

# Prévention de la légionellose nosocomiale : aspects techniques et environnementaux

## RECOMMANDATIONS

COMITÉ SUR LES INFECTIONS NOSOCOMIALES DU QUÉBEC

AVRIL 2023

### SOMMAIRE

|   |    |
|---|----|
| Méthodologie  | 2  |
| Prévention primaire de la <i>Legionella</i> spp. dans les réseaux de distribution d'eau potable | 3  |
| Investigation environnementale  | 12 |
| Analyses de laboratoire pour la détection de <i>Legionella</i> spp. dans l'environnement        | 14 |

### NOTE ÉDITORIALE

Le présent document a été rédigé par les membres du CINQ à la fin 2019, mais sa parution a été retardée au printemps 2023 en raison de la pandémie de COVID-19. Certains ajustements mineurs ont été apportés au contenu en lien avec les dernières éditions de certaines références citées (ASHRAE, CDC, Normes CSA).

### INTRODUCTION

La présence de bactéries du genre *Legionella* dans des milieux susceptibles d'infecter certaines personnes et de provoquer des cas sporadiques de légionellose ou une éclosion constitue une situation représentant une menace réelle ou appréhendée pour la santé de la population.

La légionellose comprenant la fièvre de Pontiac et la maladie du légionnaire fait partie de la liste des maladies à déclaration obligatoire (MADO) au Québec depuis 1987. Les médecins posant un diagnostic de légionellose et les laboratoires qui identifient une bactérie du genre *Legionella* ont donc l'obligation de déclarer le cas au directeur de santé publique (DSPu) de la région concernée.

Une enquête épidémiologique est réalisée par les professionnels de la direction de santé publique (DSPublique) auprès de chaque cas de légionellose déclaré. Elle vise à documenter les facteurs de risque et aussi à recueillir des informations sur les expositions environnementales possibles dans les deux à dix jours précédant le début de la maladie.

Cette enquête permet aussi de déterminer s'il existe un lien épidémiologique possible avec d'autres cas (agrégat ou éclosion) et vérifier si la maladie est liée à une exposition :

- Nosocomiale ou à des soins médicaux (ex. : séjour dans un hôpital ou un autre établissement de soins).
- Communautaire (contractée dans l'environnement quotidien ou dans un milieu de travail).
- Lors d'un voyage.

En 2016, l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) publiait un avis scientifique sur la [Gestion des risques associés à la présence de la bactérie \*Legionella\* spp. dans les réseaux d'eau des centres hospitaliers au Québec](#) (INSPQ, 2016).

Le présent document est un complément au document [Prévention de la légionellose nosocomiale : aspects cliniques et mesures de prévention des infections](#) en ligne.

Son contenu porte sur les aspects techniques et autres mesures requises afin de prévenir la prolifération de bactéries du genre *Legionella* dans les réseaux de distribution d'eau potable des établissements de santé, sur les investigations environnementales pouvant être réalisées ainsi que sur les différents types d'analyses de laboratoire pour la détection de ces bactéries dans l'environnement.

Même si ces aspects techniques et environnementaux de la prévention de la légionellose nosocomiale s'adressent principalement aux équipes techniques des établissements de santé, il est important que les équipes de prévention et contrôle des infections (PCI) en connaissent les principes, car elles sont souvent impliquées ou consultées à ce sujet.

## MÉTHODOLOGIE

Les recommandations émises par le Comité sur les infections nosocomiales du Québec (CINQ) sont établies à la suite d'une recension de la littérature sur les pratiques et les normes recommandées par divers organismes gouvernementaux nationaux et internationaux reconnus et de la littérature scientifique publiée. Une attention particulière est accordée à la qualité des articles et des études (principalement des études épidémiologiques réalisées en milieux de soins), dont la présence d'une révision par les pairs avant publication.

### Organismes et instances consultés

|           |  |
|-----------|--|
| ASHRAE    | American Society of Heating, Refrigerating, and Air conditioning Engineers |
| CDC       | Centers for Disease Control and Prevention                                 |
| CSA group | Association canadienne de normalisation                                    |
| ECDC      | European Center for Disease Prevention and Control                         |
| MSSF      | Ministère de la Santé et des Solidarités France                            |
| MSSS      | Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec                    |
| NYDOH     | New York Department of Health  |

En cas de divergence de position ou d'incertitude quant à l'orientation à adopter par le groupe de travail ou le CINQ, une recherche documentaire ciblée sur des points précis a été réalisée afin de soutenir les experts dans leurs réflexions et discussions sur l'orientation à privilégier. Au besoin, une stratégie « boule de neige » a permis de compléter la recherche documentaire.

Les mesures qui ne sont pas appuyées par la littérature scientifique ou dont l'application est divergente ou non précisée dans les recommandations des instances internationales ont été discutées avec les membres du CINQ afin d'établir un consensus d'experts sur la question.

Puisque les connaissances évoluent constamment, les membres du CINQ assureront un suivi de l'évolution des informations à ce sujet et pourront émettre une mise à jour de ces recommandations si des changements pertinents sont publiés.

Une attention particulière est accordée à la qualité de ce document, dont la révision par les pairs avant publication. La révision par les pairs consiste en un processus par lequel les travaux scientifiques sont évalués par des experts pour la qualité technique et scientifique ainsi que la justesse de leur contenu.

## PRÉVENTION PRIMAIRE DE LA *LEGIONELLA* SPP. DANS LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

La stratégie la plus efficace afin de prévenir la maladie du légionnaire repose sur un meilleur contrôle de la bactérie *Legionella* spp. dans les réseaux de distribution d'eau potable des immeubles.

Pour cette raison, tous les immeubles possédant d'importants systèmes de distribution de l'eau doivent développer et implanter un **programme de gestion des réseaux de distribution de l'eau potable** en conformité avec la dernière édition de la norme ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating, and Air conditioning Engineers) 188-2021 *Legionellosis : Risk Management for Building Water Systems*.

De plus, les établissements de soins doivent s'assurer que les installations de plomberie de chacun de leurs édifices répondent aux exigences particulières de la dernière édition de la norme CSA Z317.1 : *Installations de plomberie dans les établissements de santé : exigences particulières* (CSA Z317.1-21, 2021). Cette norme a pour but d'aider les établissements de santé à gérer les risques potentiels associés aux installations de plomberie et à leur entretien. Elle s'applique à toutes les classes d'établissements de santé (hôpitaux de soins de courte durée, centres d'hébergement et de soins de longue durée (CHSLD), centres de soins palliatifs, centres de réadaptation, maisons des naissances, etc.).

Ces deux documents de référence destinés aux équipes des services techniques des établissements de soins présentent d'une part les principes (norme ASHRAE 188) et les mesures techniques et d'ingénierie (norme CSA Z317.1) applicables à la conception, à la construction et à l'exploitation des installations de plomberie dans les établissements de santé, tels que l'isolation appropriée des conduites d'eau, l'élimination des zones de stagnation et des tronçons morts, le maintien d'une pression d'eau adéquate, le maintien des températures de contrôle, etc.

Chaque édifice d'un établissement de soins possède des caractéristiques spécifiques qui favorisent ou non la colonisation par *Legionella* spp. de son ou de ses réseaux de distribution d'eau. Les mesures de contrôle à prévoir varient selon la nature et le type de réseau de distribution d'eau et la vulnérabilité de la clientèle desservie. Chaque édifice a donc un profil de risque qui lui est propre.

Les bonnes pratiques d'entretien du réseau de distribution d'eau viseront principalement à identifier les conditions pouvant favoriser la prolifération de bactéries dans les installations de plomberie et à appliquer des mesures de contrôle de manière à limiter sa croissance et sa dissémination éventuelle (INSPQ, 2016; Garrison, 2016).

La norme CSA Z317.1 énonce les exigences et recommandations portant sur les réseaux d'alimentation en eau froide et en eau chaude, la surveillance et l'entretien des réseaux d'alimentation en eau. Le tout afin de s'assurer en tout temps de l'intégrité et du bon fonctionnement du réseau de distribution d'eau

potable dans chaque édifice, depuis l'entrée d'eau dans le bâtiment jusqu'aux points d'usage (CSA Z317.1-21, 2021).

### Programme de gestion du réseau de distribution d'eau potable dans une installation de soins

Les éléments suivants ont fait l'objet d'une mise à jour dans la 6<sup>e</sup> édition de la norme CSA Z317.1, édition française publiée en 2021 (CSA Z317.1-21, 2021), soit :

- Les exigences et recommandations visant la prévention et la lutte contre l'infection (section 4.5.2.4).
- Les mesures permanentes visant à limiter la présence de *Legionella* spp. et autres micro-organismes infectieux (chapitre 6).

Ainsi, il y est mentionné que l'établissement de santé doit élaborer et documenter un **programme d'exploitation et d'entretien visant les installations de plomberie** de l'établissement de santé (article 4.1.4 et annexe E de la norme CSA Z317.1-21). Bien que la responsabilité d'élaborer un tel programme revienne aux services techniques, celui-ci devrait être fait en consultation avec les responsables des services de plomberie, les responsables de l'entretien et les professionnels en prévention et contrôle des infections (PCI) de l'établissement de santé (CSA Z317.1-21, 2021).

Le document *Developing a Water Management Program to Reduce Legionella Growth & Spread in Buildings : A Practical Guide to Implementing Industry Standards*<sup>1</sup> (CDC 2017), tout comme la connaissance de la norme CSA Z317.1-21 (CSA Z317.1-21, 2021), peuvent être des documents

<sup>1</sup> <https://www.cdc.gov/legionella/downloads/toolkit.pdf>

de référence très utiles aux équipes des services techniques des établissements de soins afin de décrire les systèmes d'eau, les conditions de risque qui peuvent favoriser la croissance de *Legionella* ainsi que les mesures de surveillance qui doivent figurer au programme de gestion du réseau de distribution d'eau potable.

De plus, le programme d'entretien et les politiques et procédures applicables aux installations de plomberie de chacun des édifices de l'établissement de santé doivent être présentés et approuvés par le comité responsable de la lutte aux infections (article 4.5.2.4 de la norme CSA Z317.1-21) ce qui correspond au comité stratégique de PCI (CSA Z317.1-21, 2021).

À cet égard, nous considérons intéressant pour les équipes de PCI de connaître les différents éléments qui doivent se retrouver dans le programme de gestion du réseau de distribution d'eau potable (EWGLI, 2017; CSA Z317.1-21, 2021), puisqu'elles peuvent être consultées au regard de certains éléments du programme. Notamment :

- **Fournir une description détaillée** (incluant un schéma) **des réseaux de distribution de l'eau chaude** (incluant une description des chauffe-eau) **et de l'eau froide pour chaque édifice**, en précisant les sources d'eau qui alimentent les unités, les soins intensifs, la dialyse, le support clinique tel que l'alimentation, le retraitement des dispositifs médicaux (RDM) et aussi les composantes et appareils qui pourraient contaminer les usagers (appareils d'inhalothérapie, machines à glace, douches, équipements d'hydrothérapie, etc.).
  - Spécifier la présence de fontaines d'eau décoratives, de piscines, de spa, de « bains-tourbillon » ou d'installations de tours de refroidissement à l'eau (ITRE) ainsi que de qui relève la responsabilité de l'entretien de ces installations.
- À partir de cette description du réseau de distribution de l'eau dans chaque édifice, l'équipe des services techniques devra :
- **Identifier les éléments clés à prendre en compte dans l'évaluation des risques** depuis l'entrée d'eau dans le bâtiment jusqu'aux points d'usage :
    - Source d'approvisionnement en eau (ex. : aqueduc municipal ou puits);
    - Système de traitement complémentaire en continu de l'eau;
    - Types de chauffe-eau;
    - Conduites de distribution (principales et secondaires) d'eau froide et d'eau chaude, présence de boucles de recirculation d'eau, etc. Le maintien d'un débit d'eau adéquat dans toutes les boucles de distribution;
    - Parties du système de distribution temporairement non utilisées en raison de travaux de construction/rénovation;
    - Points d'utilisation : la présence de valves thermostatiques et limiteurs de débit, filtres antimicrobiens, etc.
  - Identifier les endroits les plus à risque en fonction des caractéristiques ou faiblesses du réseau, de la vulnérabilité de la clientèle, etc.

- Prévoir les moyens pour corriger si possible les conditions pouvant présenter des risques (p. ex. : le retrait des tronçons morts, des aérateurs installés aux robinets, etc.).
- **Identifier les secteurs où des mesures de contrôle supplémentaires** (p. ex. : contrôle de la température, mesures de certains paramètres de qualité de l'eau) **doivent être mises en place** (procédures et paramètres d'exploitation normaux, par exemple si des installations complémentaires de désinfection ou de filtration sont utilisées).
- Prévoir les procédures, calendriers et listes de vérification pour l'entretien (article 4.5.1.1 de la norme CSA Z317.1-21).
- Déterminer les moyens d'intervention quand les valeurs de contrôle ne sont pas atteintes.
- Déterminer les mesures correctives pour certains problèmes prévisibles, tels que lors d'avis d'ébullition d'eau ou de non-consommation d'eau, lors de bris d'équipement majeur (ex. : chauffe-eau, pompe, défautuosité du système de traitement chimique, etc.), lesquelles doivent être consignées dans des procédures afin de répondre aux situations d'urgence.
- **Préciser les situations pour lesquelles le service de PCI doit être informé en temps opportun, ainsi que les modalités de communication** entre les services techniques et le service de la PCI. Par exemple en présence de risque accru (travaux de construction ou de rénovation dans un édifice, défaillances dans le réseau de distribution de l'eau, notamment aux chauffe-eau, coupures d'eau) pouvant affecter la température ou la qualité de l'eau, le service de PCI doit en être informé afin de

permettre une surveillance clinique rehaussée des infections causées par les agents pathogènes liés à l'eau potable.

- **Documenter à l'aide de différentes procédures et communiquer toutes les activités réalisées**, ce qui permet de s'assurer que le programme fonctionne comme prévu et est efficace.

**Finalement les éléments du programme doivent être revus chaque année et à chaque incident**, dès qu'il y a un changement dans les lois et règlements ainsi que **s'il y a un cas ou plus de légionellose nosocomiale associée au système de distribution d'eau** dans le milieu de soins.

## Méthodes de contrôle en continu de la croissance bactérienne

Les réseaux de distribution de l'eau froide et de l'eau chaude dans un édifice peuvent présenter un risque de contamination à *Legionella* spp. si la température de l'eau se situe entre 25 °C et 45 °C (température idéale pour la prolifération de ce genre de bactéries dans certaines parties du réseau de plomberie).

Les sections suivantes présentent différentes méthodes de contrôle en continu de la croissance bactérienne dans les réseaux de distribution d'eau, notamment :

- Le contrôle de la température de l'eau.
- Les traitements complémentaires continus de l'eau qui peuvent être ajoutés dans les réseaux d'alimentation en eau.

## Contrôle de la température

**Le premier mécanisme de protection contre la croissance de *Legionella* spp. consiste à maintenir la température de l'eau à une valeur sécuritaire.** Une température de l'eau excessivement élevée peut représenter un risque de brûlures et endommager les composantes du réseau de plomberie (en accélérant la corrosion et l'entartrage) et une température de l'eau peu élevée peut favoriser la croissance de *Legionella* spp. Le suivi de la température de l'eau dans le temps, à différents points du réseau de distribution de l'eau, est important afin de déceler d'éventuels problèmes de maintien de la température dans le réseau de plomberie.

- La norme CSA (CSA Z317.1-21, 2021) spécifie que l'établissement de santé doit s'assurer que le réseau de distribution d'eau chaude est capable de maintenir la température de l'eau dans les limites recommandées (article 6.3.3.3 et tableau 1 p.66 de la norme CSA Z317.1-21).
- Au Québec, la température de l'eau chaude dans les hôpitaux et CHSLD est réglementée par la Régie du bâtiment du Québec (RBQ) et vise à prévenir le risque de brûlures. Les valeurs de température réglementées sont les suivantes :
  - Température des chauffe-eau :  $\geq 60$  °C;
  - Température de l'eau au retour de la boucle de circulation :  $\geq 55$  °C;
  - Température de l'eau aux points d'utilisation, spécifiquement aux pommes de douche et aux robinets de baignoire :  $\leq 43$  °C (INSPQ, 2016).

- Toutes les boucles d'eau chaude doivent être surveillées à des endroits clés afin de s'assurer que la température est maintenue dans le réseau (articles 4.5.2.9 et 6.3.3.9 de la norme CSA Z317.1-21). La surveillance de la température dans les conduites d'alimentation, mais également dans les conduites de retour, peut être effectuée avec des thermomètres ou des capteurs de température installés en permanence à des endroits clés dans le réseau de plomberie de chaque édifice, ou par des relevés quotidiens de la température dans le cas d'un petit réseau de distribution. La température pour l'eau chaude devrait être maintenue à au moins 55 °C dans toutes les boucles de retour et la température de l'eau froide ne devrait pas dépasser 20 °C (CSA Z317.1-21, 2021).

## Technologies complémentaires de traitement de l'eau

Des traitements complémentaires continus de l'eau peuvent être ajoutés dans les réseaux d'alimentation en eau froide ou en eau chaude si la régulation de la température de l'eau ne suffit pas à prévenir la prolifération de *Legionella*.

Un programme efficace de traitement de l'eau vise à prévenir la prolifération microbienne, mais aussi à empêcher la corrosion et la formation de tartre.

Le choix d'un traitement pour le contrôle des bactéries *Legionella* est complexe et dépend d'un grand nombre de paramètres dont la conception, la taille et l'âge du réseau de distribution et la composition chimique de l'eau.

Voici quelques exemples de technologies complémentaires de traitement de l'eau en continu. Pour plus d'informations sur chacune de ces méthodes, ainsi que leurs avantages et inconvénients, consulter le document sur la [Gestion des risques associés à la présence de la bactérie \*Legionella spp.\* dans les réseaux d'eau des centres hospitaliers au Québec](#) (INSPQ, 2016) ainsi que la norme CSA Z317.1-21.

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Chloration continue</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La chloration continue consiste en l'installation d'injecteurs (pompes et dispositifs de surveillance) dont le débit est ajusté afin de libérer du chlore dans les réseaux d'alimentation en eau froide et en eau chaude de l'édifice. La chloration continue aux concentrations recommandées pour l'eau potable peut aider à contrôler la prolifération de <i>Legionella</i> en l'absence de biofilms.</li> <li>• Pour s'assurer de l'efficacité de la chloration en continu, la libération de chlore doit être ajustée en fonction de certains paramètres tels que le pH et la concentration en chlore résiduel dans l'eau, ce qui implique de faire la surveillance étroite de ces paramètres. Un des désavantages de cette méthode est le risque d'accélérer la corrosion des installations de plomberie (CSA Z317.1-21, 2021). L'efficacité de la chloration continue comme mesure de contrôle à long terme n'est pas établie (INSPQ, 2016).</li> </ul> |
| <b>Dioxyde de chlore</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le dioxyde de chlore (ou bioxyde de chlore) est un agent biocide habituellement produit sur place à l'aide d'un produit à base de chlorite et en utilisant un générateur de dioxyde de chlore ou un système doseur (CSA Z317.1-21, 2021).</li> <li>• Le contact du dioxyde de chlore avec la matière organique entraîne la libération de produits dérivés (chlorite et chlorate), lesquels peuvent représenter un risque pour la santé. L'efficacité du traitement par le dioxyde de chlore peut par ailleurs être négativement affectée par une hausse de la température de l'eau et la présence de corrosion dans des tuyaux galvanisés. Les études qui concernent l'efficacité de ce traitement font état de résultats contradictoires (INSPQ, 2016).</li> </ul>  |
| <b>Ionisation cuivre-argent</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'ionisation cuivre-argent est une méthode de désinfection en continu de l'eau chaude, basée sur l'introduction dans le réseau de distribution de l'eau, d'ions de cuivre et d'argent ayant une charge positive à des concentrations préétablies (CSA Z317.1-21, 2021).</li> <li>• Les concentrations de cuivre dans le réseau doivent être vérifiées sur une base hebdomadaire, alors que les concentrations en argent devraient l'être aux deux mois.</li> </ul>   |
| <b>Monochloramine</b>           | <p>Pour la désinfection à la monochloramine, les chloramines sont produites par l'ajout d'ammoniac à l'eau traitée au chlore au moyen de pompes doseuses (CSA Z317.1-21, 2021). Plusieurs études rapportent que l'usage de la monochloramine dans les réseaux d'eau potable permet une réduction de la présence de <i>Legionella spp.</i> (INSPQ, 2016). Une étude de cohorte rétrospective réalisée dans quinze hôpitaux a par ailleurs démontré une forte association entre l'usage de la monochloramine comme agent désinfectant et une absence de <i>Legionella spp.</i> dans l'eau du réseau (Kool, Carpenter <i>et al.</i>, 2000).</p>  |
| <b>Rayons ultraviolets</b>      | <p>Les rayons ultraviolets (UV) endommagent l'ADN des bactéries, inhibant ainsi leur reproduction. L'avantage principal de cette technologie est qu'elle n'implique pas l'utilisation de composés chimiques, toxiques ou une augmentation intense de la température de l'eau qui peut être dommageable pour la tuyauterie. L'accumulation de tartre sur les gaines en quartz qui protègent la surface des lampes à rayonnement UV peut réduire l'intensité d'exposition au rayonnement (CSA Z317.1-21, 2021).</p>   |

En conclusion, chaque établissement doit choisir la ou les méthodes de contrôle en continu de la croissance bactérienne, soit le contrôle de la température de l'eau, complété si nécessaire d'une méthode de désinfection complémentaire la plus appropriée pour ses besoins, en fonction du système de distribution de l'eau présent dans l'édifice.

## Dénombrement de bactéries *Legionella* spp. dans l'eau

Selon la littérature, la présence de *Legionella* spp. dans le réseau d'eau potable ne représente pas, a priori, un risque imminent pour les usagers. Ce risque est difficilement quantifiable (INSPQ, 2016).

Bien que l'usage de seuils de dénombrement de la bactérie *Legionella* spp. dans un réseau d'eau potable est une stratégie préconisée par de nombreuses juridictions, cela peut engendrer des problèmes d'interprétation puisque ces seuils ne sont pas spécifiquement utilisables pour évaluer le risque d'infection (la dose infectieuse est inconnue).

**Par conséquent un seuil quantitatif (dénombrement de *Legionella* spp.) ne devrait pas être utilisé pour le suivi de routine du réseau de distribution de l'eau** (INSPQ, 2016).

## Mesures de décontamination ou traitements ponctuels

Les traitements-chocs ou mesures de décontamination sont ainsi appelés parce qu'ils sont relativement agressifs et qu'ils **visent une réduction immédiate et importante des micro-organismes présents dans un système de distribution de l'eau potable.**

Ces traitements sont plus appropriés lorsqu'ils sont utilisés à des fins de contrôle immédiat au cours d'une éclosion et leur efficacité comme mesure de contrôle continu et à long terme n'est pas établie. Ils doivent être utilisés avec une supervision adéquate pour éviter que le réseau de distribution de l'eau soit affecté par ces traitements. (INSPQ, 2016).

## Désinfection à haute température ou choc thermique

La désinfection à haute température ou choc thermique consiste à augmenter la température de l'eau à au moins 71 °C pendant au moins 30 minutes, afin d'assurer la décontamination de la totalité du réseau. Cette mesure recommandée par plusieurs instances officielles internationales doit être considérée comme une **méthode exceptionnelle de désinfection et non comme une mesure pour assurer un contrôle continu de la bactérie.** Plusieurs études rapportent que l'impact de la désinfection thermique sur les biofilms est moindre et l'effet n'est présent qu'à court terme (INSPQ, 2016). Des études ont aussi mis en évidence le développement de souches résistantes de *L. pneumophila* lorsque ces dernières étaient soumises à des traitements extrêmes périodiques (65 °C pendant 24 heures), comparativement à l'absence de tels facteurs de résistance dans les souches isolées à la suite de traitements-chocs sporadiques (70 °C pendant 30 minutes) (Bedard, Fey *et al.*, 2015). De plus, les composantes du réseau de distribution doivent pouvoir supporter ces températures élevées (CSA Z317.1-21, 2021). Il semble donc plus prudent de maintenir des températures adéquates en continu dans l'ensemble du système afin d'éviter la multiplication bactérienne et la colonisation.

## Désinfection chimique ou hyperchloration

L'hyperchloration a été démontrée comme étant efficace pour contrôler l'agent pathogène, mais elle n'est pas indiquée comme traitement à long terme (voir section précédente) puisque l'effet du traitement-choc ne persiste pas à long terme (INSPQ, 2016). La norme CSA Z317.1-21 préconise le traitement du réseau d'alimentation en eau potable par l'hyperchloration comme traitement initial d'une installation de plomberie neuve ou qui a fait l'objet de travaux importants, ou à la remise en marche d'une installation de plomberie inactive (c'est-à-dire avec présence d'eau stagnante) ou qui a fait l'objet d'une vidange prolongée (CSA Z317.1-21, 2021).

Le traitement par hyperchloration doit être effectué selon une méthode précise, laquelle implique de surveiller à intervalles réguliers pendant 24 heures certains paramètres tels que l'ajustement du pH, la concentration en chlore résiduel dans l'eau et par conséquent implique la non-utilisation de l'installation de plomberie pendant 24 heures. De plus, des échantillons d'eau doivent être prélevés à plusieurs endroits du système de plomberie afin de vérifier l'absence de micro-organismes après le traitement. Finalement plusieurs facteurs sont à considérer avant d'effectuer ce genre de traitement, tels que l'âge et le niveau de corrosion des tuyaux, l'état du système de plomberie de l'installation (p. ex. : présence de tronçons morts dans la canalisation, le volume d'eau circulant, etc.) ainsi que le risque d'accélérer la corrosion, afin de déterminer si

des mesures d'atténuation ou une surveillance plus étroite lors du traitement seront nécessaires. Pour plus de détails, le lecteur est invité à consulter la section 6.3.5.2 de la norme CSA Z317.1-21.

## Purge des canalisations aux points d'usage

L'efficacité d'une purge des canalisations aux points d'usage fait l'objet de recommandations par plusieurs agences de santé publique. Cela s'applique plus particulièrement aux points d'usage utilisés de façon irrégulière ou sporadique, puisque l'eau y stagne à des températures optimales pour la multiplication de bactéries comme *Legionella* spp. (INSPQ, 2016). Certaines études ont démontré que la concentration de *Legionella* spp. est généralement plus élevée au premier jet d'eau d'un point d'usage peu utilisé qu'à la suite d'une purge de ce même point d'usage. Ceci serait principalement dû à la stagnation de l'eau dans les parties distales du réseau d'eau potable (Bedard, Fey *et al.*, 2015). C'est pourquoi il est suggéré de mettre des mesures en place pour s'assurer que les bactéries *Legionella* spp. ne se développent pas (p. ex. : laisser écouler l'eau pendant 2-3 minutes [chaude et froide en alternance] au moins une fois par semaine). (INSPQ, 2016; CSA Z317.1-21, 2021).

Pour plus de détails, le lecteur est invité à consulter le document suivant : [Gestion des risques associés à la présence de la bactérie \*Legionella\* spp. dans les réseaux d'eau des centres hospitaliers au Québec](#) (INSPQ, 2016).

## Modalités de prévention aux points d'usage

### Mélangeurs thermostatiques

Les mélangeurs thermostatiques (mitigeurs) sont installés près des robinets (notamment celui de la douche) afin de prévenir les brûlures. Les températures généralement programmées dans ces mélangeurs vont de 43 à 49 °C et sont donc idéales pour la croissance de *Legionella* spp. Les températures tièdes dans les robinets automatiques (avec détecteur de mouvement) réalisant le mélange de l'eau froide et chaude pourraient favoriser la colonisation aux points d'usage. C'est pourquoi il est recommandé que les mélangeurs thermostatiques (mitigeurs) soient installés immédiatement en amont (très près) des robinets des douches ainsi que ceux des baignoires, sinon intégrés au système de robinetterie (INSPQ, 2016; CSA Z317.1-21, 2021).

### Installation de filtres microbiens

- L'installation de filtres microbiens présentant des mailles d'au plus 0,2 µ retiennent les bactéries au point d'utilisation. Ces filtres peuvent être installés sur les robinets et les pommes de douche. Ils peuvent être utilisés afin de prévenir les infections nosocomiales par *Legionella* spp., *Pseudomonas aeruginosa* et certaines mycobactéries, particulièrement dans les unités ou les chambres avec un grand nombre d'usagers à risque.
- L'efficacité démontrée de 100 % de ces filtres dépend de l'accumulation des particules et ceux-ci doivent être remplacés régulièrement, selon les recommandations des fabricants. Bien que l'utilisation de filtres au point d'usage constitue un moyen efficace

de contrôle, ceux-ci sont généralement utilisés comme mesure temporaire en attendant la mise en place d'une méthode permanente sécuritaire (CSA Z317.1-21, 2021), considérant que l'utilisation de cette méthode s'avère de 10 à 30 fois plus coûteuse que les autres méthodes évaluées.

- L'utilisation à long terme de ces filtres pourrait être appropriée sur certains équipements particuliers, tels que refroidisseur d'eau, machine à glaçons, etc., dans des aires à haut risque comme les unités de soins intensifs ou les unités de soins aux personnes greffées ou grands brûlés (INSPQ, 2016; CSA Z317.1-21, 2021).

## Interventions lors de travaux de rénovation ou de construction

Il est clairement reconnu que les travaux de construction, de rénovation et d'entretien qui peuvent occasionner des interruptions dans le système de plomberie d'un édifice peuvent entraîner la dispersion de la bactérie *Legionella* spp. (ex. : lors de la remise en pression d'une alimentation en eau) si des mesures de précaution ne sont pas mises en place lors de la réalisation de ceux-ci, afin de réduire le risque d'infection de la clientèle des milieux de soins.

Afin de déterminer les mesures de précaution pertinentes, l'équipe de PCI doit prendre en compte le type de travaux de construction ou de rénovation à effectuer et la proximité de ces travaux par rapport à la clientèle admise dans l'installation. Tel que précisé dans la norme CSA Z317.13, la qualité de l'eau de même que la distribution et l'utilisation qui en est faite dans l'installation de soins doivent être établies et les aires à risque élevé doivent être identifiées.

Vous référer à ce document afin de connaître le détail des méthodes appropriées qui doivent être mises de l'avant afin de s'assurer de la qualité de l'eau (température de l'eau et présence ou non d'un désinfectant) pendant la réalisation des travaux ou lors de la remise en service du réseau de distribution de l'eau. Par exemple, on y aborde les recommandations spécifiques à la purge régulière des réseaux d'alimentation en eau intacts, mais qui sont hors service pendant les travaux ainsi que le traitement de ceux-ci (procéder à une désinfection par hyperchloration ou surchauffe) à la fin des travaux avant l'utilisation par la clientèle (CSA-Z317.13-22).

## INVESTIGATION ENVIRONNEMENTALE

L'objectif d'une investigation environnementale est l'identification et le contrôle de la source de contamination.

L'investigation environnementale relève du service technique de l'installation. Pour ce faire, ceux-ci peuvent bénéficier de l'expertise-conseil des professionnels de la DSPublique et de la collaboration du service de PCI de l'installation.

C'est pourquoi il nous apparaît intéressant pour les équipes de PCI de connaître les principales étapes d'une investigation environnementale en milieu de soins.

On peut voir l'investigation environnementale comme un processus en trois étapes qui peut se dérouler en plusieurs itérations successives.

## Identification des sources potentielles d'exposition à l'intérieur du milieu de soins

À partir des informations recueillies lors de l'enquête épidémiologique de chaque cas sur les sources possibles d'exposition dans le milieu de soins, il s'agit ici d'établir, si possible, un lien spatial et temporel entre les cas de légionellose et certaines parties des installations du système de plomberie de l'édifice susceptible d'occasionner la croissance et l'aérosolisation de *Legionella*.

Pour les installations qui ont un programme de gestion de l'eau (tel que recommandé précédemment dans ce document), il suffit d'y référer puisque celui-ci identifie les endroits les plus à risque de contamination par la bactérie *Legionella*.

Pour les autres, afin de réaliser cette première étape, on pourra procéder à une revue :

- a) Des plans, diagrammes et autres descriptions des installations de plomberie;
- b) De l'historique des données d'exploitation (journal des températures, niveau résiduel de désinfectant, etc.);
- c) Des événements tels que : interruption de l'alimentation d'eau, avis d'ébullition, travaux d'entretien, précédentes contaminations à la bactérie *Legionella*, etc.;
- d) Des résultats des analyses de l'ITRE de l'édifice de soins.

## Vérifications, mesures et prélèvements

Au terme de cette démarche, l'équipe d'investigation sera en mesure de planifier et mettre en œuvre un ensemble d'activités visant notamment à vérifier le fonctionnement des installations du système de plomberie.

On peut d'abord vérifier la température de l'eau au niveau local ou systémique. Cette étape simple et peu coûteuse à réaliser permet de cibler les secteurs du système de plomberie à investiguer plus en profondeur. Les autres étapes consistent à mesurer les caractéristiques physiques de l'eau, la présence de biofilm et autre dépôt calcaire et sédimentaire des sites de vérification ciblés, afin d'y effectuer des prélèvements.

Selon le site de vérification, de mesure et de prélèvement, l'impact peut être :

- a) Local (pompe de douche, robinet et mitigeur, conduite de raccordement) ou;
- b) Systémique (chauffe-eau, réservoir de stockage, boucle de recirculation, etc.).

Pour chaque site de prélèvements déterminés, on procédera à la mesure de certains paramètres de l'eau (ex. : température, pH de l'eau, quantité de chlore libre) en plus de faire des prélèvements d'eau (échantillons) qui seront ensuite analysés en laboratoire afin de rechercher la présence de *Legionella* dans l'eau.

À titre informatif, le tableau présenté à la page suivante présente les analyses de laboratoire permettant la détection de *Legionella* dans des prélèvements environnementaux (ex. : réseau de distribution de l'eau).

Selon les résultats de l'investigation (environnementale et épidémiologie), des mesures correctives devraient être appliquées.

## Mesures correctives

On doit également prévoir quelles seront les actions à prendre à la suite de l'obtention des résultats des vérifications, des mesures et des prélèvements. Les mesures correctives pourront inclure des modifications aux installations et à l'exploitation de celles-ci, en plus de mesures de décontamination (choc thermique ou chimique). Vous référer aux sections précédentes du document qui discutent de ces traitements ponctuels.

Le lecteur intéressé à en apprendre plus sur les mesures correctives est invité à consulter la référence suivante : [\*Gestion des risques associés à la présence de la bactérie Legionella spp. dans les réseaux d'eau des centres hospitaliers au Québec\*, 2016, page 40, section 6.3.6.](#)

## ANALYSES DE LABORATOIRE POUR LA DÉTECTION DE *LEGIONELLA* SPP. DANS L'ENVIRONNEMENT<sup>2</sup>

Le présent tableau cherche à soutenir les équipes de PCI dans leurs interactions avec les différents spécialistes et à prendre ainsi une position plus éclairée lors de situations particulières (p. ex. : investigation d'éclosion).

Il est à noter que plusieurs autres méthodes d'analyses que celles énumérées ici pour la détection et la quantification environnementale de *Legionella* sont disponibles. Il a été décidé de n'indiquer ici que celles accréditées et disponibles pour les établissements québécois. Si un établissement désire se doter d'une autre méthode, celui-ci devrait faire sa propre revue des méthodes disponibles et développer son propre protocole d'échantillonnage et d'analyse.

| Analyses de laboratoire  | Avantages   | Inconvénients  | Commentaires   |
|--|---|--|--|
| <b>Culture (unités formant des colonies par litre (UFC/L))</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Détecte la majorité des espèces et des sérogroupes de <i>Legionella</i>.</li> <li>Permet de comparer les souches cliniques avec les souches environnementales lors d'investigation d'éclosion.</li> <li>Le dénombrement peut être comparé avec des seuils sanitaires de la qualité de l'eau reconnus.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nécessite de l'expertise dans l'isolement des souches et la reconnaissance des colonies de <i>Legionella</i>.</li> <li>Croissance lente (2 à 14 jours).</li> <li>Ne détecte pas les souches viables, mais non cultivables.</li> <li>Certaines souches environnementales ne sont pas détectables sur les milieux de culture.</li> <li>Ne permet pas de dénombrer les souches contenues dans les vésicules ou les protozoaires.</li> <li>Est influencée par la flore interférente ainsi que les traitements analytiques visant à la limiter (traitements acides et/ou à la chaleur).</li> <li>Les résultats peuvent être variables selon le moment de prélèvement et le lieu, conséquence de l'hétérogénéité des milieux environnementaux.</li> <li>Les résultats peuvent être limités par des inhibiteurs environnementaux.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>La culture demeure la méthode de référence pour la détection de <i>Legionella</i> dans l'environnement.</li> <li>Au Québec, certains laboratoires environnementaux possèdent une accréditation du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) pour la recherche de <i>Legionella pneumophila</i> dans des prélèvements d'eau<sup>A</sup>.</li> </ul> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Le dénombrement peut être utile pour le suivi de l'efficacité des traitements correctifs effectués sur le système de distribution de l'eau (ex. : surchauffe ou hyperchlorination).</li> </ul>   |  |  |

<sup>2</sup> Références : CDC, 2021; MSSS, 2015.

| Analyses de laboratoire  | Avantages  | Inconvénients  | Commentaires   |
|--|--|--|--|
| <p><b>TAAN</b><br/>(y compris les PCR)<br/>(unités génomes par litre (UG/L))</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peuvent être utiles comme méthode préliminaire de dépistage rapide, car les résultats peuvent être obtenus en quelques heures.</li> <li>• Détecte les souches viables, mais non cultivables ainsi que celles contenues dans les amibes.</li> <li>• Détecte toutes les espèces et tous les sérogroupes de <i>Legionella</i><sup>B</sup>.</li> <li>• L'extrait d'ADN peut permettre la comparaison des souches cliniques avec certaines méthodes de typage (ex. : SBT) dans les laboratoires de référence.</li> <li>• La forte valeur prédictive négative de ces tests permet une utilisation fiable des résultats négatifs.</li> <li>• Peut-être utilisée de manière qualitative et quantitative.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne peuvent donner des résultats définitifs, car ils ne peuvent différencier les bactéries mortes des vivantes.</li> <li>• Le manque de données probantes de validation de la méthode et de l'interprétation des résultats ne permet pas encore aux TAAN d'être utilisées comme seule méthode de détection.</li> <li>• L'amplification génique peut être influencée par les inhibiteurs environnementaux.</li> <li>• Les résultats peuvent être variables selon le moment de prélèvement et le lieu, conséquence de l'hétérogénéité des milieux environnementaux.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les TAAN doivent être suivis d'analyses en culture. Pour l'analyse d'eau d'une ITRE, la réglementation québécoise stipule que le résultat doit provenir d'une méthode de culture pour l'analyse des légionelles. Ce n'est pas le cas pour les autres types d'eau.</li> <li>• Il y a des protocoles reconnus par les normes ISO et AFNOR qui sont utilisés par certains laboratoires.</li> </ul> |

<sup>A</sup> Liste des laboratoires accrédités pour le domaine 606 représentant l'analyse des légionelles disponible à l'adresse URL suivante : [www.ceaeq.gouv.qc.ca/accréditation/PALA/lla08.htm](http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accréditation/PALA/lla08.htm). Prendre note que ce sont les mêmes laboratoires accrédités pour des services d'analyse en microbiologie de l'air.

<sup>B</sup> Dépend du test utilisé. Certains TAAN ne ciblent que *L. pneumophila* et d'autres, que *L. pneumophila* de séro groupe 1.

## RÉFÉRENCES

Agarwal S, Abell V, File T.M. Nosocomial (Health Care Associated) Legionnaire's Disease. *Infect Dis Clin N Am* 31 (2017) 155-165. [doi: 10.1016/j.idc.2016.10.011](https://doi.org/10.1016/j.idc.2016.10.011)

Almeida, D. *et al.* (2016, novembre). Are there effective interventions to prevent hospital-acquired Legionnaires' disease or to reduce environmental reservoirs of Legionella in hospitals? A systematic review. *American Journal of Infection Control (AJIC)* Vol. 44, No.11, p. 183-188. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2016.06.018>

American Society of Heating, Refrigerating, and Air conditioning Engineers (ASHRAE) 2021. *ASHRAE Standard 188-2021 Legionellosis: Risk Management for Building Water Systems*. [https://www.techstreet.com/ashrae/standards/ashrae-188-2021?product\\_id=2229689](https://www.techstreet.com/ashrae/standards/ashrae-188-2021?product_id=2229689)

Bédard, E. *et al.*, (2016, décembre). Energy Conservation and the Promotion of Legionella pneumophila Growth: The Probable Role of Heat Exchangers in a Nosocomial Outbreak. *Infection control & hospital epidemiology (ICHE)*, vol. 37, no. 12, p. 1475-1480. [DOI: 10.1017/ice.2016.205](https://doi.org/10.1017/ice.2016.205)

Bedard, E. *et al.*, (2015). Temperature diagnostic to identify high risk areas and optimize Legionella pneumophila surveillance in hot water distribution systems. *Water Res* 2015, 71C: 244-256. [DOI: 10.1016/j.watres.2015.01.006](https://doi.org/10.1016/j.watres.2015.01.006)

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) 2021. *Toolkit for Controlling Legionella in Common Sources of Exposure - Routine Testing for Legionella*. <https://www.cdc.gov/legionella/wmp/control-toolkit/routine-testing.html>

CSA Groupe, (2021). *Norme CSA Z317.1-21 6<sup>e</sup> édition Installations de plomberie dans les établissements de santé : exigences particulières*. [https://www.techstreet.com/standards/csa-z317-1-21?product\\_id=2234694&language=FR](https://www.techstreet.com/standards/csa-z317-1-21?product_id=2234694&language=FR)

CSA Groupe, 2022, *Norme CSA-Z317.13-22 - Lutte contre l'infection pendant les travaux de construction, de rénovation et d'entretien dans les établissements de santé*. <https://www.csagroup.org/store/product/CSA%20Z317.13:22/>

D'Alessandro D., Fabiani, M., Cerquetani, F., Orsi G.B., (2015). Trend of Legionella colonization in hospital water supply. *Ann Ig*; 27; 460-466. [DOI: 10.7416/ai.2015.2032](https://doi.org/10.7416/ai.2015.2032)

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC, 2017, juin). *European technical guidelines for the prevention, control and investigation of infections caused by Legionella species*. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/european-technical-guidelines-prevention-control-and-investigation-infections>

Gamage, S. *et al.* (2016, septembre). Water Safety and Legionella in Health Care: Priorities, Policy and Practice. *Infectious Disease Clinics of North America Journal*, Vol. 30, No. 3, 689-712. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891552016300241?via%3DIihub>

Environmental Protection Agency (2016). *Technologies for Legionella Control in Premise Plumbing Systems: Scientific Literature Review*. [https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/legionella\\_document\\_master\\_september\\_2016\\_final.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/legionella_document_master_september_2016_final.pdf)

Institut national de santé publique (2016). *Gestion des risques associés à la présence de la bactérie Legionella spp. dans les réseaux d'eau des centres hospitaliers au Québec*. <https://www.inspq.qc.ca/publications/2159>

- Krageschmidt, D.A. *et al.* (2014, mai). A comprehensive water management program for multicampus healthcare facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 35(5) : 556-63. [DOI: 10.1086/675822](https://doi.org/10.1086/675822)

Ministère de la Santé et des Solidarités France (2005). *Le risque lié aux légionelles : guide d'investigation et d'aide à la gestion*. Direction générale de la santé, Conseil supérieur d'hygiène publique de France, Section des maladies transmissibles, Section des eaux. 67 p. <https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/guid2005-2.pdf>

Ministère de la Santé et des Services sociaux (2015). *Guide d'intervention - La légionellose*. <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-000776/>

New York Department of Health (2016, juillet). *Environmental assessment of water systems in healthcare settings*. <http://www.health.ny.gov/forms/doh-5222.pdf>

New York Department of Health (2015, 10 août). *Health advisory: prevention and control of legionellosis (Legionnaires' disease) in healthcare facilities. Memo from the Office of the Commissioner to all Article 28 hospitals and nursing homes*. [https://www.health.ny.gov/diseases/communicable/legionellosis/docs/2015-08-10\\_health\\_advisory.pdf](https://www.health.ny.gov/diseases/communicable/legionellosis/docs/2015-08-10_health_advisory.pdf)

Williams, M.M., Armbruster, C.R. and Arduino, M.J. (2013). Plumbing of hospital premises is a reservoir for opportunistically pathogenic microorganisms: a review. *Biofouling. The Journal of Bioadhesion and Biofilm Research* 29(2): 147-162. <http://doi.org/10.1080/08927014.2012.757308>

World Health Organization (2007). *Legionella and the prevention of legionellosis*. Geneva, Switzerland. 252 p. <https://www.who.int/publications/i/item/9241562978>

## COMITÉ SUR LES INFECTIONS NOSOCOMIALES DU QUÉBEC<sup>3</sup>

### MEMBRES ACTIFS

Marie-Claude Roy, présidente

Marie Gourdeau

Pascale Trépanier

Centre hospitalier universitaire de Québec – Université Laval

Geneviève Anctil

Centre intégré de santé et de services sociaux de Lanaudière

Karine Boissonneault

Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale

Nadia Desmarais

Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine

Florence Doualla-Bell

Laboratoire de santé publique du Québec

Bruno Dubreuil

Institut de cardiologie de Montréal

Judith Fafard

Laboratoire de santé publique du Québec

Charles Frenette

Centre universitaire de santé McGill

Lise-Andrée Galarneau

Annie Laberge

Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Mauricie-et-du-Centre-du-Québec

Denis Laliberté

Direction régionale de santé publique de la Capitale-Nationale

Suzanne Leroux, secrétaire du CINQ

Jasmin Villeneuve

Direction des risques biologiques  
Institut national de santé publique du Québec

Yves Longtin

Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Ouest-de-l'Île-de-Montréal

Philippe Martin

Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke

Josée Massicotte

Centre intégré de santé et de services sociaux de la Montérégie-Centre

Danielle Moisan

Centre intégré de santé et de services sociaux du Bas-St-Laurent

Bianka Paquet-Bolduc

Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec

René Paré

Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal

Patrice Savard

Centre hospitalier de l'Université de Montréal

### MEMBRES DU COMITÉ SPIN PARTICIPANT AU CINQ

Christophe Garenc

Natasha Parisien

Chantal Richard

Direction des risques biologiques

Institut national de santé publique du Québec

### MEMBRES D'OFFICE

Patricia Hudson

Dominique Grenier

Direction des risques biologiques

Institut national de santé publique du Québec

### MEMBRES DE LIAISON

Georgiana Titeica

Ministère de la Santé et des Services sociaux

<sup>3</sup> Liste des membres en date du 5 novembre 2019.

---

# Prévention de la légionellose nosocomiale : aspects techniques et environnementaux

---

## AUTEURS

Comité sur les infections nosocomiales du Québec (CINQ)  
Josée Massicotte, Direction des risques biologiques  
Institut national de santé publique du Québec

## SOUS LA COORDINATION DE

Dominique Grenier  
Direction des risques biologiques  
Institut national de santé publique du Québec

## AVEC LA COLLABORATION DE

Sandra Boivin, Direction de santé publique, Centre intégré de santé et de services sociaux des Laurentides

Suzanne Leroux, Direction des risques biologiques  
Institut national de santé publique du Québec

Cindy Lalancette, Laboratoire de santé publique du Québec,  
Institut national de santé publique du Québec

Philippe Martin, Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de l'Estrie

Jasmin Villeneuve, Direction des risques biologiques  
Institut national de santé publique du Québec

## RÉVISEURS

Nathalie Bégin  
Centre intégré de santé et de services sociaux de la Montérégie-Centre

Annick Boulais  
Direction des risques biologiques  
Institut national de santé publique du Québec

Kevin Dufour  
Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux Saguenay-Lac-Saint-Jean

Sara Pominville  
Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de l'Estrie

## MISE EN PAGE

Murielle St-Onge  
Direction des risques biologiques

Les réviseurs ont été conviés à apporter des commentaires sur la version préfinale de cette publication et, en conséquence, n'en ont pas révisé ni endossé le contenu final.

Les auteurs ainsi que les réviseurs ont dûment rempli leurs déclarations d'intérêts et aucune situation à risque de conflits d'intérêts réels, apparents ou potentiels n'a été relevée.

## REMERCIEMENTS

André Matte, Direction des projets immobiliers  
Ministère de la Santé et des Services sociaux

Manuela Villion, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques

Groupe scientifique sur l'eau, les membres du comité d'experts sur les risques microbiologiques (CERMeau)  
Institut national de santé publique du Québec

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

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

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

Dépôt légal – 2<sup>e</sup> trimestre 2023  
Bibliothèque et Archives nationales du Québec  
ISBN : 978-2-550-94769-1 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2023)

N° de publication : 3334