



information



formation



recherche



coopération
internationale

PRÉVENTION DES CAS DE BRÛLURES ET DE LÉGIONELLOSES ASSOCIÉS À L'EAU CHAUDE DU ROBINET DANS LES RÉSIDENCES PRIVÉES

2^E ÉDITION

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC

Québec 

PRÉVENTION DES CAS DE BRÛLURES ET DE
LÉGIONELLOSES ASSOCIÉS À L'EAU CHAUDE
DU ROBINET DANS LES RÉSIDENCES PRIVÉES
2^E ÉDITION

DIRECTION DU DÉVELOPPEMENT DES INDIVIDUS ET DES COMMUNAUTÉS
ET
DIRECTION DES RISQUES BIOLOGIQUES, ENVIRONNEMENTAUX ET OCCUPATIONNELS

JUIN 2003

AUTEURS

Michel Lavoie, M.D., M. Sc., FRCPC, médecin-conseil
Unité Sécurité et prévention des traumatismes
Direction Développement des individus et des communautés

Benoît Lévesque, M.D., M. Sc., FRCPC, médecin-conseil
Direction Risques biologiques, environnementaux et occupationnels

Diane Sergerie, M. Sc., professionnelle de recherche
Unité Sécurité et prévention des traumatismes
Direction Développement des individus et des communautés

AVEC LA COLLABORATION DE

Pierre Maurice, M.D., M.B.A., FRCPC, coordonnateur scientifique
Unité Sécurité et prévention des traumatismes
Direction Développement des individus et des communautés

Marc Dionne, M.D., M.P.H., CSPQ, directeur scientifique
Direction Risques biologiques environnementaux et occupationnels

SECRETARIAT

Chantal Martineau, secrétaire
Unité Sécurité et prévention des traumatismes
Direction Développement des individus et des communautés

REMERCIEMENTS

Nous désirons remercier monsieur Benoit Lagueux de la Régie du bâtiment du Québec pour sa contribution à cet avis. Des remerciements également aux Drs Jean Joly, médecin microbiologiste et directeur du Laboratoire de santé publique du Québec, Michel Laverdière, médecin microbiologiste à l'Hopital Maisonneuve-Rosemont et Patrick Levallois, médecin-conseil à l'Institut national de santé publique du Québec pour avoir bien voulu partager leur expertise concernant les infections par *Legionella*. Finalement, nous adressons des remerciements à messieurs Denis Hamel et Michel Ouellet, respectivement de l'Institut national de santé publique du Québec et de la Direction de la santé publique de Québec et à mesdames Évelyne Savoie et Dany Laverdière, respectivement de la Direction de la santé publique de la Montérégie et de l'Unité de recherche en santé publique du CHUL-CHUQ pour leur apport à l'étude des brûlures causées par l'eau chaude du robinet au Québec.

*Ce document est disponible en version intégrale sur le site Web de l'INSPQ : <http://www.inspq.qc.ca>.
Reproduction autorisée à des fins non commerciales à la condition d'en mentionner la source.*

*Un document anglais contenant le résumé et les recommandations du présent avis est disponible sous le titre
« Prevention of scalding and legionellosis cases associated to hot tap water in private homes ».*

*The summary and recommendations revealed in this document are available in English under the title
“Prevention of scalding and legionellosis cases associated to hot tap water in private homes”.*

CONCEPTION GRAPHIQUE
MARIE-PIER ROY

DOCUMENT DÉPOSÉ À SANTÉCOM ([HTTP://WWW.SANTECOM.QC.CA](http://www.santecom.qc.ca))
COTE : INSPQ-2003-032

DÉPÔT LÉGAL – 2^e TRIMESTRE 2003
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU CANADA
ISBN 2-550-41310-5 (2^E ÉDITION)

©Institut national de santé publique du Québec (2003)

AVANT-PROPOS

Cet avis a été rédigé à la demande du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec dans le contexte de la réforme du Code national du bâtiment et du Code national de la plomberie que mène présentement la Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies. L'une des propositions à l'étude vise à réduire le risque de brûlures associé à l'eau chaude du robinet en réglant à 49 °C le thermostat des chauffe-eau, ce qui aurait très probablement pour effet d'augmenter le risque de légionelloses en favorisant la multiplication de *Legionella* à l'intérieur du réservoir.

Le présent avis formule des recommandations de nature à réduire ces deux problèmes à la fois. Ces recommandations découlent d'une analyse critique de la littérature scientifique réalisée conjointement par des experts rattachés soit à la direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels pour le volet « légionellose », soit, pour le volet « brûlure », à l'unité Sécurité et prévention des traumatismes de la direction du développement des individus et des communautés.

Cet avis et les recommandations qui en découlent ont été présentés au ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) du Québec, à la Régie du bâtiment du Québec, l'organisme responsable de la réglementation du bâtiment, de la plomberie et de la prévention des incendies sur le territoire québécois, ainsi qu'à la Commission canadienne des codes du bâtiment et de la prévention des incendies, l'organisme responsable de la réforme en cours au Canada concernant les Codes nationaux du bâtiment, de la plomberie et de la prévention des incendies.

La production de cet avis est conforme à la mission de l'Institut qui consiste notamment à contribuer au développement, à la mise à jour, à la diffusion et à la mise en application des connaissances dans le domaine de la santé publique.

Le président-directeur général,



Richard Massé

RÉSUMÉ

L'Institut avait pour mandat d'évaluer les risques de brûlures et de légionelloses associés à l'eau chaude du robinet dans les résidences privées, au Québec et de proposer des mesures permettant de réduire ces deux risques.

Au terme d'une analyse de la littérature scientifique et des données disponibles au Québec, l'Institut croit tout aussi important de prévenir les cas de brûlures causés par l'eau chaude du robinet (BECR) que les cas de légionelloses. Ces problèmes ont des conséquences assez comparables d'un point de vue de santé publique et dans les deux cas, il existe des mesures de prévention reconnues efficaces ou prometteuses.

Deux études récentes menées par l'Institut permettent d'estimer que les brûlures causées par l'eau chaude du robinet (BECR) occasionnent environ 33 hospitalisations et 3 décès par année, au Québec, ce qui correspond à un taux annuel de 4,5 hospitalisations et 0,43 décès par million d'habitants. Le risque de BECR est plus important chez les enfants âgés de moins de 5 ans, les personnes âgées de 60 ans ou plus et les personnes présentant une déficience physique ou mentale. Au Québec, les BECR assez graves pour nécessiter une hospitalisation ou pour causer un décès surviennent pour la très grande majorité au domicile des victimes et plus particulièrement dans la baignoire.

Par ailleurs, la littérature scientifique démontre que la contamination de l'eau par *Legionella* dans les résidences privées est une cause de légionelloses. Malheureusement, les données disponibles ne permettent pas de déterminer le nombre de cas de légionelloses attribuables à cette source de contamination. Cependant, sur la base d'une analyse critique de la littérature pertinente, l'Institut considère que ce problème est au moins aussi important que celui des brûlures en terme de santé publique. La littérature démontre également que le risque de légionelloses est plus important chez les personnes âgées que chez les autres groupes d'âge. D'autres facteurs de risque sont connus pour la légionellose soit le tabagisme, la présence d'une maladie pulmonaire chronique, le diabète, et toutes conditions médicales associées à un déficit immunitaire. Ces facteurs de risques sont toutefois absents chez une proportion non négligeable des cas de légionelloses acquises dans la communauté.

Dans une perspective de prévention, l'Institut croit que la meilleure stratégie pour diminuer le risque de BECR dans les résidences privées consiste à réduire à 49 °C ou moins la température de l'eau à la sortie des robinets. Pour diminuer le risque de légionelloses, l'Institut propose de limiter l'exposition de la population à *Legionella* via l'eau du robinet. Pour favoriser l'atteinte de ces deux objectifs, l'Institut propose un train de mesures qui tient compte à la fois du type de chauffe-eau et du nombre de logements desservis par chaque appareil. Trois situations ont été analysées.

Chauffe-eau électrique desservant un seul logement : Au Québec, environ 30 % des chauffe-eau électriques sont contaminés par *Legionella*, même lorsque le thermostat est réglé à 60 °C. Les chauffe-eau électriques seraient plus susceptibles d'être contaminés que les appareils fonctionnant au gaz ou à l'huile en raison de leur conception : la température de l'eau dans la partie basse du réservoir ne peut être élevée à un niveau suffisant pour empêcher la multiplication de *Legionella*. Cette situation est d'autant plus préoccupante qu'au Québec, plus de 90 % des résidences privées sont desservies en eau chaude par un chauffe-eau électrique. C'est pourquoi l'Institut recommande aux autorités compétentes

d'obliger les fabricants de chauffe-eau électriques à trouver le plus rapidement possible des solutions technologiques permettant à ces appareils d'empêcher la multiplication de *Legionella*. En attendant l'arrivée sur le marché de ces chauffe-eau modifiés, l'Institut recommande de régler à 60 °C le thermostat des chauffe-eau électriques actuellement disponibles. Le réglage de ces appareils à une température plus basse pourrait accroître le risque de légionelloses en augmentant soit le niveau de contamination des chauffe-eau déjà contaminés ou le nombre de chauffe-eau contaminés. Pour réduire le risque de brûlures, l'Institut recommande d'installer un dispositif anti-brûlure démontré efficace à la sortie des chauffe-eau, afin d'abaisser la température de l'eau à 49 °C. L'Institut recommande que ces dispositifs soient installés sur les chauffe-eau neufs à la sortie de l'usine. Cette pratique favoriserait l'application de cette mesure sachant qu'environ la moitié des chauffe-eau sont remplacés sur une période de 5 ans. En théorie, il est possible que le fait d'installer un dispositif anti-brûlure à la sortie des chauffe-eau électriques augmente le risque de contamination des robinets par *Legionella* si, ultérieurement, l'eau à l'intérieur des chauffe-eau devenait contaminée. Cependant, l'Institut estime ce risque plutôt faible dans les résidences privées unifamiliales notamment parce que le réseau de distribution d'eau y est généralement peu complexe. Par contre, le fait d'installer ces dispositifs sur les chauffe-eau neufs à la sortie de l'usine permettrait en quelques années d'éliminer le risque de brûlures chez la grande majorité des personnes desservies en eau chaude par ce type d'appareil, par rapport à seulement une minorité si ces dispositifs étaient installés à proximité des robinets. En effet, dans ce dernier cas, seules les personnes habitant une maison neuve ou une résidence ayant été l'objet de travaux majeurs de rénovation au niveau de la plomberie seraient protégées des brûlures.

Chauffe-eau au gaz ou à l'huile desservant un seul logement : Ces appareils sont beaucoup moins à risque d'être contaminés par *Legionella* que les chauffe-eau électriques. L'Institut estime que le risque de contamination est faible si le thermostat est réglé à 49 °C et probablement inexistant, lorsque celui-ci est ajusté à 60 °C. Cependant, la littérature scientifique ne permet pas de déterminer exactement à quel niveau le thermostat de ces appareils doit être réglé pour empêcher la multiplication de *Legionella*. Par ailleurs, selon les spécialistes de l'industrie, il semble que la température de l'eau à l'intérieur des chauffe-eau fonctionnant au gaz ou à l'huile augmente de plusieurs degrés au-dessus du niveau de réglage du thermostat suite à des demandes répétées en eau chaude. En raison de ce phénomène «d'emballement thermique», le risque de brûlures serait présent même si le thermostat est réglé à 49 °C, impliquant en cela l'utilisation d'un dispositif anti-brûlure. Sur la base de ces informations, pour prévenir à la fois les cas de légionelloses et de brûlures, l'Institut recommande de régler à 60 °C le thermostat des chauffe-eau fonctionnant au gaz ou à l'huile et d'équiper ces appareils d'un dispositif anti-brûlure démontré efficace. Il ne serait peut-être pas nécessaire de régler le thermostat de ces chauffe-eau à 60 °C pour empêcher la multiplication de *Legionella* à l'intérieur du réservoir mais pour le savoir, une étude serait nécessaire. Une telle étude démontrerait très probablement la nécessité de régler le thermostat de ces appareils à un niveau supérieur à 49 °C. Et sauf avis contraire, si ce niveau se situait à 49 °C, il serait quand même nécessaire d'installer un dispositif anti-brûlure pour contrer les dépassements de température associés au phénomène d'emballement thermique. Pour l'Institut, le réglage des thermostats à 60 °C et l'installation d'un dispositif anti-brûlure démontré efficace constituent deux mesures indissociables. Pour favoriser l'application de ces deux mesures, l'Institut recommande de les rendre obligatoires pour tous les chauffe-eau neufs à la sortie de l'usine. Les chauffe-eau déjà installés dans des logements qui ne sont pas équipés d'un dispositif anti-brûlure démontré efficace devraient toutefois être réglés à 49 °C pour prévenir les brûlures.

Chauffe-eau au gaz, à l'huile ou à l'électricité desservant plusieurs logements : Dans ce type d'immeuble, le chauffe-eau doit être en mesure de répondre à des besoins en eau chaude qui sont souvent importants. Pour cette raison, la température de l'eau peut difficilement être abaissée à 49 °C, que ce soit dans le réservoir ou à la sortie de l'appareil. Pour réduire le risque de légionelloses dans ce type d'immeuble ou le réseau de distribution est souvent complexe, l'Institut fait siennes les recommandations publiées dans la monographie de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) traitant de la légionellose. Dans cette monographie, il est recommandé d'emmagasiner l'eau à l'intérieur du chauffe-eau à 60 °C ou plus et qu'au moins une fois par jour, la température de l'eau atteigne au moins 60 °C dans l'ensemble du réservoir incluant la partie inférieure. Il est également recommandé que l'eau soit distribuée jusqu'aux robinets à une température d'au moins 50 °C. Dès lors, la prévention des brûlures passe obligatoirement par l'installation à proximité des robinets de dispositifs permettant d'abaisser la température de l'eau à 49 °C ou moins. Si cela s'avérait impossible, il faudrait s'assurer à tout le moins qu'un dispositif anti-brûlure démontré efficace soit installé au robinet de la baignoire et de la douche. Une autre alternative pourrait être d'installer un seul dispositif anti-brûlure à l'entrée de chaque logement. Cependant, il faudrait démontrer au préalable que cette mesure est à la fois pratique, économique et faisable et qu'elle n'augmente pas le risque de contamination par *Legionella* de la partie du réseau de distribution située à l'intérieur des logements.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX.....	VIII
1.0 INTRODUCTION.....	1
2.0 OBJECTIFS	3
3.0 BRÛLURES CAUSÉES PAR L'EAU CHAUDE DU ROBINET (BECR).....	5
3.1 Définition et étiologie.....	5
3.2 Exposition	6
3.3 Épidémiologie	7
3.3.1 Revue de littérature.....	7
3.3.2 Importance des BECR au Québec.....	11
3.3.3 Discussion.....	13
3.4 Connaissance du problème dans la population.....	17
3.5 Prévention	18
3.5.1 Mesures de prévention.....	18
3.5.2 Expérimentation des mesures de prévention.....	19
3.6 Conclusion concernant les BECR	21
4.0 LÉGIONELLOSE.....	23
4.1 Épidémiologie générale et facteurs de risque.....	23
4.2 Épidémiologie des légionelloses acquises dans la communauté.....	24
4.3 Légionelloses et eau potable : les évidences épidémiologiques.....	24
4.4 Exposition par les réseaux d'eau potable dans la communauté	26
4.5 Évaluation du risque.....	28
4.6 Prévention	29
4.7 Conclusion concernant la légionellose	30
5.0 CONSTATS ET RECOMMANDATIONS.....	33
6.0 SYNTHÈSE DES RECOMMANDATIONS.....	37
7.0 SUIVI	41
8.0 BIBLIOGRAPHIE.....	43

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Temps requis pour provoquer des brûlures de premier et de deuxième degré chez des adultes en bonne santé selon la température de l'eau.	6
Tableau 2	Nombre et taux d'hospitalisations pour BECR selon l'âge. Québec – Année 1998 -1999	15
Tableau 3	Nombre et taux de décès par BECR selon l'âge. Québec – 1990 à 1999.....	15
Tableau 4	Caractéristiques des victimes hospitalisées (1998-1999) et des victimes décédées (1990-1999) en raison de BECR, au Québec	16
Tableau 5	Gravité des BECR observées chez les victimes hospitalisées (1998-1999) et chez les victimes décédées (1990-1999), au Québec	16
Tableau 6	Circonstances de survenue des BECR observées chez les victimes hospitalisées (1998-1999) et chez les victimes décédées (1990-1999), au Québec.....	17
Tableau 7	Temps requis pour éliminer <i>Legionella</i> selon la température de l'eau.....	30

1.0 INTRODUCTION

Au Québec, le réseau de santé publique est préoccupé depuis longtemps par les risques de légionelloses et de brûlures liés à l'eau chaude du robinet. En 2001, l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) recommandait de maintenir à 60 °C la température de l'eau à l'intérieur des chauffe-eau électriques pour réduire le risque de légionelloses et de ne pas dépasser 49 °C pour la température de l'eau à la sortie des robinets, pour réduire le risque de brûlures (INSPQ, 2001). En 2001, le ministère de la Santé et des Services Sociaux (MSSS) formulait les mêmes recommandations dans une note envoyée aux directrices et directeurs de santé publique du Québec (MSSS, 2001).

Au Canada, la température de l'eau à l'intérieur des chauffe-eau et à la sortie des robinets est régie par le Code national du bâtiment (CNB) et le Code national de la plomberie (CNP). Ces Codes sont présentement l'objet d'une révision et une consultation publique est organisée à l'échelle nationale, du 15 janvier au 15 avril 2003, pour permettre aux personnes et organismes intéressés de commenter les propositions à l'étude. Cette consultation est coordonnée par la Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies (CCCBPI). La Régie du bâtiment du Québec (RBQ) est associée à cette démarche de consultation en tant qu'organisme responsable de la réglementation du bâtiment, de la plomberie et de la prévention des incendies sur le territoire québécois.

L'une des propositions à l'étude vise à réduire le risque de brûlures associé à l'eau chaude du robinet. Elle a pour objectif de diminuer à 49 °C la température maximale de l'eau chaude qui alimente tout appareil sanitaire d'une habitation (ex. : robinet). Trois mesures sont envisagées pour favoriser l'atteinte de cet objectif : régler le thermostat des chauffe-eau de façon à ce que la température de l'eau acheminée vers les appareils sanitaires ne dépasse pas 49 °C; installer un mélangeur thermostatique principal sur le chauffe-eau et installer un mélangeur actionné par la température de l'eau sur chaque appareil sanitaire. Actuellement, le CNP (article 2.10.7) prévoit que seuls les robinets de douches doivent être munis d'un dispositif permettant d'abaisser à 49 °C la température de l'eau. Le CNB quant à lui (article 9.31.6.1), stipule qu'une installation d'eau chaude doit alimenter chaque logement en quantités adéquates d'eau chaude à une température d'au moins 45 °C et d'au plus 60 °C.

L'objectif de réduire à 49 °C la température de l'eau à la sortie des robinets est en accord avec les recommandations formulées à ce jour par les autorités de santé publique, au Québec. Ces mêmes recommandations vont toutefois à l'encontre de l'une des trois mesures envisagées pour favoriser l'atteinte de cet objectif, soit la mesure consistant à réduire à 49 °C la température de l'eau à l'intérieur des chauffe-eau par le réglage du thermostat. L'argument évoqué pour rejeter cette mesure est une augmentation du risque de légionelloses. Cette mesure bénéficie toutefois de l'appui de plusieurs organismes canadiens dont SécuritéJeunes Canada, un organisme voué à la prévention des blessures, l'Association canadienne de santé publique (ACSP), la Société canadienne de pédiatrie (SCP), l'Association canadienne pour la prévention des infections à l'hôpital et dans la communauté (CHICA-Canada) ainsi que Santé Canada. Selon ces organismes, le réglage des thermostats à 49 °C ne devrait pas augmenter le risque de légionelloses chez les personnes en santé demeurant dans des habitations unifamiliales. Des réserves importantes sont toutefois émises par certains de ces organismes concernant les groupes plus à risque de contracter cette maladie telles les personnes

immunodéprimées, les personnes âgées, et les personnes souffrant de diabète, de maladie pulmonaire obstructive chronique ou de cardiomyopathie.

Le Canada n'est pas le seul pays à réglementer la température de l'eau chaude domestique. Par exemple, aux États-Unis, quelques États dont ceux de la Floride, de Washington et du Wisconsin ont légiféré pour que les thermostats des chauffe-eau soient préréglés à 49 °C ou à 50 °C par les fabricants, à la sortie de l'usine. Dans ce pays, la Commission de la sécurité des produits (CPSC) recommande également aux consommateurs de régler à 49 °C le thermostat de leur chauffe-eau afin de réduire le risque de brûlures. De plus, les fabricants de chauffe-eau au gaz ont décidé sur une base volontaire de préréglé à 49 °C le thermostat des appareils vendus aux États-Unis. En Nouvelle-Zélande, la température de l'eau doit être de 60 °C ou plus à l'intérieur des chauffe-eau. Aux points de puisage (ex. : robinet), l'eau doit être maintenue à 45 °C ou moins dans les lieux fréquentés par des enfants ou par des personnes âgées présentant une déficience ou une maladie (ex. : garderies, écoles, résidences pour personnes âgées) et à 50 °C ou moins dans les autres types d'établissements. En Australie, la législation en vigueur est très semblable à celle appliquée en Nouvelle-Zélande. Dans d'autres pays, la température de l'eau est l'objet de recommandations. Par exemple, en Grande-Bretagne, il est recommandé que la température de l'eau soit à 60 °C ou plus à l'intérieur des chauffe-eau et à 43 °C ou moins aux points de puisage. Au Danemark et en Hollande, il est recommandé de maintenir l'eau entre 52 °C et 57 °C à l'intérieur des chauffe-eau. Aucune disposition ne semble prévue aux points de puisage.

Comme on peut le constater, le contrôle de la température de l'eau chaude dans les résidences privées est un sujet controversé en particulier le seuil minimal à maintenir pour la température de l'eau à l'intérieur des chauffe-eau. Ce seuil est habituellement déterminé en fonction des besoins à combler en eau chaude et de l'évaluation des risques de brûlures et de légionelloses. Les propositions étudiées dans le cadre de la présente révision du CNB et du CNP doivent être évaluées selon ces mêmes paramètres. Pour favoriser un choix éclairé des propositions à l'étude, le présent avis propose une analyse critique de la littérature scientifique sur les risques de brûlures et de légionelloses associés à l'eau chaude du robinet. Cette analyse est suivie de recommandations qui tiennent compte de ces deux problématiques.

2.0 OBJECTIFS

Évaluer l'importance en terme de décès et d'hospitalisations du problème des brûlures et du problème de légionelloses associés à l'eau chaude du robinet dans les résidences privées, au Québec.

Formuler des recommandations pour réduire l'importance de ces deux problèmes à la lumière des mesures reconnues efficaces ou prometteuses.

3.0 BRÛLURES CAUSÉES PAR L'EAU CHAUDE DU ROBINET (BECR)

3.1 DÉFINITION ET ÉTIOLOGIE

Les brûlures causées par l'eau chaude du robinet (BECR) sont des lésions tissulaires causées par l'énergie thermique accumulée dans les molécules d'eau. La classification internationale des maladies (CIM-9) ne comprend pas de code spécifique pour ce type de brûlures. Elles se retrouvent dans une catégorie plus générale : les brûlures causées par des liquides chauds ou vapeurs (BLC), soit de nature intentionnelle [BLC causées par autrui (code E-968-3) ou auto-infligées (code E-958.2)] ou non intentionnelles [BLC involontaires soit auto-infligées ou causées par autrui (code E-924.0)]. Cette absence de code spécifique pour les BECR constitue un obstacle pour déterminer leur fréquence au sein d'une population donnée, chaque cas devant être identifié parmi l'ensemble des BLC (ex. : eau chaude du robinet, eau chaude autre que robinet, café, thé, huile, etc.).

Les BECR sont habituellement décrites selon leur localisation, leur profondeur et leur étendue. Les brûlures localisées au niveau des mains, du visage, des yeux, des oreilles, des pieds et du périnée sont d'emblée jugées plus sévères (Petro *et al.*, 1989). Les BECR sont d'autant plus graves qu'elles sont étendues et profondes (Petro *et al.*, 1989). L'étendue des brûlures est définie en fonction du pourcentage de la surface corporelle totale (SCT). La profondeur des brûlures est définie suivant trois niveaux : premier, deuxième et troisième degré. Dans le cas des brûlures de premier degré, les lésions sont limitées à l'épiderme, ce qui occasionne une réaction de type inflammatoire semblable à celle associée à un «coup de soleil». Les brûlures de deuxième degré sont caractérisées par une nécrose complète de l'épiderme et partielle du derme. Cliniquement, ces lésions sont reconnaissables par la présence de bulles d'exsudat à la jonction dermo-épidermique. Dans le cas des brûlures de troisième degré, il y a nécrose complète de l'épiderme et du derme incluant les annexes : l'hypoderme et les structures musculaires ou osseuses peuvent également être touchées. Les brûlures de troisième degré sont caractérisées par la non-régénération de la peau, d'où la nécessité d'une greffe.

Le risque de brûlures dépend de trois facteurs : la température de l'eau, la durée de l'exposition de la peau avec l'eau et la résistance de la peau à la chaleur. La relation entre la température de l'eau et la durée d'exposition est bien connue pour les brûlures de premier et de deuxième degré mais uniquement pour les adultes en bonne santé (Moritz et Henriques, 1947). En bas de 44 °C, le risque de brûlures est inexistant, alors qu'à 70 °C, il suffit d'une seconde pour occasionner des brûlures de deuxième degré (tableau 1). Entre 44 °C et 51 °C, le temps requis pour produire une brûlure de deuxième degré diminue environ de moitié à chaque fois que la température de l'eau augmente de 1 °C. À température égale, les enfants se brûlent environ quatre fois plus rapidement que les adultes : une eau à 60 °C brûle la peau d'un enfant en une seconde comparativement à 5 secondes pour un adulte et à 55 °C, 10 secondes suffisent chez l'enfant comparativement à 30 secondes chez l'adulte (Feldman, 1983). Cette plus grande susceptibilité aux brûlures serait due au fait que la peau des enfants est plus mince que celle des adultes : 0,5 mm versus 2,5 mm respectivement (Feldman, 1983). Les personnes âgées ont également la peau plus mince et moins bien vascularisée que celles des adultes en bonne santé (Tejerina *et al.*, 1992; Chartier *et al.*, 2002).

Tableau 1
Temps requis pour provoquer des brûlures de premier et de deuxième degré chez des adultes en bonne santé selon la température de l'eau.

Température de l'eau (°C)	Brûlures de premier degré	Brûlures de deuxième degré
44	5 h	6 h
45	2 h	3 h
47	18 min	25 min
48	15 min	18 min
49	8 min	9,5 min
51	2 min	4 min
53	30 s	90 s
55	20 s	30 s
60	3 s	5 s
66	--	2 s
70	--	1 s

Tiré de : Moritz et Henriques (1947)

3.2 EXPOSITION

Au Québec, pratiquement tout le monde est susceptible d'être exposé à l'eau chaude du robinet. À notre connaissance, il n'existe pas de données récentes permettant de déterminer avec précision la température de l'eau dans les résidences privées. Les résultats observés dans une étude menée au début des années 1990 dans la ville de Québec et sa région métropolitaine sont présentés à titre indicatif (Alary *et al.*, 1991).

Cette étude a été menée auprès d'un échantillon aléatoire de 316 maisons privées occupées par le propriétaire : le taux de participation est de 66,8 %. Quatre-vingt-quatre pour cent (84 %; n = 178) des maisons visitées étaient munies d'un chauffe-eau électrique et 15,6 % (n = 33) avaient un chauffe-eau au gaz ou à l'huile. Après trois minutes d'écoulement, la température de l'eau au robinet le plus utilisé était de $56,6 \pm 0,4$ °C, en moyenne, dans les maisons desservies par un chauffe-eau électrique et de $61,5 \pm 1,1$ °C dans celles desservies par un chauffe-eau au gaz ou à l'huile. La température de l'eau dépassait 51,7 °C dans 86,8 % des maisons desservies par un chauffe-eau électrique et dans 11,8 % des cas, elle était supérieure à 61,6 °C. De telles données ne sont pas disponibles pour les maisons desservies par un chauffe-eau à l'huile ou au gaz. On sait toutefois que la température de l'eau était en moyenne plus élevée dans ces maisons que dans celles desservies par un chauffe-eau électrique. Ces résultats suggèrent que le pourcentage des maisons dont la température de l'eau est supérieure à 51,7 °C ou à 61,6 °C devrait être égale et même plus élevé dans les maisons desservies par un chauffe-eau à l'huile ou au gaz que dans celles desservies par un chauffe-eau électrique.

Les résultats observés dans cette étude sont probablement assez représentatifs de la situation qui prévalait au début des années 1990, dans l'ensemble des résidences privées, au Québec. Il serait surprenant que la situation actuelle soit très différente, les normes en vigueur concernant le niveau de température de préréglage du thermostat des chauffe-eau et la pratique des fabricants en cette matière n'ayant pas changé au cours des 15 dernières années.

3.3 ÉPIDÉMIOLOGIE

Les BECR ont été l'objet de plusieurs études réalisées dans divers pays. Ces études démontrent que l'eau chaude du robinet peut causer des brûlures graves et même mortelles. Les données disponibles dans la littérature sont présentées dans un premier temps. Elles sont suivies de données récentes se rapportant au Québec et d'une brève discussion.

3.3.1 Revue de littérature

3.3.1.1 Données d'incidence

Taux de mortalité : À notre connaissance, une seule étude présente des taux de mortalité par BECR en considérant tous les groupes d'âge, à l'échelle d'une population (Walker, 1990). Cette étude a été réalisée aux États-Unis à partir des certificats de décès figurant dans un registre national. Ce registre comprenait environ 90 % des décès par BECR survenus aux États-Unis. Entre 1979 et 1986, 459 décès par BECR ont été identifiés dans ce registre, soit une moyenne de 57 décès par année, ce qui correspond à un taux annuel moyen de 0,25 décès par million d'habitants pour la population des États-Unis. Le risque de décès était nettement plus élevé chez les personnes âgées que chez les autres groupes d'âge. À partir de 75 ans, le taux de décès augmentait de façon exponentielle, pour atteindre 4,38 décès par million d'habitants chez les 85 ans et plus. Une personne sur deux (50,8 %) était âgée de 75 ans et plus au moment du décès et 19,4 % avait moins de 11 ans. Dans cette étude, le taux de mortalité par BECR était également associé au sexe mais uniquement chez les personnes âgées de 75 ans ou plus (risque plus important chez les hommes). Aucune variation saisonnière n'a été observée. Dans 23,6 % des cas, au moins l'un des trois facteurs suivants aurait contribué à la survenue des brûlures, soit une maladie cardiovasculaire (17,8 %); la consommation de drogues ou d'alcool (4,1 %) et la maladie d'Alzheimer (1,7 %).

Taux d'hospitalisation : À notre connaissance, seulement deux études présentent des taux d'hospitalisations pour les BECR, en considérant tous les groupes d'âge, à l'échelle d'une population. Ces deux études ont été réalisées aux États-Unis à partir de dossiers d'hospitalisations. La première étude a été menée dans les hôpitaux de l'État de New York, à l'exception de ceux de la ville de New York (Baptiste *et al.* 1980). Ainsi, au cours des années 1974 et 1975, 409 personnes auraient été hospitalisées dans ces hôpitaux en raison de BECR, ce qui correspond à un taux annuel global de 18,9 hospitalisations par million d'habitants. Deux groupes d'âge étaient surreprésentés : les moins de 5 ans, avec 50 % des cas, et les 60 ans et plus, avec 27 % des cas. Ces deux groupes d'âge représentaient respectivement 7 % et 15 % de la population. La deuxième étude a été menée dans les hôpitaux du comté de Dane, au Wisconsin (Katcher, 1981). Entre 1970 et 1979, 33 personnes ont été hospitalisées pour BECR dont 32 résidents du comté de Dane, ce qui correspond à un taux annuel de 10,5 hospitalisations par million d'habitants. Les moins de 5 ans étaient surreprésentés, avec 51,5 % des cas. Dans cette étude, les personnes de 65 ans et plus représentaient 9,1 % des cas. Dix des 33 cas observés (30,3 %) dans cette étude présentaient une déficience physique ou un retard mental : aucun n'était âgé de moins de 5 ans, 8 étaient âgés entre 5 ans et 65 ans, et deux avaient plus de 65 ans.

Deux études présentent des taux d'hospitalisation pour BECR chez les enfants. La première étude a été réalisée au Canada (Stanwick *et al.*, 1981) à partir des dossiers d'hospitalisations de l'hôpital pour enfants de Montréal (entre 1975 et 1978) et de l'hôpital pour enfants de Winnipeg (entre 1973 et 1978). En considérant le nombre annuel moyen de cas observés ($n = 9,5$) et la population desservie par ces deux hôpitaux, les auteurs ont estimé à 15,6 par million d'habitants le taux annuel moyen d'hospitalisations pour BECR chez les moins de 15 ans. Ce taux augmentait à 21,8 en considérant également les enfants hospitalisés pour BECR dans 5 autres centres pédiatriques canadiens. La deuxième étude a été réalisée au pays de Galles (Grande-Bretagne) dans un hôpital régional spécialisé dans le traitement des personnes brûlées (Yeoh *et al.*, 1994). Seuls les cas de BECR subis dans une baignoire entre 1991 et 1993 (période de deux ans et demi) ont été considérés. Pendant cette période, 68 enfants ont été hospitalisés pour ce type de brûlures, dont 55 étaient âgés de moins de 5 ans. Sur la base de ces résultats et de la population desservie par ce centre, le taux annuel d'hospitalisations pour des BECR subies dans une baignoire a été estimé à 147 hospitalisations par million d'habitants chez les moins de 5 ans comparativement à 17 chez ceux âgés entre 5 ans et 15 ans.

Taux de consultations médicales : Aucune des études répertoriées ne présente des données sur le taux de consultations médicales pour BECR, à l'échelle d'une population. Les données disponibles permettent tout au plus d'estimer de façon indirecte, le taux de consultations pour ce type de brûlures à l'urgence d'un hôpital. Environ 25 % des personnes qui consultent pour BECR à l'urgence d'un hôpital doivent être hospitalisées (Feldman *et al.*, 1978; Heaton, 1989; Stanwick *et al.*, 1981; Chevalier *et al.*, 1997; Katcher, 1981; Santé Canada, 2000). Ainsi, on peut estimer que le taux de consultations pour BECR à l'urgence d'un hôpital serait quatre fois plus grand que le taux d'hospitalisations pour ce type de brûlures. En supposant que le taux d'hospitalisations pour BECR se situe entre 10,5 (Katcher, 1981) et 18,9 (Baptiste *et al.*, 1980) par million d'habitants, on peut estimer le taux de consultations à l'urgence pour ce type de brûlures entre 42,0 et 75,6 consultations par million d'habitants. Cette estimation ne tient pas compte des personnes ayant pu consulter un médecin ou une infirmière dans un cabinet privé ni des personnes n'ayant pas consulté.

Importance relative des BECR : Les personnes se présentant à l'urgence d'un hôpital pour BECR représenteraient environ 22 % des consultations pour BLC (Banco *et al.*, 1994; Bongard *et al.*, 1985; Ostrow *et al.*, 1985). Les personnes hospitalisées pour BECR représenteraient environ 25 % des hospitalisations pour BLC (Baptiste *et al.*, 1980). Des pourcentages se situant autour de 50 % ont toutefois été observés chez les moins de 15 ans (Fukunishi *et al.*, 1999; Montrey *et al.*, 1985) et chez les personnes âgées de 60 ans ou plus (Petro *et al.*, 1989; Sarhadi *et al.*, 1995).

3.3.1.2 Facteurs de risque

Les études réalisées à l'échelle d'une population (Walker, 1990; Baptiste *et al.*, 1980; Katcher, 1981) démontrent que les enfants âgés de moins de 5 ans, les personnes âgées de 60 ans ou plus et les personnes présentant un déficit physique ou un retard mental sont plus à risque de subir des BECR que le reste de la population. Les études ayant porté sur une partie seulement des cas de BECR observés sur un territoire vont dans le même sens même si celles-ci ne sont pas nécessairement représentatives de l'ensemble des cas. Trois de ces études ont été réalisées dans un ou plusieurs centres spécialisés dans le traitement des brûlés, en considérant tous les groupes d'âge. La première étude a été réalisée en Californie (Ostrow *et al.*, 1985): 46,0 % des personnes hospitalisées pour BECR (180 patients répartis

dans 17 centres) étaient âgées de moins de 5 ans. La deuxième étude a été réalisée au Texas (Adams *et al.*, 1991) : 83,4 % des personnes hospitalisées pour BECR (223 patients provenant d'un seul centre) étaient âgées de moins de 9 ans, et 7,2 % avaient plus de 60 ans. Dans cette étude, toutes les personnes âgées entre 9 et 60 ans présentaient au moins un problème neurologique (paralysie, neuropathie diabétique, crise convulsive) ou un retard mental. La troisième étude a été réalisée en Grande-Bretagne auprès de 57 personnes hospitalisées en raison de BECR subies dans une baignoire ou une douche (Cerovac *et al.*, 2000) : 56,1 % des cas étaient âgés de moins de 4 ans et 26,3 % avaient plus de 60 ans. Deux cas sur trois présentaient au moins un déficit psychomoteur.

Plusieurs autres études ont été réalisées uniquement auprès de clientèles pédiatriques (Feldman *et al.*, 1978; Chevalier *et al.*, 1997; Feldman *et al.*, 1981; Tennant *et al.*, 1991; Yeoh *et al.*, 1994). Dans tous les cas, les moins de 5 ans représentaient au moins 75 % des enfants hospitalisés pour BECR, l'âge moyen se situant habituellement autour de deux ans. Une seule étude s'est intéressée aux enfants handicapés hospitalisés pour BECR : ceux-ci étaient âgés en moyenne de 8 ans (Feldman *et al.*, 1981).

3.3.1.3 Gravité des BECR

Selon la littérature pertinente, les personnes hospitalisées pour BECR présentent toutes des lésions du deuxième ou du troisième degré. En moyenne, ces lésions couvrent 15 % à 22 % de la surface corporelle totale des victimes (Adams *et al.*, 1991; Katcher, 1981; Cadier *et al.*, 1994). Les personnes brûlées par immersion dans une baignoire (Mercier *et al.*, 1996; Fukunishi *et al.*, 1999) et les personnes décédées (Ostrow *et al.*, 1985) sont généralement brûlées sur une plus grande étendue. La moitié inférieure du corps (fesse et membres inférieurs) est la région la plus souvent touchée par les brûlures (Cerovac *et al.*, 2000; Tennant *et al.*, 1991; Mercier *et al.*, 1996).

La durée moyenne des hospitalisations pour BECR varie entre 15 et 19 jours (Ostrow *et al.*; 1985; Katcher, 1981; Baptiste *et al.*, 1980; Adams *et al.*, 1991). Les personnes âgées (Cadier *et al.*, 1994) sont hospitalisées plus longtemps que les personnes des autres groupes d'âge. Environ 10 % et 28 % des personnes hospitalisées pour BECR ont dû subir au moins une greffe cutanée dans les études où cette information était disponible (Chevalier *et al.*; 1997; Tennant *et al.*, 1991; Feldman *et al.*, 1978). Les cicatrices résiduelles occasionnent parfois des séquelles physiques ou psychologiques importantes liées aux atteintes fonctionnelles (ex. : mains, pieds, organes génitaux) ou esthétiques (Bang *et al.*, 1997; Sheridan *et al.*, 1999; Cerovac *et al.*, 2000; Feldman *et al.*, 1978). Comme tous les types de brûlures, les coûts associés aux traitements et à la réadaptation sont élevés (King, 1991).

Entre 7 % et 15 % des personnes hospitalisées pour BECR décèdent (taux de fatalité) de complications associées à leurs lésions (Bongard *et al.*, 1985; Ostrow *et al.*, 1985; Adams *et al.*, 1991; Katcher, 1981). Chez les enfants, ce taux varie entre 0,0 % et 12,5 % selon les études (Erdmann *et al.*, 1991; Chevalier *et al.*, 1997; Feldman *et al.*, 1978). Les personnes âgées présentent des taux de fatalité beaucoup plus élevés se situant autour de 50 % chez les 65 ans et autour de 85 % chez les 75 ans et plus (Cadier *et al.*, 1994; Fukunishi *et al.*, 1999; Katcher, 1981).

3.3.1.4 Circonstances de survenue

Au moins 85 % des BECR se produisent au domicile des victimes et plus particulièrement dans la baignoire. Cela est vrai tant pour les personnes hospitalisées que pour les personnes décédées, et ce, pour tous les groupes d'âge (Baptiste *et al.*, 1980; Mercier *et al.*, 1996; Ray, 1995; Cadier *et al.*, 1995; Katcher, 1981; Walker, 1990). Les cas de BECR non liés à la baignoire surviennent habituellement dans la douche ou dans l'évier de cuisine (Baptiste *et al.*, 1980; Walker, 1990; Feldman *et al.*, 1978; Ostrow *et al.*, 1985). Dans l'étude de Baptiste *et al.*, (1981) le domicile des personnes hospitalisées pour BECR était de type unifamilial ou à logements multiples. Dans l'étude de Walker (1990), 12,6 % des personnes décédées en raison de BECR résidaient dans une institution ou un autre type de domicile public. Les victimes demeurant dans ce type de résidence étaient pour la plupart âgées de 70 ans ou plus.

La plupart des BECR subies dans une baignoire sont associées : à l'ouverture accidentelle du robinet d'eau chaude par la victime ou par une autre personne; à une chute accidentelle; au fait d'avoir été déposé par quelqu'un dans la baignoire sans vérification préalable de la température de l'eau; à une perte de conscience et au fait de s'être endormi dans la baignoire (Baptiste *et al.*, 1980; Feldman *et al.*, 1978; Chevalier *et al.*, 1997; Desai *et al.*, 1987). Les pertes de conscience seraient plus fréquentes chez les adultes que chez les enfants (Baptiste *et al.*, 1980). À l'inverse, les enfants seraient plus sujets à l'ouverture accidentelle du robinet d'eau chaude (surtout par un autre enfant) et au fait d'être déposé dans une baignoire sans vérification préalable de la température de l'eau (Feldman *et al.*, 1978; Chevalier *et al.*, 1997; Desai *et al.*, 1987; Baptiste *et al.*, 1980). Les chutes accidentelles sont fréquentes chez les deux groupes d'âge.

Le risque accru de BECR chez les jeunes enfants, les personnes âgées et les personnes présentant un problème de santé serait dû à plusieurs facteurs : à une surveillance inadéquate des enfants dans la salle de bain ou dans la baignoire (Feldman *et al.*, 1978; Yeoh *et al.*, 1994; Desai *et al.*, 1987), à la méconnaissance des parents concernant le risque de brûlures lié à l'eau chaude du robinet (Heaton, 1989), à la prise de médicaments (Backstein *et al.*, 1993; Harper *et al.*, 1995; Lewandowski *et al.*, 1993), à la présence de certaines maladies neurologiques associées à une perte de conscience (Backstein *et al.*, 1993), à un temps de réaction plus long au contact de la chaleur (Maley *et al.*, 1987; Stone *et al.*, 2000; Sarhadi *et al.*, 1995), à la difficulté de sortir du bain par incapacité physique (Heaton, 1989; Cadier *et al.*, 1995; Gooptu *et al.*, 1994), à une déficience sensorielle ou intellectuelle (Feldman *et al.*, 1981), à une peau plus mince chez les enfants (Feldman, 1983) et à une peau atrophiée et moins bien vascularisée chez les personnes âgées et chez les personnes atteintes de maladies chroniques (Tejerina *et al.*, 1992; Chartier *et al.*, 2002). Ces facteurs ont pour conséquences soit d'augmenter la probabilité d'exposition à l'eau chaude du robinet, d'augmenter la durée de cette exposition ou de diminuer la résistance de la peau à la chaleur.

Une proportion importante des hospitalisations pour BECR observées chez les enfants serait causée volontairement par un adulte, donc de nature intentionnelle. Ce phénomène a été documenté dans plusieurs pays dont aux États-Unis (Adams *et al.*, 1991; Feldman *et al.*, 1978; Erdman *et al.*, 1991; Fallat *et al.*, 1993; Montrey *et al.*, 1985; Purdue *et al.*, 1988), en France (Chevalier *et al.*, 1997), en Grande-Bretagne (Cerovac *et al.*, 2000; Hobbs, 1986; Yeoh *et al.*, 1994; Tennant *et al.*, 1991) et en Nouvelle-Zélande (Heaton, 1989). Parmi les douze études répertoriées, dix d'entre elles ont été réalisées auprès d'enfants âgés de 15 ans ou moins, et deux auprès de personnes de tous les groupes

d'âge (Adams *et al.*, 1991; Cerovac *et al.*, 2000). Dans ces deux dernières études, tous les cas de BECR diagnostiqués comme étant de nature intentionnelle étaient des enfants âgés de 15 ans ou moins. Dans les 12 études répertoriées, les BECR de nature intentionnelle représentaient entre 0 % et 50 % du total des hospitalisations pour BECR observées chez les enfants, avec une valeur médiane de 24 %. Les enfants victimes de BECR intentionnelles sont pour la plupart d'âge préscolaire (Fallat *et al.*, 1993; Purdue *et al.*, 1988). La présence des facteurs suivants augmentent la probabilité que les BECR subies par un enfant soient de nature intentionnelle (Fallat *et al.*, 1993; Purdue *et al.*, 1988; Montrey *et al.*, 1985; Heaton, 1989; Hobbs, 1986) : 1) victime âgée de moins de 2 ans; 2) brûlure par immersion, 3) brûlure touchant à la fois le périnée, les fesses, et les deux pieds; 4) brûlure avec ligne de démarcation sans éclaboussure; 5) brûlure mortelle; 6) brûlure subie lorsque l'enfant est supervisé par un(e) gardien(ne) ou le nouvel ami (ou le nouveau mari) de la mère; 7) délai avant la consultation; 8) histoire vague, variable ou contradictoire; et 9) explications peu plausibles, compte tenu des brûlures observées ou du développement de l'enfant.

3.3.2 Importance des BECR au Québec

Les données sur les cas de BECR observés au Québec proviennent de deux études récentes menées auprès de l'ensemble de la population par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) (données non publiées). La première étude concerne les personnes hospitalisées pour BECR, au Québec, entre le 1er avril 1998 et le 31 mars 1999 (période d'une année). Les données ont été recueillies dans les dossiers d'hospitalisation à l'aide d'un questionnaire standardisé. Les dossiers ont été identifiés en deux étapes. Dans un premier temps, les personnes hospitalisées en raison de brûlures causées par des liquides chauds ou vapeurs (BLC) au cours de la période concernée ont été identifiées via le fichier MED-ÉCHO soit un total de 222 cas répartis dans 64 hôpitaux. Par la suite, les directeurs des services professionnels des hôpitaux concernés ont chacun été invités à faire analyser les dossiers des personnes hospitalisées pour BLC dans leur hôpital afin d'identifier les cas de brûlures causées par l'eau chaude du robinet. Les 56 (87,5 %) hôpitaux ayant accepté de participer à l'étude ont permis d'analyser le dossier d'hospitalisation de 210 (94,6 %) des personnes identifiées au point de départ via le fichier MED-ÉCHO. De ce nombre, 5 personnes ont été retirées de l'étude parce que leur diagnostic était soit inconnu ou ne correspondait pas à une BLC. Sur les 205 cas de BLC restants, 33 (16,1 %) résultaient de BECR. La deuxième étude concerne les personnes décédées par BECR, au Québec, entre le 1er janvier 1990 et le 31 décembre 1999 (période de 10 ans). Cette étude a été réalisée à partir des dossiers d'investigation des coroners. Les 32 décès par BLC survenus pendant la période concernée ont été considérés. Les données ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire standardisé par un agent de recherche formé à cette fin. Au total, 31 (96,9 %) des décès par BLC étaient attribuables à des BECR.

3.3.2.1 Incidence

Nombre et taux : Pendant l'année 1998-1999, 33 personnes ont été hospitalisées en raison de BECR au Québec, ce qui correspond à un taux de 4,5 hospitalisations par million d'habitants (tableau 2). Ce taux était associé à l'âge (taux plus important chez les moins de 5 ans et chez les 65 ans et plus) et au sexe (taux plus important chez les hommes). Entre les années 1990 et 1999, 31 décès ont été attribués à ce type de brûlures au Québec, soit 3,1 décès, en moyenne, à chaque année, ce qui correspond à un taux annuel moyen de 0,43 décès par million d'habitants (tableau 3). Ce taux était associé à l'âge (taux plus important chez les personnes âgées de 65 ans ou plus) mais pas au sexe.

Intentionnalité : Toutes les personnes hospitalisées sauf trois (30/33) et toutes les personnes décédées (31/31) pendant les deux périodes concernées ont subi des brûlures non intentionnelles. Les 3 personnes hospitalisées pour brûlures intentionnelles sont des adultes présentant des problèmes de santé mentale. Dans au moins deux cas, il s'agit de brûlures auto-infligées (code E-958.2). Pour le troisième cas, les données disponibles ne permettent pas de déterminer s'il s'agit de brûlures auto-infligées ou causées par autrui.

3.3.2.2 Caractéristiques des victimes

Lors de la survenue des brûlures, la plupart des victimes, tant hospitalisées que décédées, étaient âgées de 18 ans ou plus, présentaient au moins un problème de santé, le plus souvent une maladie cardiovasculaire, respiratoire ou neurologique, et demeuraient avec au moins une autre personne (tableau 4). Le domicile des victimes était plus souvent une résidence privée (maison ou logement) qu'un lieu public (centre pour personnes âgées, foyer ou famille d'accueil ou hôpital). Les victimes hospitalisées étaient en majorité des hommes, et les victimes décédées, en majorité des femmes.

3.3.2.3 Gravité des brûlures

Les victimes hospitalisées et les victimes décédées présentaient toutes au moins une brûlure du deuxième ou du troisième degré (tableau 5). Ces brûlures couvraient une plus grande surface du corps et un plus grand nombre de régions chez les personnes décédées (3,3 régions en moyenne) que chez les personnes hospitalisées (1,6 région en moyenne). Dans les deux cas, les membres inférieurs étaient la région du corps la plus souvent touchée.

Les personnes hospitalisées pour BECR pendant l'année 1998-1999 ont séjourné en moyenne 25 jours à l'hôpital et 31,3 % d'entre elles ont dû subir au moins une greffe de la peau. D'après les informations disponibles, une seule de ces personnes est décédée, ce qui correspond à un taux de fatalité de 3 %. Les victimes décédées ont survécu 29 jours en moyenne; 7 d'entre elles sont décédées avant d'être hospitalisées.

3.3.2.4 Circonstances de survenue

La très grande majorité des victimes hospitalisées et des victimes décédées ont subi leurs brûlures à leur résidence (tableau 6), plus précisément dans la baignoire (au moins 86 % des cas). Juste avant de subir leurs brûlures, la plupart des victimes prenaient ou s'apprêtaient à prendre un bain. Dans la plupart des cas, les brûlures sont liées soit : à une chute accidentelle dans la baignoire; à l'ouverture accidentelle du robinet d'eau chaude de la baignoire; à une perte de conscience résultant d'un malaise ou d'une crise d'épilepsie ou au fait de s'être introduit dans la baignoire ou d'y avoir été déposé sans vérification préalable de la température de l'eau. Dans bien des cas, ces «événements déclencheurs» étaient liés à une atteinte sensorielle ou motrice et à un moindre degré, à la prise de médicaments ou d'alcool. Au moins la moitié des victimes (hospitalisées et décédées) étaient seules au moment de se brûler. La durée d'exposition avec l'eau chaude a été documentée uniquement chez 17 des 31 victimes décédées. La durée moyenne d'exposition chez les cas documentés était de 17 minutes : elle était inférieure à 10 minutes chez 58,8 % (10/17) d'entre eux.

3.3.3 Discussion

Les résultats observés au Québec se comparent sur plusieurs aspects aux données présentées dans la littérature. Certains écarts méritent toutefois d'être discutés.

Taux d'hospitalisation : Le taux d'hospitalisation pour BECR (/million de personnes) observé au Québec (4,5) au cours de l'année 1998-1999 est beaucoup moins élevé que les taux observés (10,5 et 18,9) dans les deux études américaines répertoriées (Katcher, 1981; Baptiste *et al.*, 1980). Plusieurs facteurs peuvent expliquer cet écart. Premièrement, les données américaines reflètent la situation qui prévalait dans ce pays au cours des années 1970. Le taux d'hospitalisation pour BECR a pu baisser depuis ce temps aux États-Unis comme au Québec d'ailleurs. Cette hypothèse ne peut toutefois être vérifiée faute de données comparatives sur les BECR concernant le Québec (données plus anciennes) ou les États-Unis (données plus récentes). Tout ce que nous savons, c'est que le nombre de personnes hospitalisées pour BLC au Québec a diminué de 36 % entre l'année 1990-1991 et l'année 1998-1999 (Hamel, 2002). Deuxièmement, au Québec, les moins de 5 ans représentent 18,2 % des personnes hospitalisées pour BECR : cette proportion est d'au moins 50 % dans les deux études américaines concernées (Katcher, 1981; Baptiste *et al.*, 1980). Ce groupe d'âge présente un taux d'hospitalisation beaucoup plus élevé que la plupart des autres groupes d'âge. Cette surreprésentation de jeunes dans les études américaines devrait logiquement avoir pour effet d'augmenter le taux moyen d'hospitalisation. Troisièmement, les données québécoises se rapportent uniquement à l'année 1998-1999, alors que les données provenant des deux études américaines couvrent une période de plusieurs années. Cette année-là, au Québec, il est possible que moins de personnes aient été hospitalisées pour BECR que lors des années précédentes. Nous savons cependant qu'entre 1994 et 1998 (période de 5 ans), le nombre moyen de personnes hospitalisées pour BLC au Québec était comparable à celui observé pendant l'année 1998-1999 (Hamel, 2002).

Groupe d'âge des personnes hospitalisées : Au Québec, 75,7 % des personnes hospitalisées pour BECR pendant l'année 1998-1999 étaient des adultes alors que dans la plupart des études répertoriées, la majorité des cas sont des enfants. Cette différence est difficile à expliquer surtout lorsqu'il s'agit d'études ayant également considéré l'ensemble des personnes hospitalisées pour BECR au sein d'une population.

Intentionnalité : Au Québec, selon les données disponibles, une personne tout au plus parmi celles hospitalisées (1998-1999) et celles décédées (1990-1999) en raison de BECR a peut-être été victime d'un acte commis volontairement par une autre personne. Dans la littérature, le pourcentage des BECR causées volontairement par une autre personne varie entre 0 et 50 % avec une valeur médiane de 24 %. Les victimes se retrouvent uniquement chez les enfants, en particulier chez ceux d'âge préscolaire. Au Québec, les jeunes de moins de 18 ans représentent une proportion beaucoup moins importante des victimes de BECR que ce qui est observé dans la littérature pertinente soit : 24,3 % (8/33) des personnes hospitalisées (1998-1999) et 3,2 % (1/31) des personnes décédées (1990-1999). La probabilité que des cas de BECR soit de nature intentionnelle est donc moins importante. Cela étant dit, on ne peut exclure la possibilité que certains cas de BECR observés au Québec aient pu être causés par autrui sans être identifiés.

Létalité : Au Québec, parmi les personnes hospitalisées pour BECR au cours de l'année 1998-1999, une seule est décédée, ce qui correspond à un taux de létalité de 3,0 %. Ce taux est inférieur à ce que l'on retrouve dans la littérature (entre 7 % et 15 %). Cet écart peut être dû en partie au fait que les données de décès concernant les personnes hospitalisées soient incomplètes. Tous les cas de décès associés à des BECR ne sont pas nécessairement indiqués dans les dossiers d'hospitalisations. À l'inverse, des informations présentes dans les dossiers d'hospitalisations concernant la survenue d'un décès peuvent ne pas avoir été colligées lors du recueil des données.

Taux de mortalité : Le taux de mortalité pour BECR (/million de personnes) est plus élevé au Québec (0,43) que le taux observé (0,25) aux États-Unis (Walker, 1990). Cet écart peut être dû en partie au fait que dans l'étude américaine, 90 % des décès tout au plus ont été considérés parce la source de données utilisée était incomplète (Walker, 1990). Au Québec, on peut penser que les cas considérés correspondent à pratiquement 100 % des cas observés pendant la période concernée en raison de la qualité de la source utilisée, soit les dossiers d'investigations des coroners.

Tableau 2
Nombre et taux d'hospitalisations pour BECR selon l'âge. Québec – Année 1998 -1999

Âge (ans)	N	%	Taux ^{1,2,3} /1 000 000 h	IC 95 %
0 – 2	6	18,2	23,3	4,7 – 42,0
3 – 4	0	0,0	0,0	----
5 – 17	2	6,1	1,6	0,0 – 3,9
18 – 64	14	42,4	3,0	1,4 – 4,5
65 – 74	5	15,2	9,5	1,2 – 17,7
75 +	6	18,2	16,6	3,3 – 29,9
Total	33	100,0	4,5	3,0 – 6,1

1 Population de référence : année 1998.

2 Associé à l'âge : $RR_{0-4; 65-74 \text{ et } 75 \text{ vs } 5-64} = 4,89$ (IC = 2,40 – 9,95)

3 Associé au sexe: $RR_{H \text{ vs } F} = 2,3$ (IC = 1,1 à 4,8)

Tableau 3
Nombre et taux de décès par BECR selon l'âge. Québec – 1990 à 1999

Âge (ans)	N	%	Taux annuel ^{1, 2, 3} /1 000 000 h	IC 95 %
0 – 2	1	3,2	0,37	0,00 – 1,10
3 – 4	0	0,0	0,00	----
5 – 17	0	0,0	0,00	----
18 – 64	8	25,8	0,17	0,05 – 0,29
65 – 74	10	32,3	1,91	0,72 – 3,09
75 +	12	38,7	3,47	1,51 – 5,44
Total	31	100,0	0,43	0,28 – 0,58

1 Population de référence : année 1996.

2 Associé à l'âge : $RR_{\geq 65 \text{ vs } < 65} = 18,0$ (IC : 8,3 – 39,1)

3 Non associé au sexe : $RR_{F \text{ vs } H} = 1,40$ (IC = 0,7 – 2,9)

Tableau 4
Caractéristiques des victimes hospitalisées (1998-1999)
et des victimes décédées (1990-1999) en raison de BECR, au Québec

Caractéristiques des victimes	Hospitalisations N = 33		Décès N = 31	
	%	(n ¹)	%	(n ¹)
Âge (ans)				
< 18	24,2	(8)	3,2	(1)
18 - 64	42,4	(14)	25,8	(8)
≥ 65	33,3	(11)	71,0	(22)
Sexe				
Féminin	33,3	(11)	64,5	(20)
Masculin	66,7	(22)	35,5	(11)
Problème de santé ²				
Absent (0)	18,2	(6)	0,0	(0)
Présent (≥ 1)	81,8	(27)	100,0	(27)
Demeure seule				
Oui	19,0	(4)	19,0	(4)
Non	81,0	(17)	81,0	(17)

1 Le total est parfois inférieur au total des victimes en raison de données manquantes.
2 Maladies chroniques, handicap physique, maladie mentale, et incapacité intellectuelle ou cognitive

Tableau 5
Gravité des BECR observées chez les victimes hospitalisées (1998-1999)
et chez les victimes décédées (1990-1999), au Québec

Caractéristiques	Hospitalisations N = 33		Décès N = 31	
	%	(dm ¹)	%	(dm ¹)
Profondeur				
Brûlures 2 ^e ou 3 ^e degré	100,0	(0)	100,0	(0)
Étendue en % SCT ²				
Étendue moyenne	14,0	(0)	36,0	(3)
Minimum	2,5	-	8,0	-
Maximum	52,0	-	85,0	-
Régions du corps atteintes ²				
Membres inférieurs	76	(0)	83	(1)
Fesses et organes génitaux	35	(0)	77	(1)
Tronc	27	(0)	83	(1)
Membres supérieurs	21	(0)	67	(1)
Tête et cou	3	(0)	20	(1)
≥ 3 régions atteintes	18	(0)	80	(1)

1 Nombre de données manquantes.
2 Brûlures 2^e et 3^e degré

Tableau 6
Circonstances de survenue des BECR observées chez les victimes hospitalisées (1998-1999)
et chez les victimes décédées (1990-1999), au Québec

Caractéristiques	Hospitalisations N = 33		Décès N = 31	
	%	(n ¹)	%	(n ¹)
Lieu de survenue				
Résidence de la victime ²				
Oui	84,8	(28)	100,0	(31)
Non	15,2	(5)	0,0	(0)
Salle de bain				
Oui	100,0	(27)	100,0	(31)
Non	0,0	(0)	0,0	(0)
Baignoire				
Oui	75,8	(25)	93,5	(29)
Non	24,2	(8)	6,5	(3)
Activités en cours				
Prendre un bain	60,6	(20)	86,7	(26)
Prendre douche ou bain	15,2	(5)	3,3	(1)
Autre	24,2	(8)	10,0	(3)
Événement déclencheur				
Chute dans la baignoire	21,2	(7)	34,5	(10)
Perte de conscience	0,0	(0)	24,1	(7)
Ouverture robinet baignoire	15,2	(5)	31,0	(9)
Entrait dans la baignoire	39,4	(13)	6,9	(2)
Autre	24,2	(8)	3,4	(1)
Victime était seule				
Oui	64,3	(9)	50,0	(11)
Non	35,7	(5)	50,0	(11)
Facteur contributif présent ³				
Non (0)	60,0	(18)	0,0	(0)
Oui (≥ 1)	40,0	(12)	100,0	(24)

- 1 Total parfois inférieur au nombre de victimes en raison de données manquantes.
- 2 Résidences privées : hospitalisations : n = 21; décès : n = 18
Résidences «publiques» (résidences pour personnes âgées, foyer ou famille d'accueil, ou hôpital) : hospitalisations : n = 7; décès : n = 12.
- 3 Définition : maladie physique ou mentale; handicap; prise d'alcool ou de médicaments; autre.

3.4 CONNAISSANCE DU PROBLÈME DANS LA POPULATION

Deux enquêtes réalisées aux États-Unis dans les années 1980 démontrent une bonne connaissance de la population sur les dangers de brûlures causées par l'eau chaude du robinet. La première a été menée auprès d'un échantillon de 337 personnes représentatives de la région métropolitaine de Milwaukee : les trois quarts des répondants savaient que l'eau chaude du robinet peut causer des brûlures en quelques secondes (Katcher, 1987). La deuxième enquête a été menée auprès d'un échantillon aléatoire de 100 personnes choisies parmi les patients d'une clinique externe ayant consulté pour autre chose qu'une brûlure : la presque totalité des répondants croyaient que l'eau chaude du robinet peut causer des brûlures (Adams *et al.*, 1991).

Une troisième enquête réalisée en Nouvelle-Zélande au début des années 1990 montre toutefois une sous-estimation du risque de brûlures associé à l'eau chaude du robinet (Clarke *et al.*, 1995). Cette enquête a été menée plus précisément dans la région de Invercargill, auprès d'un échantillon aléatoire de 58 familles comprenant au moins un enfant âgé de 5 ans : 46 % des participants croyaient que la température de l'eau chaude à leur domicile était sécuritaire et pourtant, la température de l'eau était supérieure à 60 °C dans 72 % des domiciles des participants.

Des données sont également disponibles pour le Canada. Elles proviennent d'une enquête réalisée en mars 2001 pour le compte de SécuritéJeunes Canada (2001), auprès de 643 parents et responsables d'enfants. La marge d'erreur était de $\pm 3,86$ %, 19 fois sur 20. Les résultats observés démontrent que 3 répondants sur 4 ignoraient que la plupart des enfants victimes de brûlures l'étaient par des liquides chauds et non par le feu et que les brûlures les plus graves étaient causées par l'eau du robinet. Les trois quarts des répondants ignoraient également à quelle température était réglée leur chauffe-eau et ils étaient tout aussi nombreux à ne pas savoir à quelle température les brûlures causées par l'eau chaude du robinet pouvaient être évitées.

3.5 PRÉVENTION

3.5.1 Mesures de prévention

Trois stratégies sont présentées dans la littérature pour prévenir les BECR : réduire la température de l'eau chaude à un niveau jugé sécuritaire, sécuriser l'environnement autour de la baignoire et favoriser l'adoption de comportements préventifs.

3.5.1.1 Réduction de la température de l'eau

La stratégie consistant à réduire la température de l'eau est de loin la plus prometteuse parce qu'elle a le potentiel de diminuer et même d'éliminer le risque de BECR chez tous les groupes d'âge incluant les personnes les plus à risque de subir ce type de brûlures (Katcher, 1998; McLoughlin, 1995; Maley, 1989; Maley *et al.*, 1987; Rivara, 1998 et 2000; Huyer *et al.*, 1997). Deux moyens sont proposés dans la littérature pour réduire la température de l'eau. Le premier moyen consiste à régler le thermostat du chauffe-eau. Le plus souvent, il est proposé de régler la température du thermostat à 49 °C (Rivara, 1998 et 2000; Feldman *et al.*, 1981; Katcher, 1998; McLoughlin *et al.*, 1992; Huyer *et al.*, 1997). Ce niveau de réglage est présenté comme un compromis permettant à la fois de réduire le risque de BECR et de répondre aux besoins en eau chaude des familles (Stanwick *et al.*, 1981; Maley *et al.*, 1987). Le réglage des thermostats à 49 °C n'est toutefois pas un moyen applicable dans les édifices desservis en eau chaude par un système central : les besoins en eau chaude étant trop importants (Murray, 1988).

Le deuxième moyen proposé pour réduire la température de l'eau consiste à installer un dispositif anti-brûlure sur la tuyauterie, soit à proximité du chauffe-eau ou de la robinetterie. Il est suggéré de régler ces dispositifs pour abaisser la température de l'eau à la sortie du robinet en deçà de 49 °C, dans le but de réduire ou d'éliminer le risque de BECR (Harper, 1995; Cerovac *et al.*, 2000; Mercier *et al.*, 1995; Stone *et al.*, 2000; Maley *et al.*, 1987; Murray, 1988; Katcher, 1998). Ces dispositifs sont présentés comme la seule alternative possible dans les édifices desservis en eau chaude par un système central.

3.5.1.2 *Sécuriser l'environnement autour de la baignoire*

Les mesures proposées en regard de cette stratégie s'adressent principalement aux personnes à risque de BECR. Pour les personnes âgées et celles présentant un déficit moteur, il est suggéré d'installer un tapis antidérapant dans le fond de la baignoire et des barres d'appui murales pour faciliter l'entrée et la sortie de la baignoire (Murray, 1988). Ces équipements visent à prévenir les chutes dans la baignoire et à favoriser une sortie rapide en cas d'exposition à l'eau chaude. Deux mesures sont également proposées pour les robinets. La première consiste à positionner les robinets à une certaine distance, assez pour limiter leur accès à un enfant se trouvant dans la baignoire. La deuxième consiste à installer des robinets ne pouvant être actionnés facilement par un jeune enfant ou à la suite d'un mouvement involontaire (ex. : robinet nécessitant une poussée vers le bas pour être actionné).

3.5.1.3 *Promotion de comportements préventifs*

La stratégie consistant à favoriser l'adoption de comportements préventifs vise principalement à prévenir les BECR qui surviennent dans la baignoire (Maley, 1989 et 1987). Les comportements les plus souvent mentionnés consistent : 1) à assurer une surveillance constante des personnes à risque lors de la prise du bain; 2) à vérifier la température de l'eau avant de s'y introduire ou d'y déposer un enfant ou un adulte; 3) à remplir la baignoire en commençant par faire couler l'eau froide; et 4) à éloigner les enfants des robinets de la baignoire. Deux facteurs limitent considérablement le potentiel de cette stratégie. Premièrement, les personnes les plus à risque de BECR, soit les enfants, les personnes âgées et les personnes présentant un problème de santé, ne sont pas toujours en mesure de se protéger eux-mêmes, et deuxièmement, les personnes qui en ont la charge peuvent difficilement les protéger en assurant une vigilance constante (McLoughlin, 1995).

3.5.2 **Expérimentation des mesures de prévention**

À notre connaissance, 9 études ont évalué l'effet d'interventions visant à prévenir les BECR. Dans 8 études, les interventions visaient un réglage optimal des thermostats des chauffe-eau. Aucune étude n'a porté sur l'installation de dispositifs anti-brûlures sur la tuyauterie ni sur l'adoption de comportements préventifs. Une étude s'est intéressée à l'installation au bout des robinets d'un aérateur conçu pour couper l'eau lorsque la température dépasse un seuil prédéterminé.

Sur les 8 interventions favorisant un réglage optimal des thermostats des chauffe-eau, 7 sont uniquement de nature éducative (Katcher, 1987; Katcher *et al.*, 1989; Webne *et al.*, 1989; Thomas *et al.*, 1984; McLoughlin *et al.*, 1982; Waller, 1993; Ytterstad *et al.*, 1998), l'autre étant à la fois de nature éducative et coercitive (Erdmann *et al.*, 1991). Dans le cas des interventions à visée uniquement éducative, les participants sont habituellement informés des risques de brûlures associés à l'eau chaude du robinet puis ils sont incités à vérifier la température de l'eau chaude à leur domicile. Les personnes dont la température de l'eau est trop élevée sont incitées à baisser le réglage du thermostat de leur chauffe-eau. Les participants sont informés via les médias électroniques, lors de rencontres individuelles ou au moyen de dépliants. Dans certains cas, un thermomètre est remis gratuitement aux participants pour favoriser la prise de la température de l'eau (Katcher, 1987; Katcher *et al.*, 1989; Webne *et al.*, 1989). Globalement, les résultats observés sont plutôt décevants. Quatre interventions ont été réalisées à l'échelle d'une population (Katcher, 1987; McLoughlin *et al.*, 1982; Waller, 1993; Ytterstad *et al.*, 1998). Dans l'ensemble, ces interventions augmentent la connaissance des risques de brûlures associés à l'eau chaude du robinet mais elles n'ont pas ou peu d'incidence sur le réglage des thermostats ni sur la température de l'eau. Dans un cas, on rapporte une diminution du nombre d'hospitalisations par BECR chez les moins de 5 ans mais de nombreuses faiblesses méthodologiques limitent la portée de ces résultats (Ytterstad *et al.*, 1998). Trois interventions ont été réalisées auprès d'un nombre restreint de parents de jeunes enfants (Katcher, 1989; Webne *et al.*, 1989; Thomas *et al.*, 1984). Dans un cas seulement, on a observé un effet positif sur le réglage des thermostats et sur la température de l'eau (Thomas *et al.*, 1984).

La seule intervention portant sur le réglage des thermostats des chauffe-eau qui était à la fois de nature incitative et coercitive a été réalisée dans l'état de Washington (Erdmann *et al.*, 1991). En 1983, cet État a adopté une loi obligeant tous les fabricants de chauffe-eau à prérégler leurs appareils à 49 °C, à la sortie de l'usine. Cette mesure est l'aboutissement d'une longue démarche d'information et de mobilisation communautaire visant à réduire les BECR et la consommation d'énergie. Dans cet État, le pourcentage de domiciles dont la température de l'eau chaude était inférieure à 54 °C est passé de 20 % en 1977 à 77 % en 1988 et la température moyenne de 61 °C à 50 °C, respectivement. Ces résultats impressionnants sont attribuables à l'ensemble des activités réalisées dans cette région pendant la période concernée. Le devis d'évaluation ne permet pas toutefois de déterminer l'effet spécifique des activités de nature incitative ou coercitive sur la diminution de la température de l'eau. De plus, entre la période 1969-1976 et la période 1983-1988, les auteurs rapportent une diminution de 56 % du nombre de jeunes âgés de moins de 15 ans hospitalisés pour BECR dans deux hôpitaux. On peut toutefois questionner l'ampleur de cette réduction : la comparaison est faite à partir de nombres absolus et non de taux et les nombres en cause sont très petits (moyenne annuelle : 5,5 cas entre 1969-1976 et 2,4 cas entre 1983-1988); le devis ne comprend pas de groupe contrôle; les politiques d'admission des deux hôpitaux concernés ont pu changer entre les deux périodes considérées; et le nombre de jeunes âgés de moins de 15 ans a diminué de 22 % entre 1970 et 1985. En d'autres termes, cette réduction du nombre d'hospitalisations pour BECR observée dans les deux hôpitaux concernés ne signifie pas nécessairement une diminution comparable du risque d'hospitalisations pour ce type de brûlures chez la population de jeunes desservie par ces deux hôpitaux. Et même en supposant que le risque d'hospitalisations pour BECR ait diminué, il serait imprudent d'en attribuer l'effet uniquement à la réduction de la température de l'eau chaude observée dans les domiciles de cette région, notamment parce que le devis d'évaluation ne permettait pas d'établir un tel lien de causalité. Les auteurs de cette étude font sensiblement les mêmes mises en garde (Erdmann *et al.*, 1991).

La dernière étude s'est intéressée à l'installation de dispositifs permettant de couper l'eau à la sortie du robinet lorsque la température dépasse 49 °C (Fallat *et al.*, 1993). Un tel dispositif a été installé au bout du robinet de la baignoire de 20 familles avec de jeunes enfants. Après 9 mois, pratiquement tous les dispositifs avaient été enlevés en raison d'un mauvais fonctionnement. Dans bon nombre de cas, le problème a été causé par l'accumulation de sédiments à l'intérieur du dispositif. Dans trois cas, les dispositifs coupaient l'eau à 60 °C au lieu de 49 °C.

3.6 CONCLUSION CONCERNANT LES BECR

À chaque année, au Québec et ailleurs dans le monde, l'eau chaude du robinet est la cause de brûlures graves et même mortelles. Les jeunes enfants, les personnes âgées et les personnes ayant une déficience physique ou mentale sont plus à risque de subir ce type de brûlures que le reste de la population. Dans au moins 85 % des cas, les BECR assez graves pour occasionner une hospitalisation ou un décès surviennent au domicile des victimes et plus particulièrement dans la baignoire.

Trois stratégies sont présentées dans la littérature pour prévenir les BECR. La première consiste à réduire la température de l'eau soit en réglant le thermostat des chauffe-eau à 49 °C ou en installant des dispositifs anti-brûlures afin d'abaisser la température de l'eau en deçà de 49 °C. Les deux autres stratégies consistent à sécuriser l'environnement autour de la baignoire et à favoriser l'adoption de comportements préventifs. La stratégie consistant à réduire la température de l'eau est de loin celle jugée la plus prometteuse. Les deux autres sont perçues comme des stratégies complémentaires.

Mais qu'en est-il en pratique? En fait, seulement quelques études ont permis d'évaluer l'effet d'interventions visant à prévenir les BECR. Ces interventions consistaient pratiquement toutes à réduire la température de l'eau via le réglage du thermostat des chauffe-eau, le plus souvent sur une base volontaire. À notre avis, aucune de ces interventions n'est vraiment associée à une réduction effective des BECR. L'intervention la plus intéressante est celle réalisée dans l'État de Washington. Cette intervention reposait à la fois sur des mesures éducatives et législatives. Cette approche mixte a contribué à réduire de façon significative la température de l'eau chaude dans les domiciles de cet État. Plusieurs facteurs ont probablement contribué au succès de cette intervention. Le pré-réglage du thermostat des chauffe-eau par les fabricants à la sortie de l'usine semble un facteur important.

Le réglage du thermostat des chauffe-eau à 49 °C est toutefois l'objet de trois limites importantes. Premièrement, cette mesure n'est pas applicable dans les édifices à logements multiples desservis en eau chaude par un système central (Maley, 1987; Murray, 1988). Dans ces édifices, les besoins en eau chaude sont très importants et la température de l'eau à l'intérieur des chauffe-eau doit être maintenue à 60 °C pour y répondre. Dans ce genre d'édifice, il est plutôt suggéré d'installer des dispositifs anti-brûlures sur la tuyauterie (Maley *et al.*, 1987; Murray, 1988; Bainbridge *et al.*, 1988; Harper *et al.*, 1995). Deuxièmement, dans plusieurs études, la température de l'eau à la sortie des robinets après une ou deux minutes d'écoulement, était supérieure à la température de réglage du thermostat des chauffe-eau (Webne *et al.*, 1993; Clarke *et al.*, 1995; Fallat *et al.*, 1993; Murray, 1988). La plupart des auteurs attribuent cet écart de température à l'imprécision des thermostats des chauffe-eau. Une autre explication est toutefois possible en particulier pour les chauffe-eau au gaz et à l'huile soit : le phénomène d'emballement thermique (Viola, 2002). Dans ce type d'appareil, la température de l'eau

continuerait à augmenter jusqu'à plusieurs degrés au-dessus de la température de réglage du thermostat. Ainsi, même en réglant le thermostat des chauffe-eau au gaz ou à l'huile à 49 °C, le risque de BECR serait toujours présent. Troisièmement, plusieurs auteurs motivés à prévenir les BECR sont préoccupés par l'augmentation possible du risque de légionelloses associé à l'abaissement de la température de l'eau à l'intérieur des chauffe-eau (Cerovac *et al.*, 2000; Stone *et al.*, 2000; Clarke *et al.*, 1995; Murray, 1988). D'autres auteurs jugent toutefois ce risque improbable ou peu important et de ce fait, ne remettent pas vraiment en question la pertinence d'abaisser la température de l'eau à l'intérieur des chauffe-eau à 49 °C, sauf peut-être pour les gens particulièrement à risque de légionelloses telles les personnes immunosupprimées (Hockey, 2002; Stanwick, 1986). Dans un cas comme dans l'autre, les informations données sont toutefois insuffisantes pour juger de la valeur des positions avancées.

4.0 LÉGIIONELLOSE

Les légionelloses ou maladies causées par *Legionella* englobent principalement 2 syndromes, soit une pneumonie avec atteinte multisystémique potentiellement fatale appelée maladie du Légionnaire, ou encore une infection de type grippal nommée fièvre de Pontiac (Hoge et Breiman, 1991). De plus, les *Legionella* peuvent rarement causer des infections extrapulmonaires telles que des péricardites, des endocardites ou encore des abcès cutanés (Hart et Makin, 1991).

L'habitat naturel des *Legionella* étant le milieu aqueux (Yu, 2000), la transmission à l'humain survient principalement par l'inhalation d'eau aérosolisée (Hoge et Breiman, 1991), par aspiration d'eau contaminée ou par colonisation oro-pharyngée (Pedro-Botet *et al.*, 2002). Aussi, la colonisation d'habitats potentiels, tels que les tours de refroidissement de système de climatisation, mais également les réseaux de distribution d'eau potable posent un problème quant à la transmission de la maladie (Yu, 2000).

4.1 ÉPIDÉMIOLOGIE GÉNÉRALE ET FACTEURS DE RISQUE

Les infections causées par *Legionella* peuvent survenir de façon sporadique ou par éclosion. Plusieurs éclosions de maladies associées à *Legionella* ont été décrites dans la littérature. Dans ces conditions, les taux d'attaque de la fièvre de Pontiac varient de 46 à 100 % (Fraser, 1991) alors que ceux de la maladie du Légionnaire oscillent de 0,1 à 5 % (Fraser, 1991), mais peuvent atteindre des taux aussi élevés que 30 % chez les populations à haut risque (WHO, 1990). Cependant, 65 à 85 % des cas rapportés au système de surveillance passif des États-Unis et de la Grande-Bretagne surviennent de façon sporadique plutôt que lors d'éclosions (Hoge et Breiman, 1991). Des taux de mortalité de l'ordre de 12 % ne sont pas inhabituels, et lorsque contracté en milieu hospitalier, peuvent augmenter jusqu'à 30 à 50 % (WHO, 1990).

Quoique les légionelloses puissent affecter les nouveau-nés (Levy et Rubin, 1998) et les enfants (Yu, 2000), la grande majorité des cas de maladie du Légionnaire surviennent chez les adultes. En fait, le risque de développer la maladie est 2 à 4 fois plus important pour les hommes que pour les femmes et il augmente avec l'âge (Fraser, 1991). Il ne semble pas y avoir de liens importants avec la race ou le statut socio-économique (Fraser, 1991), mais on a constaté des associations avec le fait d'avoir récemment voyagé et ceci autant pour les cas sporadiques que pour ceux survenus dans un contexte d'éclosion. Quoique l'on comprenne mal cette association, on croit qu'elle puisse être en relation avec la contamination des systèmes d'eau potable des hôtels visités (WHO, 1990). Le tabagisme, la consommation excessive d'alcool et le fait d'être porteur d'une maladie pulmonaire obstructive chronique sont des facteurs de risque reconnus, ainsi que des conditions médicales sous-jacentes associées à l'immunosuppression (Fraser, 1991; Yu, 2000). Cependant, bien des cas surviennent chez des gens avec peu de facteurs de risque. Ainsi, dans une étude réalisée aux États-Unis, Storch *et al.* (1979) ont montré que pour 95 cas sporadiques survenus dans la communauté, la plupart affectaient des personnes sans désordre immunitaire. Ces résultats vont dans le même sens que ceux documentés dans le cadre d'une étude épidémiologique réalisée en Ohio auprès de 146 cas sporadiques contractés dans la communauté. Parmi ceux-ci, 54 % n'avaient pas de problèmes médicaux sous-jacents (Straus *et al.*, 1996).

4.2 ÉPIDÉMIOLOGIE DES LÉGIONELLOSES ACQUISES DANS LA COMMUNAUTÉ

L'incidence de la fièvre de Pontiac, forme bénigne de la légionellose, est totalement inconnue (WHO, 1990). Pour la maladie du Légionnaire, la maladie est sous-rapportée à travers le monde, parce que la plupart des pays ont des systèmes de surveillance passifs (WHO, 1990; Hoge et Breiman, 1991). En vertu d'un tel système, on a déclaré aux « Centers for Disease Control » (CDC) américains, entre 1108 et 1419 cas par année de 1992 à 1999 pour des taux variant de 0,41 à 0,63 par 100 000 de population (MMWR, 2001). Au Québec, entre 1990 et 1999, le nombre annuel de cas de légionelloses rapporté au fichier des maladies à déclaration obligatoire (MADO) variait de 11 à 33 ce qui correspond respectivement à des taux d'incidence de 0,1 à 0,5 par 100 000 de population (MSSS, 2001). Néanmoins, il est clair, à partir des études de surveillance active, que l'incidence de la maladie du Légionnaire est beaucoup plus élevée.

Marston *et al.* (1994) ont montré, dans le cadre d'une étude réalisée en Ohio, que l'incidence des pneumonies requérant une hospitalisation acquises dans la communauté en 1991 dans 15 hôpitaux des comtés de Franklin et Summit était de 266,8 par 100 000 de population. Parmi celles-ci, la maladie du Légionnaire représentait 3 % des cas pour un taux d'incidence de 7 par 100 000 de population (IC 95 % : 4,4-8,0 par 100 000). À partir de ces résultats, les auteurs ont estimé à entre 8 000 et 18 000, le nombre annuel de cas de pneumonies acquises dans la communauté requérant une hospitalisation en raison d'infection par *Legionella* dans la population américaine. Or, entre 1000 et 1500 cas sont déclarés annuellement aux CDC (MMWR, 2001). Ces résultats viennent appuyer d'autres études du même type qui ont montré des proportions de l'ordre de 2 à 10 % des pneumonies acquises dans la communauté requérant une hospitalisation qui ont été causées par *Legionella* (Aubertin *et al.*, 1987; Lode *et al.*, 1987; Marrie *et al.*; 1989). Ces pathologies sont souvent sévères et constituent 3 à 23 % des pneumonies acquises dans la communauté qui nécessitent une admission aux soins intensifs (Marrie, 2001). En fait, dans les études portant sur les pneumonies où on a utilisé les tests diagnostics adéquats, *Legionella* vient souvent au 3e ou au 4e rang des causes microbiennes de pneumonies acquises dans la communauté (Stout et Yu, 1997).

4.3 LÉGIONELLOSES ET EAU POTABLE : LES ÉVIDENCES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

Straus *et al.* (1996) se sont concentrés de façon plus précise sur les facteurs de risque en lien avec la transmission domestique de la maladie du Légionnaire. Un total de 146 cas sporadiques de légionelloses contractés dans la communauté ont été enrôlés à partir de 15 hôpitaux de deux comtés de l'Ohio, et pairés pour l'âge, le sexe et la présence de maladies sous-jacentes à 2 témoins hospitalisés. L'analyse a montré une tendance non statistiquement significative avec le fait d'avoir identifié *Legionella* dans le système de distribution d'eau de la maison et une association avec le tabagisme, l'alimentation en eau potable à partir d'un système privé plutôt que municipal et la réparation récente de la plomberie du domicile. Les auteurs ont conclu que l'alimentation en eau potable de la maison était probablement responsable d'une proportion non négligeable des cas sporadiques de maladie du Légionnaire.

La question de la signification clinique et épidémiologique de la présence de *Legionella* dans les systèmes de distribution d'eau potable est controversée depuis plusieurs années (Redd et Cohen, 1987; Stout *et al.*, 1992a). Une étude réalisée dans les systèmes d'alimentation en eau potable de 95 maisons et appartements de Chicago a montré une contamination de 30 (32 %) de ceux-ci. Les concentrations variaient de 1 à 104 organismes par litre. Les locataires de ces maisons et appartements étaient des personnes immunocompétentes qui devaient avoir vécu au moins 1 an dans leur appartement. Un questionnaire et une étude de séroprévalence ont montré qu'aucun de ceux-ci n'avait développé des anticorps pour *L. pneumophila*, pas plus qu'une pneumonie compatible avec la maladie du Légionnaire. On a estimé que les systèmes d'alimentation en eau potable faiblement contaminés (\cong à 104 organismes/litre) ne semblaient pas être des sources importantes de légionelloses pour des individus en santé (Arnou *et al.*, 1985).

Stout *et al.* (1987) ont décrit la survenue de deux cas chez qui on a pu établir un lien entre la maladie du Légionnaire et l'alimentation en eau potable du domicile. On a respectivement isolé *L. pneumophila* sérotype 3 et *L. pneumophila* sérotype 1 au robinet de cuisine, du bain et du réservoir d'eau chaude des habitations des deux patients. Dans le second cas, on a confirmé par une analyse par anticorps monoclonaux que la bactérie qui avait causé la maladie était bien celle qui avait été identifiée dans l'eau potable.

Une étude a été réalisée auprès de 218 membres de la Légion américaine de Pittsburgh. Chaque participant a fourni une histoire médicale récente et un échantillon sanguin et d'urine en vue d'une sérologie et d'une recherche d'antigène urinaire pour *Legionella*. Un total de 6 % (14/218) des systèmes d'alimentation en eau potable des habitations était contaminé par *L. pneumophila*. Cependant, tous les tests diagnostics ont été négatifs chez les sujets. Les auteurs ont conclu que pour les individus immunocompétents, le risque de contracter une légionellose par les réseaux d'alimentation en eau potable des domiciles de la région de Pittsburgh était bas (Stout *et al.*, 1992b).

Paradoxalement, la même équipe de chercheurs a démontré un peu plus tard que l'eau potable pouvait être une cause de cas sporadiques de maladie du Légionnaire dans la communauté. Stout *et al.* (1992a) ont enrôlé 20 patients de la région de Pittsburgh qui ont développé une maladie du Légionnaire prouvée par une culture positive. Les activités de chacun des patients étaient répertoriées pour les deux semaines précédant la maladie, soit suffisamment pour bien couvrir le temps d'incubation présumé de 2 à 10 jours. Subséquemment, les prélèvements d'eau étaient réalisés à tous les endroits (domicile, hôtel, travail, loisirs...) où le patient était susceptible d'avoir été contaminé. On comparait alors les souches ayant causé la maladie à celles identifiées dans l'eau potable par une technique d'anticorps monoclonaux. Si des souches de *L. pneumophila* sérotype 1 étaient identifiées, on procédait à une analyse par « Restriction-Endonuclease ». Des 20 patients, 13 étaient porteurs de maladies sous-jacentes (maladie myélodysplasique, maladie pulmonaire obstructive chronique, diabète, maladie rénale, cancer, maladie coronarienne, vasculite avec traitements aux corticostéroïdes, maladie cardiaque requérant une transplantation, désordre convulsif) et 7 n'en avaient pas. Douze patients étaient fumeurs et 6 sont décédés de la légionellose. Au total, on a établi le lien avec la contamination de l'eau potable pour 8 patients sur 20 (3 dans des résidences privées, 1 résidence unifamiliale, 2 dans des maisons d'appartements; 2 dans des centres d'accueil; 2 dans des cliniques externes d'hôpitaux; 1 dans une industrie). Contrairement à leur étude précédente, les auteurs ont ici conclu que les réseaux d'eau potable qui sont contaminés par *L. pneumophila* étaient une source importante de transmission de la maladie du Légionnaire. En fait, ces résultats indiqueraient qu'une proportion de 15 % des cas

contractés dans la communauté requérant une hospitalisation serait secondaire à l'exposition par l'eau du robinet de la résidence.

Dans une étude actuellement en cours au Québec, on vérifie la présence de *Legionella* dans le réseau de distribution d'eau de la résidence de cas prouvés par culture répertoriés dans le fichier MADO. Actuellement, 9 cas ont été investigués et on aurait identifié la bactérie (confirmé génétiquement) ayant causé la maladie dans le réseau d'eau potable d'un cas, soit une proportion de 11% (comm. personnelle, Dr Michel Laverdière, Hôpital Maisonneuve-Rosemont).

Ces données plus ou moins contradictoires soulignent l'insuffisance des connaissances concernant la transmission de *Legionella*. Nous savons que celle-ci est tributaire de la susceptibilité de l'hôte, de la virulence et de la dose de l'inoculum (Joly, 1984). Cependant, même s'il subsiste bien des questions, les données épidémiologiques nous apparaissent suffisantes pour engendrer une forte suspicion que les cas de légionelloses transmis par l'eau potable dans la communauté ne soient pas négligeables. C'est une opinion partagée par Pedro-Botet *et al.* (2002) qui ont récemment réalisé une revue de littérature extensive sur le sujet.

4.4 EXPOSITION PAR LES RÉSEAUX D'EAU POTABLE DANS LA COMMUNAUTÉ

Arnow *et al.* (1985) ont montré une contamination au robinet d'eau chaude de 30 salles de bains sur 95 situées dans des immeubles appartements de Chicago. Lee *et al.* (1988) ont réalisé une étude dans 55 maisons dans la région de Pittsburgh. Des prélèvements étaient pris au réservoir d'eau chaude, à la pomme de douche et à différents robinets. On a isolé *L. pneumophila* dans 6 habitations (11 %), soit dans des chauffe-eau pour deux maisons et dans des sites périphériques pour les quatre autres. Dans cette étude où la majorité des chauffe-eau étaient alimentés par le gaz naturel, une température inférieure à 48,8 °C au bas du chauffe-eau ($p = 0,02$) et l'utilisation d'un chauffe-eau électrique ($p = 0,03$) étaient associées à la contamination. Cependant, dans ce dernier cas, les auteurs estimaient qu'il s'agissait peut-être d'un lien indirect, puisque la température des chauffe-eau électriques était plus basse. Néanmoins, 6 % des habitations équipées d'appareils à gaz étaient contaminés (3/47), alors que l'on a isolé *Legionella* dans 37 % des maisons munies de chauffe-eau électriques (3/8).

Dans le cadre d'une seconde étude réalisée à Pittsburgh, Stout *et al.* (1992b) ont échantillonné 218 habitations à au moins 3 sites sur les 5 suivants : réservoir à eau chaude, robinet de cuisine, robinet de salle de bains, pomme de douche, robinet du bain. Une proportion de 6,4 % des systèmes de distribution était contaminée par *L. pneumophila*, soit 14 sur 218. Au total, 30 échantillons ont été positifs, 6 dans les chauffe-eau et les autres en périphérie. Les concentrations dans les réservoirs d'eau chaude variaient de 1×10^4 à 6×10^5 ufc/l et celles retrouvées dans les écouvillons de 1×10^4 à 3×10^6 ufc/l. Des températures plus basses aux robinets ($p < 0,01$; 48 °C versus 54 °C) et au fond du chauffe-eau ($p < 0,01$; 41 °C versus 47,4 °C) étaient en lien avec la contamination. Cependant, il fut impossible de montrer une association avec le type de chauffe-eau, puisque presque tous les appareils échantillonnés fonctionnaient à gaz (207/218).

En Finlande, on a documenté la présence de *L. pneumophila* dans les systèmes d'approvisionnement en eau de 67 bâtiments dont 73 % étaient des immeubles appartements, 18 % des immeubles à bureaux et 9 % des petites industries. Ces édifices ayant des systèmes d'alimentation en eau potable plus longs et plus complexes sont évidemment plus susceptibles d'être contaminés que les petits systèmes qui alimentent les résidences unifamiliales (WHO, 2002). Les prélèvements d'eau chaude ont été pris directement des conduites d'eau chaude à un robinet ou à la pomme de douche d'un appartement. *L. pneumophila* a été isolée de 30 % des systèmes de distribution et les concentrations variaient de moins de 50 à $3,2 \times 10^5$ ufc/l. La température moyenne de l'eau après le chauffage était significativement plus élevée dans les systèmes exempts de *Legionella* par rapport à ceux contaminés ($p < 0,05$; 53,5 °C versus 51,5 °C) (Zacheus et Martikainen, 1994).

Plus près de nous au Québec, Dewailly et Joly (1991) ont sélectionné de façon aléatoire 255 maisons provenant de 3 municipalités de la région de Québec dans lesquelles les réservoirs d'eau chaude ont été échantillonnés. Deux prélèvements étaient réalisés, un à la valve de drainage du chauffe-eau et l'autre au robinet de bain. Subséquemment, des cultures étaient réalisées pour vérifier la présence de *Legionella*. Un total de 84 chauffe-eau (33 %) et 10 robinets de bain (4 %) étaient contaminés et les concentrations respectives étaient de 1 à plus de 100 ufc/ml et inférieures à 50 ufc/ml. Le type de chauffe-eau était fortement associé à la contamination. La bactérie a été retrouvée dans 84 chauffe-eau électriques sur 205 (40 %) alors qu'elle n'a pas été mise en évidence dans 50 appareils fonctionnant à l'aide de combustible fossile. Lorsque la température périphérique était plus faible que 56 °C, 23 % (9/39) des robinets étaient positifs, alors qu'à 56 °C et plus, 1 seul de 161 échantillons était contaminé ($p < 0,00001$). On ne notait pas de différences significatives en fonction de la capacité, de l'âge et de la marque du chauffe-eau.

Plus récemment, une seconde étude a été réalisée dans 211 résidences sélectionnées de façon aléatoire dans une municipalité de la région de Québec. Les échantillons d'eau ont été recueillis dans le réservoir du chauffe-eau, le robinet le plus utilisé de l'habitation et au niveau de la pomme de douche. Parmi les chauffe-eau échantillonnés, 33 fonctionnaient à partir d'une alimentation à l'huile ou au gaz et 178 étaient électriques. *Legionella* n'a pas été isolée des habitations dont le chauffe-eau fonctionnait à partir de combustible fossile, alors que l'on en a retrouvé dans 39 % (69/178) des habitations dont le système était électrique. Dans ces 178 maisons, 12 % des robinets, 15 % des pommes de douche et 37 % des chauffe-eau étaient contaminés. Après analyse par régression logistique, la localisation de la résidence dans un vieux district de la municipalité ($p < 0,0001$), l'âge avancé du chauffe-eau ($p = 0,003$) et une basse température de l'eau au robinet ($p = 0,05$) étaient associés avec la présence de *Legionella* dans le chauffe-eau. Dans ce dernier cas, la température moyenne au robinet était de 55,3 °C pour les chauffe-eau contaminés et de 57,3 °C pour les non contaminés. La contamination du chauffe-eau était la seule variable en lien avec celle des robinets périphériques ($p < 0,0001$). Les auteurs ont conclu que, comme dans l'étude précédente (Dewailly et Joly, 1991), l'utilisation d'un chauffe-eau électrique était le facteur le plus important pour la contamination de l'eau chaude domestique par *Legionella*. Ils expliquaient ce fait par la localisation de la source de chaleur qui dans les chauffe-eau à l'huile ou au gaz est située sous le réservoir alors que les éléments chauffants des appareils électriques sont sur le côté du réservoir à quelques pouces au-dessus du fond. Dans les chauffe-eau à l'huile ou au gaz, lors d'une demande importante d'eau chaude, les sédiments qui s'accumulent au fond sont fortement chauffés en une courte période de temps. En fait, selon des informations provenant de l'industrie, les thermostats des chauffe-eau fonctionnant par des

combustibles fossiles permettraient aux températures de varier de ± 10 °F au niveau du contrôle. De plus, lors de demandes répétées de petites quantités d'eau chaude, les températures à la sortie du chauffe-eau pourraient atteindre 30 °F au-dessus de la température préétablie (Viola, 2002). Pour les appareils électriques, les thermostats seraient beaucoup plus précis (± 3 °F) (Comm. personnelle, Claude Lesage, Usines Giant inc.), mais les sédiments situés sous les éléments chauffants demeurent continuellement à une température de 30 à 40 °C, soit propice à la croissance de *Legionella* (Alary et Joly, 1991). En fait, les températures moyennes mesurées dans la seconde étude québécoise (Alary et Joly, 1991) au bas du chauffe-eau et aux robinets étaient respectivement de 30,3 °C et 56,6 °C pour les chauffe-eau électriques et 49,2 °C et 61,5 °C pour les appareils fonctionnant par combustibles fossiles. Ces différences entre les différents types de chauffe-eau sont importantes, puisque pour cet équipement, le Québec se distingue par une très grande prévalence des appareils électriques qui constituerait un peu plus de 90 % des chauffe-eau domestiques utilisés par la population (Communication personnelle, Michel Plante, Hydro-Québec).

4.5 ÉVALUATION DU RISQUE

Tel que déjà souligné, il reste beaucoup de choses à apprendre concernant la transmission de *Legionella* à l'homme. Néanmoins, à la lumière de la littérature, on peut tout de même dégager certains constats.

Dans la communauté, les données les plus fiables proviennent des études sur les pneumonies qui nécessitent une hospitalisation. À partir de celles-ci, on peut affirmer que de 2 à 10 % de ces cas sont dus à *Legionella* (Aubertin *et al.*, 1987; Lode *et al.*, 1987; Marrie *et al.*, 1989; Marston *et al.*, 1994). Or, dans une recherche réalisée en Ohio, Marston *et al.* (1997) ont estimé qu'en 1991, l'incidence de pneumonies acquises dans la communauté requérant une hospitalisation était de 267 par 100 000 de population et l'incidence de la maladie du Légionnaire acquise dans la communauté requérant une hospitalisation de 7 cas par 100 000 de population (IC 95 % : 4,4-8,0 par 100 000 de population). Stout *et al.* (1992a) ont montré que pour des personnes ayant acquis une pneumonie requérant une hospitalisation dans la région de Pittsburgh, 8 cas sur 20 pourraient être attribuables à l'eau potable, soit 3 à partir de systèmes d'approvisionnement de résidences privées, 2 de résidences de personnes âgées, 2 de cliniques externes d'hôpitaux et 1 d'une usine. Si on croise les données des 2 études, on peut donc estimer que 3 cas par 100 000 personnes par année seraient attribuables à l'eau potable, 2 cas par 100 000 personnes par année à l'eau potable des résidences privées et de centres d'accueil, et 1 cas par 100 000 personnes par année à l'eau potable de résidences privées seulement.

Évidemment, cette analyse repose sur peu de cas, et ce faisant, elle peut donc souffrir d'imprécisions. De plus, les données utilisées proviennent d'études américaines où les facteurs de risque et d'exposition peuvent différer de ceux qui prévalent au Québec.

4.6 PRÉVENTION

Dans ses « Current Drinking Water Standards », l'Environmental Protection Agency (U.S.EPA) aux États-Unis n'a pas fixé de limite maximale de contaminant (Maximum Contaminant Level) pour *Legionella* dans l'eau potable sur la base du fait que si on réussit à respecter les normes déjà émises pour les virus et les protozoaires, *Legionella* sera également contrôlée. Cependant, l'objectif du niveau maximal de contaminant (Maximum Contaminant Level Goal) a été fixé à zéro (U.S.EPA, 2002). Au Canada, Santé Canada n'a pas émis de recommandations concernant la présence de *Legionella* dans l'eau potable.

Lorsqu'un système d'eau potable est infecté, il existe différentes techniques d'éradication : le traitement par ionisation métallique (cuivre et argent), l'irradiation par les ultra-violet, l'utilisation de chlore, de dioxyde de chlore, de chloramine, d'ozone ou d'iode, et enfin, la désinfection par la chaleur (WHO, 2002). Cependant, il est probablement plus difficile d'éliminer la bactérie lorsqu'elle est présente, que de prévenir la contamination. Dans ce contexte, la meilleure méthode de prévention est de maintenir la température de l'eau à des niveaux susceptibles d'éviter une croissance significative de la bactérie (WHO, 2002). Le Tableau 7 illustre le temps requis pour éliminer *Legionella* dans l'eau chaude à diverses températures. Selon la monographie écrite sous l'égide de l'OMS, l'eau froide devrait ne pas excéder 20 °C au robinet (WHO, 2002). L'OMS recommande également d'emmagasiner l'eau à l'intérieur du chauffe-eau à 60 °C ou plus et qu'au moins une fois par jour, la température de l'eau atteigne au moins 60 °C dans l'ensemble du réservoir incluant la partie inférieure. Relativement à la température de l'eau arrivant au robinet, la monographie de l'OMS suggère au moins 50 °C et cite différents organismes qui suggèrent 50 °C, 55 °C ou 60 °C pour pas plus qu'une minute d'écoulement, en spécifiant que les robinets devraient être munis de dispositifs permettant de réduire les risques de brûlures (WHO, 2002). Ces recommandations sont différentes de celles du Secrétariat du sous-comité fédéral-provincial-territorial canadien sur l'eau potable qui émet l'opinion qu'il est raisonnable d'abaisser la température des chauffe-eau domestiques à 49 °C dans une optique de prévention des brûlures. L'auteur estime qu'il est probable que les concentrations de *Legionella* augmenteront dans les systèmes de distribution d'eau potable mais qu'il ne devrait pas y avoir d'augmentation de cas de légionelloses. Cependant, elle ajoute qu'une campagne d'information sur les risques de contracter une légionellose par le biais de l'eau potable devrait être faite pour les individus à risque, puisque ceux-ci ne vivent pas tous en institution. Elle donne comme exemple les personnes âgées vivant seules ou avec d'autres membres de leur famille dans une maison unifamiliale (Brooks, 2001). À cet effet, dans une optique de prévention, certains croient qu'il peut être suggéré aux personnes à très haut risque ayant un système immunitaire fortement altéré, de remplacer les douches par des bains et de ne pas consommer d'eau chaude directement du robinet (Comm. personnelle, Dr Michel Laverdière, Hôpital Maisonneuve-Rosemont).

Tableau 7
Temps requis pour éliminer *Legionella selon la température de l'eau**

<i>Température</i> (°C)	<i>Temps requis</i> (Minutes)
50	380
55	14
60	0,74
66	0,45

Source: Sanden et al., 1989.

* Calculé selon la valeur «D», c'est-à-dire le temps requis pour réduire de 90 % la population de *Legionella*.

Par ailleurs, l'American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers Inc. (ASHRAE), estime également, dans un guide qui traite du risque de légionelloses en lien avec les systèmes d'eau potable des immeubles non résidentiels (hôtels, édifices à bureaux, hôpitaux...) ou multirésidentiels alimentés par un système central, que les réservoirs d'eau chaude devraient être maintenus à au moins 60 °C pour délivrer de l'eau à une température d'au moins 51 °C (ASHRAE, 2000). En contrepartie, les Centers for Diseases Control and Prevention (CDC) aux États-Unis n'ont pas de recommandations précises quant à la température de l'eau des réseaux de distribution d'eau potable dans les hôpitaux dans une optique de prévention de la légionellose estimant qu'il s'agit d'une « question » non résolue (unresolved issue) (CDC, 1996).

4.7 CONCLUSION CONCERNANT LA LÉGIONELLOSE

Pour des raisons de difficultés à faire le diagnostic, l'incidence de la maladie du Légionnaire est nettement sous-estimé par les systèmes de surveillance habituels. Le risque de développer la maladie du Légionnaire augmente avec l'âge. Le tabagisme, la consommation excessive d'alcool et le fait d'être porteur d'une maladie pulmonaire obstructive chronique ou de diabète sont des facteurs de risque reconnus, ainsi que des conditions médicales sous-jacentes associées à l'immunosuppression. Cependant, bien des cas surviennent chez des gens avec peu de facteurs de risque. Aussi, il est difficilement défendable d'orienter des mesures de prévention uniquement sur des groupes présumés à risque, d'autant plus que dans le cas présent, ceux-ci représentent une proportion importante de la population générale (personnes âgées, fumeurs, diabétiques...).

Les *Legionella* sont des bactéries résistantes à la chloration dont la présence dans les réseaux d'eau potable a été démontrée abondamment, autant dans les établissements de soins de santé que dans les domiciles privés. Cette contamination a engendré des éclosions de légionelloses pulmonaires, particulièrement en milieu hospitalier. Des cas provenant de la communauté ont également été démontrés en relation avec la présence de ces microorganismes dans l'eau potable et l'exposition à domicile pourrait même être responsable d'une proportion de l'ordre de 15 % des cas contractés dans la communauté requérant une hospitalisation. Malgré tout, la signification de cette contamination demeure nébuleuse et on connaît encore mal l'ampleur du risque que l'on peut lui imputer.

Dans la communauté, on peut à partir des données américaines, estimer à 1 pour 100 000 personnes le nombre de cas annuel de maladie du Légionnaire attribuable à l'exposition à l'eau potable. Ce chiffre est toutefois très approximatif, et il est difficile de dire si en raison des caractéristiques propres de sa population et de son exposition, notamment en raison de la prévalence plus grande de chauffe-eau électriques qui risquent d'être plus fréquemment contaminés, les risques pour la population québécoise sont très différents de cette évaluation.

Sur le plan de la prévention, la température de l'eau et la contamination du chauffe-eau sont les paramètres majeurs. En effet, ces deux variables sont celles les plus associées à la contamination de la périphérie. Pour les résidences unifamiliales, la contamination semble être très dépendante du type de chauffe-eau. Ainsi, en raison du principe de construction, les chauffe-eau électriques offrent un milieu propice à la survie de *Legionella* dans la partie inférieure du réservoir, et ceci même si les thermostats sont ajustés à 60 °C. Dans ces conditions, la prévalence de contamination oscille entre 20 et 40 %.

Les appareils fonctionnant à combustible fossile semblent beaucoup moins susceptibles à la contamination. Ainsi, dans deux études québécoises, aucun chauffe-eau à gaz ou à l'huile n'était contaminé, cependant les températures mesurées aux robinets étaient très élevées (≈ 60 °C). Deux études réalisées aux États-Unis indiquent que la température semble jouer un rôle important même dans les appareils fonctionnant à gaz. La première étude montre qu'une température de moins de 49 °C au bas du chauffe-eau semble associée à une plus grande chance de contamination (Lee *et al.*, 1988), et la seconde (Stout *et al.*; 1992b) que les températures plus basses au fond du chauffe-eau (contamination positive : température moyenne = 41 °C; contamination négative : température moyenne = 47,4 °C) et en périphérie (contamination positive : température moyenne = 48 °C; contamination négative : température moyenne = 54 °C) sont également associées à la présence de *Legionella*. Avec les quelques données américaines disponibles, la proportion d'habitations contaminées alimentées par un chauffe-eau au gaz est d'environ 6 %. Malheureusement, autant dans les études américaines que québécoises, on n'a aucune idée des températures de réglage des chauffe-eau, mais on peut présumer, avec les températures mesurées dans l'eau que celles-ci étaient généralement plus élevées au Québec. Cette incertitude est d'autant plus grande, que selon un représentant de l'industrie, en raison d'un accès facile au thermostat, les propriétaires de ces appareils pourraient changer la température facilement de leur propre chef (comm. personnelle, M. Claude Lesage, Usines Giant inc.). Néanmoins, il apparaît clair que le problème de contamination est beaucoup moins important pour les chauffe-eau alimentés par des combustibles fossiles que pour les appareils électriques. Pour ceux-ci, tel que déjà précisé, l'élimination de la contamination passe par la résolution du problème de stratification de la température. Dans une optique de santé publique, il apparaît important que l'industrie se penche sur ce problème pour résoudre la contamination chronique des appareils électriques. En attendant, on peut raisonnablement présumer que l'abaissement de la température du thermostat des chauffe-eau électriques pourrait engendrer une augmentation de la contamination, et ce faisant l'exposition de la population.

Pour les systèmes de distribution d'eau potable plus complexes comme ceux que l'on retrouve dans les immeubles appartements, la contamination de la tuyauterie devient plus problématique. Aussi, l'eau devrait être chauffée à au moins 60 °C en incluant le fond du réservoir et distribuée à une température suffisante pour limiter la croissance de la bactérie.

5.0 CONSTATS ET RECOMMANDATIONS

À la lumière des données examinées, il ressort que l'ajustement de la température de l'eau chaude en milieu résidentiel a un effet sur l'incidence des brûlures et de la légionellose. D'un point de vue de santé publique, l'Institut croit que ces deux problèmes méritent autant d'attention et en conséquence, que tout doit être mis en œuvre pour éviter d'en régler un au détriment de l'autre.

Pour prévenir les brûlures, l'objectif devrait consister à réduire la température de l'eau à la sortie des robinets à 49 °C ou moins. Cet objectif concerne tous les robinets (ou points de puisage), en particulier celui du bain, l'endroit où survient la très grande majorité des brûlures causées par l'eau du robinet observées au Québec tant chez les victimes hospitalisées (75 % des cas en 1998-1999) que chez les victimes décédées (90 % des cas entre 1990-1999).

Pour prévenir la légionellose, l'objectif devrait consister à limiter l'exposition de la population à *Legionella* via l'eau du robinet. À cet effet, pour les résidences unifamiliales, la contamination du chauffe-eau est un paramètre majeur, et ses principaux déterminants sont le type de chauffe-eau et la température de l'eau dans les appareils. Dans ce type de résidence, on sait que les chauffe-eau électriques, en raison d'un problème de stratification de la température de l'eau inhérent à leur conception, sont plus susceptibles d'être contaminés que les appareils fonctionnant au gaz ou à l'huile. À cause de ce problème, la température de l'eau au fond des chauffe-eau électriques n'est pas assez élevée pour empêcher la multiplication de *Legionella*. Dans les immeubles à appartements desservis par un système central, le réseau de distribution de l'eau est plus complexe et souvent parsemé de zones de stagnation, ce qui peut favoriser la multiplication de *Legionella* si la température de l'eau n'est pas suffisamment élevée lorsqu'elle circule dans ces endroits.

Pour favoriser un choix éclairé des mesures de prévention à mettre en oeuvre, l'Institut croit important de respecter les 5 principes suivants :

1. Réduire à la fois le risque de brûlures et le risque de légionelloses;
2. Agir sur la sécurité des produits plutôt que sur les changements de comportements;
3. Favoriser les mesures les moins onéreuses et les plus facilement applicables pour l'ensemble de la population (*ex. : pour prévenir les brûlures, lorsque possible, privilégier l'installation d'un dispositif anti-brûlure à la sortie du chauffe-eau plutôt qu'à proximité de chaque robinet*);
4. Intervenir auprès de toute la population (*les personnes à risque de brûlures ou de légionelloses représentent un pourcentage important de la population et une proportion non négligeable des victimes ne présentent aucun facteur de risque*);
5. Tenir compte du type de chauffe-eau et du nombre de logements desservis par chaque appareil (*chauffe-eau électrique desservant un seul logement; chauffe-eau au gaz ou à l'huile desservant un seul logement et chauffe-eau électrique, au gaz ou à l'huile desservant plusieurs logements*).

Les mesures proposées sont présentées selon les trois situations découlant du type de chauffe-eau et du nombre de logements desservis par chaque appareil. Trois situations ont été étudiées.

Situation 1 : Chauffe-eau électrique desservant un seul logement.

Au Québec, environ 30 % des chauffe-eau électriques sont contaminés par *Legionella*, même lorsque le thermostat est réglé à 60 °C. Les chauffe-eau électriques seraient plus susceptibles de se contaminer que les appareils fonctionnant au gaz ou à l'huile en raison de leur conception : la température de l'eau dans la partie basse du réservoir ne peut être élevée à un niveau suffisant pour empêcher la multiplication de *Legionella*. Cette situation est d'autant plus préoccupante qu'au Québec, plus de 90 % des résidences privées sont desservies en eau chaude par un chauffe-eau électrique. C'est pourquoi l'Institut recommande aux autorités compétentes d'obliger les fabricants de chauffe-eau électriques à trouver des solutions technologiques permettant à ces appareils d'empêcher la multiplication de *Legionella*. En attendant l'arrivée sur le marché de ces chauffe-eau modifiés, l'Institut recommande de régler à 60 °C le thermostat des chauffe-eau électriques actuellement disponibles. Le réglage de ces appareils à une température plus basse pourrait accroître le risque de légionelloses en augmentant soit le niveau de contamination des chauffe-eau déjà contaminés ou le nombre de chauffe-eau contaminés. Pour réduire le risque de brûlures, l'Institut recommande d'installer un dispositif anti-brûlure démontré efficace à la sortie des chauffe-eau, afin d'abaisser la température de l'eau à 49 °C. L'Institut recommande d'installer ces dispositifs sur les chauffe-eau neufs à la sortie de l'usine. Cette pratique favoriserait l'application de cette mesure sachant qu'environ la moitié des chauffe-eau doivent être remplacés sur une période d'environ cinq ans. En théorie, il est possible que la présence d'un dispositif anti-brûlure à la sortie des chauffe-eau électriques augmente le risque de contamination des robinets par *Legionella* si, ultérieurement, l'eau à l'intérieur des chauffe-eau devenait contaminée. Cependant, l'Institut estime ce risque plutôt faible dans les résidences unifamiliales notamment parce que le réseau de distribution d'eau y est généralement peu complexe. Par contre, le fait d'installer ces dispositifs sur les chauffe-eau neufs à la sortie de l'usine permettrait d'éliminer le risque de brûlures chez la grande majorité des personnes desservies en eau chaude par ce type d'appareil après une période de quelques années. Si les dispositifs anti-brûlures étaient installés sur les robinets, seulement une minorité des personnes concernées serait protégée, soit les personnes habitant dans une maison neuve ou dans une résidence ayant été l'objet de travaux majeurs de rénovation de la plomberie.

Situation 2 : Chauffe-eau au gaz ou à l'huile desservant un seul logement.

Ces appareils sont beaucoup moins à risque d'être contaminés par *Legionella* que les chauffe-eau électriques. L'Institut estime que le risque de contamination est faible si le thermostat est réglé à 49 °C et probablement inexistant, lorsque celui-ci est ajusté à 60 °C. Cependant, les données disponibles dans la littérature scientifique ne permettent pas de déterminer exactement à quel niveau le thermostat de ces appareils doit être réglé pour empêcher la multiplication de *Legionella*. Par ailleurs, selon les spécialistes de l'industrie, il semble que la température de l'eau à l'intérieur des chauffe-eau fonctionnant au gaz ou à l'huile augmente de plusieurs degrés au-dessus du niveau de réglage du thermostat suite à des demandes répétées en eau chaude. En raison de ce phénomène «d'emballement thermique», le risque de brûlures serait présent même si le thermostat est réglé à 49 °C, impliquant en cela l'utilisation d'un dispositif anti-brûlure. Sur la base de ces informations, pour prévenir à la fois les

cas de légionelloses et de brûlures, l'Institut recommande de régler à 60 °C le thermostat des chauffe-eau fonctionnant au gaz ou à l'huile et d'équiper ces appareils d'un dispositif anti-brûlure démontré efficace. Il ne serait peut-être pas nécessaire de régler le thermostat de ces chauffe-eau à 60 °C pour empêcher la multiplication de *Legionella* à l'intérieur du réservoir mais pour le savoir, une étude serait nécessaire. Une telle étude démontrerait très probablement la nécessité de régler le thermostat de ces appareils à un niveau supérieur à 49 °C. Et sauf avis contraire, si ce niveau se situait à 49 °C, il serait quand même nécessaire d'installer un dispositif anti-brûlure pour contrer les dépassements de température associés au phénomène d'emballement thermique. Pour l'Institut, le réglage des thermostats à 60 °C et l'installation d'un dispositif anti-brûlure démontré efficace constituent deux mesures indissociables. Pour favoriser l'application de ces deux mesures, l'Institut recommande de les rendre obligatoires pour tous les chauffe-eau neufs à la sortie de l'usine. Les chauffe-eau déjà installés dans des logements non équipés d'un dispositif anti-brûlure démontré efficace devraient toutefois être réglés à 49 °C pour ne pas augmenter le risque de brûlures.

Situation 3 : Chauffe-eau électrique, au gaz ou à l'huile desservant plusieurs logements.

Dans ce type d'immeuble, le chauffe-eau doit être en mesure de répondre à des besoins en eau chaude qui sont souvent importants. Pour cette raison, la température de l'eau peut difficilement être abaissée à 49 °C, que ce soit dans le réservoir ou à la sortie de l'appareil. Pour réduire le risque de légionelloses dans ce type d'immeuble où le réseau de distribution est souvent complexe, l'Institut fait siennes les recommandations publiées dans la monographie de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) traitant de la légionellose. Dans cette monographie, il est recommandé d'emmagasiner l'eau à l'intérieur du chauffe-eau à 60 °C ou plus et qu'au moins une fois par jour, la température de l'eau atteigne au moins 60 °C dans l'ensemble du réservoir incluant la partie inférieure. Il est également recommandé que l'eau soit distribuée jusqu'aux robinets à une température d'au moins 50 °C. Dès lors, la prévention des brûlures passe obligatoirement par l'installation à proximité des robinets de dispositifs permettant d'abaisser la température de l'eau à 49 °C ou moins. Si cela s'avérait impossible, il faudrait s'assurer à tout le moins qu'un dispositif anti-brûlure démontré efficace soit installé au robinet de la baignoire et de la douche. Une autre alternative pourrait être d'installer un seul dispositif anti-brûlure à l'entrée de chaque logement. Cependant, il faudrait démontrer au préalable que cette mesure est à la fois pratique, économique et faisable et qu'elle n'augmente pas le risque de contamination par *Legionella* de la partie du réseau de distribution située à l'intérieur des logements.

6.0 SYNTHÈSE DES RECOMMANDATIONS

L'Institut a fondé ses recommandations sur la base des cinq principes suivants :

1. Réduire à la fois le risque de brûlures et le risque de légionelloses;
2. Agir sur la sécurité des produits plutôt que sur les changements de comportements;
3. Favoriser les mesures les moins onéreuses et les plus facilement applicables pour l'ensemble de la population (*ex. : pour prévenir les brûlures, lorsque possible, privilégier l'installation d'un dispositif anti-brûlure à la sortie du chauffe-eau plutôt qu'à proximité de chaque robinet*);
4. Intervenir auprès de toute la population (*les personnes à risque de brûlures ou de légionelloses représentent un pourcentage important de la population et une proportion non négligeable des victimes ne présentent aucun facteur de risque*);
5. Tenir compte du type de chauffe-eau et du nombre de logements desservis par chaque appareil (*chauffe-eau électrique desservant un seul logement; chauffe-eau au gaz ou à l'huile desservant un seul logement et chauffe-eau électrique, au gaz ou à l'huile desservant plusieurs logements*).

Les deux premières recommandations fixent les objectifs à atteindre pour prévenir les cas de légionelloses et de brûlures. Elles doivent être considérées comme indissociables.

N° 1 Pour diminuer le risque de BECR dans les résidences privées, l'Institut recommande de réduire à 49 °C ou moins la température de l'eau à la sortie de tous les robinets (ou points de puisage).

N° 2 Pour diminuer le risque de légionelloses dans les résidences privées, l'Institut recommande de réduire l'exposition de la population à *Legionella* via l'eau du robinet.

Les recommandations suivantes ciblent les mesures à mettre en œuvre pour favoriser l'atteinte de ces deux objectifs. Pour ce faire, l'Institut croit utile de considérer trois situations spécifiques.

Situation 1

Chauffe-eau électrique desservant un seul logement

N° 3 **L'Institut recommande que les autorités compétentes obligent les fabricants de chauffe-eau électriques à mettre sur le marché le plus rapidement possible des appareils capables d'empêcher la multiplication de *Legionella*.**

Lorsque de tels chauffe-eau seront disponibles, l'Institut recommande de prévoir les mesures les plus appropriées visant à prévenir les brûlures compte tenu des modifications apportées de sorte que l'eau soit distribuée aux robinets à une température maximale de 49 °C.

En attendant l'arrivée sur le marché des chauffe-eau électriques empêchant la multiplication de *Legionella*:

N° 4 L'Institut recommande de régler à 60 °C le thermostat des chauffe-eau électriques actuellement disponibles sur le marché. Le réglage de ces appareils à une température plus basse pourrait accroître le risque de légionelloses en augmentant soit le niveau de contamination des chauffe-eau déjà contaminés ou le nombre de chauffe-eau contaminés.

N° 5 Pour réduire le risque de brûlures, l'Institut recommande d'installer un dispositif anti-brûlure démontré efficace à la sortie des chauffe-eau actuellement disponibles sur le marché afin d'abaisser la température de l'eau à 49 °C. L'Institut recommande d'installer ces dispositifs sur les chauffe-eau neufs à la sortie de l'usine. Cette pratique permettrait de protéger la grande majorité des personnes desservies en eau chaude par ce type de chauffe-eau après une période de quelques années par rapport à une minorité seulement si les dispositifs anti-brûlures étaient placés aux robinets.

N. B. : L'Institut considère les recommandations no 4 et no 5 comme étant indissociables.

Situation 2

Chauffe-eau au gaz ou à l'huile desservant un seul logement

N° 6 Pour réduire le risque de légionelloses, l'Institut recommande de régler le thermostat de ce type de chauffe-eau à 60 °C. Il ne serait peut-être pas nécessaire de régler le thermostat de ces chauffe-eau à 60 °C pour empêcher la multiplication de *Legionella* à l'intérieur du réservoir mais pour le savoir, il faudrait que des études appropriées soient réalisées.

N° 7 Pour réduire le risque de brûlures, l'Institut recommande d'installer un dispositif anti-brûlure démontré efficace à la sortie de ce type de chauffe-eau afin d'abaisser la température de l'eau à 49 °C. Ces dispositifs sont jugés nécessaires notamment pour contrer les dépassements de température associés au phénomène d'emballement thermique. L'Institut recommande d'installer ces dispositifs sur les chauffe-eau neufs à la sortie de l'usine. Cette pratique permettrait de protéger la grande majorité des personnes desservies en eau chaude par ce type de chauffe-eau après une période de quelques années par rapport à une minorité seulement si les dispositifs anti-brûlures étaient placés aux robinets.

N. B. : L'Institut considère les recommandations no 6 et no 7 comme étant indissociables. *Les chauffe-eau fonctionnant au gaz ou à l'huile déjà installés dans des logements non équipés de dispositifs anti-brûlures démontrés efficaces devraient toutefois être réglés à 49 °C pour ne pas augmenter le risque de brûlures.*

Situation 3

Chauffe-eau électrique, au gaz ou à l'huile desservant plusieurs logements

N° 8 Pour réduire le risque de légionelloses l'Institut recommande que l'eau chaude soit emmagasinée à 60 °C ou plus à l'intérieur du chauffe-eau et qu'au moins une fois par jour, la température de l'eau atteigne au moins 60 °C dans l'ensemble du réservoir incluant la partie inférieure. L'Institut recommande également de ne pas installer de dispositif anti-brûlure à la sortie du chauffe-eau afin que l'eau arrive aux robinets à une température d'au moins 50 °C.

N° 9 Pour réduire le risque de brûlures, l'Institut recommande d'installer un dispositif anti-brûlure à proximité de chaque robinet afin d'abaisser la température de l'eau à 49 °C ou moins, en priorisant les robinets de la baignoire et de la douche. Une alternative pourrait consister à installer un dispositif anti-brûlure à l'entrée de chaque logement, si cela est jugé plus pratique, économique et faisable que d'en installer un à proximité de chaque robinet. Il faudrait toutefois s'assurer au préalable que cette mesure n'augmente pas le risque de contamination par *Legionella* dans la partie du réseau de distribution située à l'intérieur de chaque logement.

N. B. : L'Institut considère les recommandations n° 8 et n° 9 comme étant indissociables.

7.0 SUIVI

Les résultats de cette analyse et les recommandations qui en découlent seront présentés au ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS), à la Régie du bâtiment du Québec (RBQ), l'organisme responsable de la réglementation du bâtiment, de la plomberie et de la prévention des incendies sur le territoire québécois, ainsi qu'à la Commission canadienne des codes du bâtiment et de la prévention des incendies (CCCBPI), l'organisme responsable de la réforme en cours au Canada concernant les Codes nationaux du bâtiment, de la plomberie et de la prévention des incendies.

8.0 BIBLIOGRAPHIE

- Adams LE, Purdue GF, Hunt JL (1991). Tap-Water Scald Burns : Awareness is Not the Problem. *Journal of Burn Care & Rehabilitation*. 91-95.
- Alary M, Joly JR. Risk factors for contamination of domestic hot water systems by Legionellae. *Appl Environ Microb* 1991; 57: 2360-2367.
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers (ASHRAE). Minimizing the risk of legionellosis associated with building water systems. Atlanta, 2000.
- Arnou PM, Weil D, Para MF. Prevalence and significance of *Legionella pneumophila* contamination of residential hot-tap water systems. *J Infect Dis* 1985; 152: 145-151.
- Aubertin J, Dabis F, Fleurette J *et al.* Prevalence of legionellosis among adults : a study of community-acquired pneumonia in France. *Infection* 1987; 15: 328-331.
- Backstein R, Peters W, Neligan P (1993). Burns in the disabled. *Burns*. Vol. 19 (3) : 192-97.
- Bainbridge LC and Black MJM (1988) Scalds of the elderly in residential care. *BMJ*. Vol.297. page 472.
- Banco L, Lapidus G, Zavoski R and Braddock M (1994). Burn injuries among children in an urban emergency department. *Pediatric Emergency Care*. Vol.10(2) :98-101.
- Bang RL, Ebrahim MK, Sharma PN (1997). Scalds among children in Kuwait. *European Journal of Epidemiology*; 13 : 33-39.
- Baptiste MS, Feck G (1980). Preventing Tap Water Burns. *AJPH*. July. Vol.70 (7) :727-29.
- Bélangier-Bonneau H et Dionne M (2001). Prévention de la légionellose et des brûlures en relation avec la température des chauffe-eau électriques domestiques. Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). 14 p. <http://www.inspq.qc.ca>
- Bongard FS, Ostrow LB, Sacks ST *et al.* (1985). Report From the California Burn Registry – The Causes of Major Burns. *West J Med* (May); 142 :653-656.
- Brooks T. (2001) Domestic hot water tank temperatures: Scalding and Legionnaires' disease. Secretariat of the Federal-Provincial-Territorial Subcommittee on Drinking Water.

- Cadier MA, Shakespeare PG (1994). Elderly people who get stuck in the bath. *BMJ*; 308 :1240.
- Cadier MA, Shakespeare PG (1995). Burns in octogenarians. *Burns*. Vol.21 (3) : 200-204.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (1996). Legionnaires' disease, recommendations for prevention of nosocomial Legionnaires' disease.
www.cdc.gov/ncidod/hip/pneumonia/2_legion.htm, March 26.
- Cerovac S, Roberts AHN (2000). Burns sustained by hot bath and shower water. *Burns*. 26 : 251-259.
- Chartier S, Tousignant J, Bernier-Buzzanga J (2002). Le vieillissement de la peau. *Le Clinicien (mars)* : 103-16.
- Chevalier B, Chouchana A, Snadger M, Gallet JP (1997). Les brûlures par eau chaude sanitaire : actualité et modes de prévention. *Arch Pédiatr*; 4 :898-99.
- Clarke JA, Waller AE, Marshall SW and Langley JD (1995). Barriers to the reduction of domestic hot water temperatures. *Safety Science* 18 : 181-192.
- Cooke A, Gomez M, Banfield J, Fish JS (2000). Prevention of Burn Injuries in the Elderly. Canadian Conference on Injury Prevention and Control – 2000. Injury in Alberta : IX Conference.
- Desai MH, Nichols MM, Herndon DN (1987). Scald injury of the Respiratory Tract : An unusual Occurrence. *JBCR*. Vol. 8 (3) : 210-12.
- Dewailly E, Joly JR (1991). Contamination of domestic water heaters with *Legionella pneumophila*: Impact of water temperature on growth and dissemination of the bacterium. *Environ Toxicol Water Quality*; 6: 249-257.
- Environmental Protection Agency (U.S.EPA). Current drinking water standards. EPA 816-F-02-013, 2002.
- Erdmann TC, Feldman KW, Rivara FP *et al.* (1991). Tap Water Burn Prevention : The Effect of Legislation. *Pediatrics*. Vol. 88 (3) :572-77.
- Fallat ME, Rengers SJ (1993). The effect of education and safety devices on scald burn prevention. *The Journal of Trauma*. Vol. 34 (4) : 560-64.
- Feldman KW (1983). Help Needed on Hot Water Burns. *Pediatrics*. Vol. 71 (1) : 145-46.

- Feldman KW, Clarren SK, McLaughlin JF (1981). Tap Water Burns in Handicapped Children. *Pediatrics*. Vol. 67 (4) :560-62.
- Feldman KW, Schaller RT, Feldman JA, McMillon M (1978). Tap water scald burns in children. *Pediatrics*; 62 :1 – 7.
- Fraser DW. Legionellosis (1991). In *Bacterial Infections in Humans*, chap. 15. AS Evans and PS Brachman (eds.), Plenum Medical Book, New-York, p. 333-347.
- Fukunishi K, Maruyama J, Takahashi H *et al.* (1999). Characteristics of bath-related burns in Japan. *Burns* 24 : 272-276.
- Gooptu C, Mulley GP (1994). Survey of elderly people who get stuck in the bath. *BMJ*; (19 march) 308 :762.
- Hamel D (2001). Évolution des traumatismes au Québec de 1991 à 1999. Institut national de santé publique du Québec. Québec. Bibliothèque Nationale du Québec. ISBN 2-550-38160-2; 462 p.
- Hamel D. (2002). Évolution des hospitalisations pour brûlures causées par des liquides chauds ou vapeurs au Québec : 1990-1999. Institut national de santé publique du Québec. Analyse produite sur demande.
- Harper RD, Dickson WA (1995). Reducing the burn risk to elderly persons living in residential care. *Burns*. Vol. 21 (3) :205-08.
- Hart CA, Makin J (1991). *Legionella* in hospitals: a review. *J Hosp Inf*; 18, sup A:481-489.
- Heaton PAJ (1989). The pattern of burn injuries in childhood. *NZ Med J*. 102 :584-6.
- Hobbs CJ (1986). When are burns not accidental? *Archives of Disease in Childhood*. 61 :357-61.
- Hoge LW, Breiman RF (1991). Advances in the epidemiology and control of *Legionella* infections. *Epidemiol Rev*; 13: 329-340.
- Huyer DW and Corkum SH (1997). Reducing the incidence of tap water scalds : strategies for physicians. *Can Med Asso J*. 156(6) :841-44.
- Joly JR (1984). *Legionella* and the environment. *Can J Public Health*; 75:57-60.
- Katcher M (1987). Prevention of tap water scald burns : Evaluation of a multi-media injury control program. *AJPH*. Vol. 77(9) :1195-97.

- Katcher ML (1981). Scald Burns From Hot Tap Water. JAMA. Sept. Vol.246 (11) :1219-22.
- Katcher ML (1998). Tap water scald prevention : it's time for a worldwide effort. Injury Prevention. No. 4 :167-69.
- Katcher ML, Landry GL and Shapiro MM (1989). Liquid-crystal thermometer use in pediatric office counseling about tap water burn prevention. Pediatrics. Vol. 83(5) :766-71.
- King WD (1991). Pediatric injury surveillance : Use of a hospital discharge data base. Southern Medical Journal. Vol.84(3) :342-48.
- Lee TC, Stout JE, Yu VL (1988). Factors predisposing to *legionella pneumophila* colonization in residential water systems. Arch Environ Health; 43: 59-62.
- Levy I, Rubin LG (1998). *Legionella* pneumonia in neonates : A literature review. J Perinat; 18: 287-290.
- Lewandowski R, Pegg S, Fortier K, Skimmings (1993). Burn injuries in the elderly. Burns. Vol. 19 (6) : 513-15.
- Lode H, Kemmerich B, Schafer H *et al.* (1987) Significance of non-*pneumophila Legionella* species in adult community-acquired and nosocomial pneumonias. Klin Wochenschr; 65: 463-468.
- Maley M (1989). Scald burns associated with tap water. Burn prevention Forum. Vol. 10(2) :172-173.
- Maley MP, Achauer BM (1987). Prevention of Tap Water Scald Burns. JBCR. Vol. 8 (1) : 62-65.
- Marrie JJ, Durant H, Yates L (1989). Community-acquired pneumonia requiring hospitalization: 5-year prospective study. Rev Infect Dis; 11: 586-599.
- Marrie JJ (2001). Diagnosis of *Legionellaceae* as a cause of community-acquired pneumonia- "...Continue to treat first and not bother to ask questions later" – Not a good idea. Am J Med; 110 : 73-75.
- Marston BJ, Lipman HB, Breiman RF (1994). Surveillance for Legionnaires' disease. Arch Intern Med; 154 : 2417-2422.
- Marston BJ, Plouffe JF, File TM *et al.* (1997) Incidence of community-acquired pneumonia requiring hospitalization. Arch Intern Med; 157: 1709-1718.
- McLoughlin E (1995) A simple guide to burn prevention. Burns. Vol.21(3) :226-29.

- McLoughlin E and Brigham PA (1992). Stop carelessness? No, reduce burn risk. *Pediatric Annals* 21 :423-428.
- McLoughlin E, McGuire A (1990). The Causes, Cost, and Prevention of Childhood Burn Injuries. *AJDC*. Vol. 144 (June) : 677-83.
- McLoughlin E, Vince CJ, Lee AM and Crawhord JD (1982). Project burn prevention : Outcome and implications. *AJPH*. Vol. 72(3) :241-47.
- Mercier C and Blond MH (1996) Epidemiological survey of childhood burn injuries in France. *Burns*. Vol. 22(1) :29-34.
- Mercier C et Blond MH (1995). Enquête épidémiologique française sur la brûlure de l'enfant de 0 à 5 ans. *Arch Pédiatr*. 2 : 949-56.
- Ministère de la Santé et des Services sociaux (2001). Surveillance des maladies infectieuses et des intoxications chimiques à déclaration obligatoire au Québec, de 1990 à 1999. Québec.
- Montrey MJS and Barcia CPJ (1985). Nonaccidental burns in child abuse. *Southern medical journal*. Vol. 78(11) :1324-1326.
- Morbidity and Mortality Weekly Reports (MMWR) (1999). Summary of notifiable diseases, United States. *MMWR* 2001; 48: 1-104.
- Moritz AR and Henriques FC (1947). Studies of thermal injury II. The relative Importance of time and surface temperature in the causation of cutaneous burns. *Amer J. Path*, 123 :695-720.
- MSSS (2001). Brûlures à l'eau chaude, légionellose et température des chauffe-eau. Note transmise aux directrices et directeurs de santé publique. 29 mai.
- Murray JP (1988). A study of the prevention of hot tap water burns. *Burns*. Vol. 14(3) :185-93.
- Ostrow LB, Bongard FS, Sacks ST *et al.* (1985). Major Burns Resulting From Scalds : The California Burn Registry Experience. *JBCR*. Vol. 6 (4) : 350-52.
- Pedro-Botet ML, Stout JE, Yu VL (2002). Legionnaires' disease contracted from patient homes : The coming of the third plague? *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*; 21: 699-705.
- Petro JA, Belger D, Salzberg CA and Slisbury RE (1989). Burn accidents and the elderly : What is happening and how to prevent it. *Ceriatrics*. Vol. 44(3) : 26-48.

Purdue GF, Hunt JLL, Prescott PR (1988). Child Abuse by Burning – An Index of Suspicion. The Journal of Trauma. Vol. 28 (2) : 221-24.

Ray JG (1995). Burns in young children : a study of the mechanism of burns in children aged 5 years and under in the Hamilton, Ontario Burn Unit. Burns, Vol.21(6) :463-66.

Redd SC, Cohen ML (1987). *Legionella* in water: what should be done? JAMA; 257: 1221-1222.

Rivara FP (1998). Commentary. Pediatrics. Supplement. p. 256-257.

Rivara FP (2000). Burns : the importance of prevention. Injury Prevention; 6 : 243-44.

Sanden GN, Fields BS, Barbaree JM and Feeley JC (1989). Viability of *Legionella pneumophila* in chlorine-free water at elevated temperatures. Current Microbiol. 18 : 61-65.

Santé Canada (2000). Blessures associées à l'eau du robinet. Base de données du SCHIRPT pour la période 1994-1998 : enfants âgés entre 0 et 6 ans. <http://hc-sc.gc.ca/hpb/lcdc/brch/injury.html>.

Sarhadi NS, Kincaid R, McGregor JC, Watson JD (1995). Burns in the elderly in the South East of Scotland : review of 176 patients treated in the Bangour Burns Unit (1982-91) and burn inpatients in the region (1975-91). Burns. Vol. 21 (2) : 91-95.

SécuriJeune Canada (2001). La majorité des parents canadiens ne savent pas quel est le plus grand danger de brûlures.

http://www.safekidscanada.ca/FRENCH/Media/FreMedia_scweek2001.html

Sheridan RL, Baryza MJ, Pessina MA *et al.* (1999). Acute Hand Burns in Children : Management and Long—Term Outcome Based on a 10-Year Experience With 698 Injured Hands. Annals of Surgery. Vol. 229 (4) : 558-64.

Sheridan RL, Hinson MI, Liang MH *et al.* (2000b). Long-term Outcome of Children Surviving Massive Burns. JAMA; 283 : 69-73.

Sheridan RL, Remensnyder JP, Schnitzer JJ *et al.* (2000). Current Expectations for Survival in Pediatric Burns. Arch Pediatr Adolesc Med; 154 : 245-49.

Stanwick RS (1986). Balancing the risks : *Legionella pneumophila* pneumonia and tap water scalds in the home. CMAJ. Vol. 135 : 1251-52.

Stanwick RS, Moffatt MEK, Loeser H, Zuker RM (1981). Hot tap water scalds in Canadian children. CMA Journal. Déc. Vol.125 :1250-53.

Stone M, Evans AJ (2000). The continuing risk of domestic hot water scalds to the elderly. *Burns*. 26 : 347-350.

Storch G, Baine WB, Fraser DW *et al.* (1979) Sporadic community-acquired Legionnaires' disease in the United States, a case-control study. *Ann Intern Med*; 90: 596-600.

Stout JE, Yu VL, Muraca P (1987). Legionnaires' disease acquired within the homes of two patients. *JAMA*; 257: 1215-1217.

Stout JE, Yu VL, Muraga P *et al.* (1992a) Potable water as a cause of sporadic cases of community-acquired Legionnaires' disease. *New Eng J Med*; 326: 151-155.

Stout JE, Yu VL, Yee YC, Vaccarello S, Diven W, Lee TC (1992b). *Legionella pneumophila* in residential water supplies: Environmental surveillance with clinical assessment for Legionnaires' disease. *Epiemiol Infect*; 109: 49-57.

Stout JE, Yu VL (1997). Legionellosis, *New Engl J Med*; 682-687.

Straus WL, Plouffe JF, File TM *et al.* (1996) Risk factors for domestic acquisition of Legionnaires disease. *Arch Intern Med*; 156: 1685-1692.

Tejerina C, Reig A, Codina J, Safont J, Mirabet V (1992). Burns in patients over 60 years old : epidemiology and mortality. *Burns*. Vol. 18 (2) : 149-52.

Tennant WG, Davidson PM (1991). Bath scalds in children in the south-east of Scotland. *J.R. Cool. Surg. Edinb*, Vol. 36 (Oct.) :319-22.

Thomas KA, Hassanein RS and Christophersen ER (1984). Evaluation of group well-child care for improving burn prevention practices in the home. *Pediatrics*. Vol. 74(5) :879-82.

Viola DW (2002). Water temperature control and limitation. Plumbing Manufacturers Institute. 6 p. Adresse postale : suite A, 1340 Remington Road. Schaumburg. Illinois. USA.

Walker AR (1990). Fatal tapwater scald burns in the USA, 1979-86. *Burns*. Vol. 16 (1) : 49-52.

Waller AE, Clarke JA and John DL (1993). An evaluation of a program to reduce home hot tap water temperatures. *Australian Journal of Public Health*. Vol. 17(2) :116-23.

Webne S, Kaplan BJ and Shaw MS (1989). Pediatric burn prevention : An evaluation of the efficacy of a strategy to reduce tap water temperature in a population at risk for scalds. *JDBP*. Vol. 10(4) :187-91.

Webne SL and Kaplan BJ (1993). Preventing tap water scalds : Do consumers change their preset thermostat? American Journal of Public Health. Vol. 83(10) :1469-70.

World Health Organization (WHO) (1990). Epidemiology, prevention and control of legionellosis : memorandum from a WHO meeting. B World Health Organ; 68: 155-164.

World Health Organization (WHO) (2002). *Legionella*. In Guidelines for drinking water. Addendum: Microbiological agents in drinking water, 2nd ed..

Yeoh C, Nixon JW, Dickson W, Kemp A, Sibert JR (1994). Patterns of scald injuries. Archives of Disease in Childhood; 71 :156-158.

Yttersstad B, Smith GS and Coggan CA (1998). Harstad injury prevention study : prevention of burns in young children by community based intervention. Injury Prevention. 4 :176-80.

Yu VL (2000). *Legionella pneumophila* (Legionnaires's Disease). In principles and practice of infectious diseases, chap 221. Mandell GL, Bennet JE, Dolin R (eds). Churchill Livingstone, Philadelphia, , p. 2424-2435.

Zacheus OM, Martikainen PJ (1994). Occurrence of *Legionella* in hot water distribution systems of finish apartment buildings. Can J Microbiol; 49: 993-999.