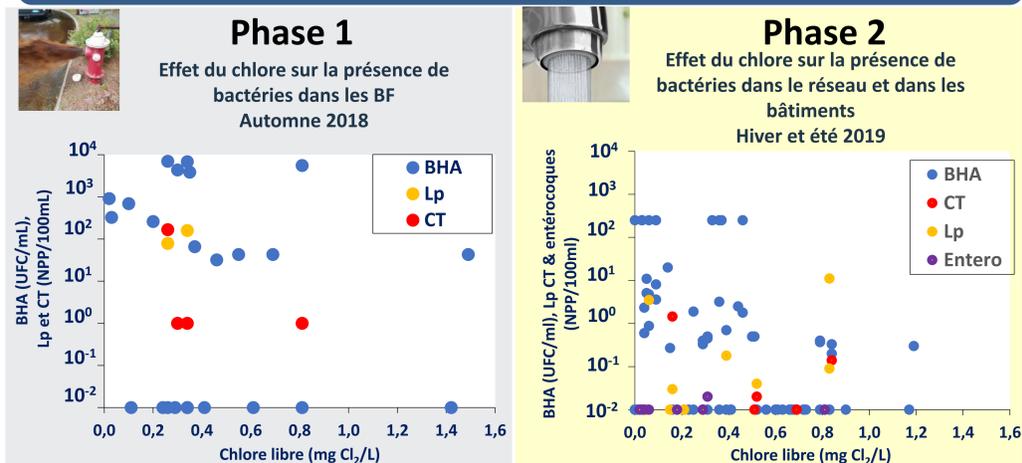


Aucune interférence de la concentration sur la détection:
La détection à faible concentration est possible

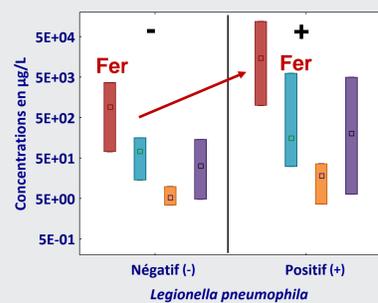
Positivité de *L. pneumophila* & de Coliformes

	Ville	A	B	C	D	Positivité (%)
28 Bornes fontaines Analyses réalisées sur 1L non-concentré	Positivité en <i>L. pneumophila</i> (Lp+)	0/6	2/10	0/6	1/6	10,7%
	Concentration de <i>L. pneumophila</i> (Lp) (NPP/100 mL)	0	6	0	160	Lp
	Positivité en Coliformes totaux (CT+)	0/6	3/10	1/6	0/6	14,3%
	Concentration de Coliformes totaux (CT) (NPP/100 mL)	0	1-166	1	0	CT
80 points: sortie d'usine et robinets Analyses réalisées sur échantillons concentrés	Positivité en <i>L. pneumophila</i> (Lp+)	4/24	0/14	6/28	0/14	12,5%
	Concentration de <i>L. pneumophila</i> (Lp) (NPP/100 mL)	0,14-0,01	0	11,11-0,01	0	Lp
	Positivité en Coliformes totaux (CT+)	3/24	2/14	2/28	1/14	10%
	Concentration de Coliformes totaux (CT) (NPP/100 mL)	0,02-0,01	1,45-0,02	0,14-0,01	0,01	CT

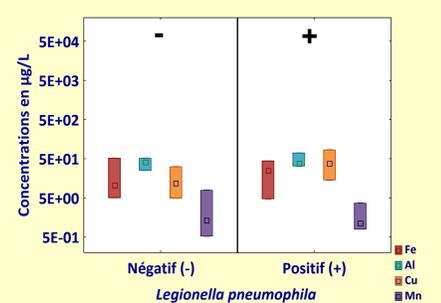
Effet du chlore et des métaux sur la positivité



Comparaison des concentrations en Fe, Al, Cu et Mn en fonction de la positivité en *L. pneumophila* dans les échantillons de BF



Comparaison des concentrations en Fe, Al, Cu et Mn en fonction de la positivité en *L. pneumophila* dans les échantillons en réseau après 5 min de rinçage



Conclusions préliminaires

- *L. pneumophila* détectée dans les bornes fontaines et au robinet à des températures entre 5 et 57,8°C
- Le chlore résiduel entre 0,01 et 0,83 mg Cl₂/L ne prévient pas les positifs de *L. pneumophila*, de coliformes totaux et d'entérocoques
- Tous les réseaux ont des positifs en eaux chaudes et froides au premier jet et après rinçage dans les échantillons concentrés
- Les concentrations en métaux sont plus élevées dans les échantillons positifs en *L. pneumophila* dans les bornes fontaines, mais pas dans les échantillons prélevés au robinet
- Poursuite des travaux 2020 avec analyse des métaux et autres pathogènes : l'eau rouge augmente-t-elle la prévalence de pathogènes dans les réseaux?
- Investigation de l'impact de la diversité 16S et 18S sur la présence de pathogènes (*L. pneumophila*, mycobactéries, *Pseudomonas*)

Références

Benedict, K., Reses, H., Vigar, M., Roth, D.M., Roberts, V.A., Mattioli, M., Cooley, L.A., Hilborn, E.D., Wade, T.J., Fullerton, K., Yoder, J. and Hill, V.R. (2017) Surveillance for waterborne disease outbreaks associated with drinking water — United States, 2013–2014. *Weekly* 66(44), 1216–1220.
Donohue, M. J., O'Connell, K., Vesper, S. J., Mistry, J. H., King, D., Kostich, M., & Pfaller, S. (2014). Widespread molecular detection of *Legionella pneumophila* serogroup 1 in cold water taps across the United States. *Environmental science & technology*, 48(6), 3145–3152.
National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM) (2019) *Management of Legionella in water systems*, The National Academies Press, Washington, DC, USA.