

PERSONNES VULNÉRABLES AUX INFECTIONS MICROBIENNES

DÉFINITION

Les personnes vulnérables ont en commun d'être particulièrement susceptibles aux infections microbiennes, susceptibilité pouvant être innée (intrinsèque) ou acquise. Les causes innées comprennent notamment les immunodéficiences primaires, qui regroupent une trentaine de maladies d'origine génétique affectant le fonctionnement du système immunitaire (déficiences des anticorps, des cellules phagocytaires, etc.) (Rosen *et al.*, 1997). On inclut aussi dans le groupe des susceptibilités intrinsèques un facteur comme l'âge, reconnu pour avoir un effet marqué sur l'efficacité du système immunitaire; ainsi, les nourrissons et les jeunes enfants (moins de 5 ans) sont considérés comme vulnérables, ayant un système immunitaire non suffisamment développé (US EPA, 2000). Les personnes âgées (75 ans et plus) sont également considérées comme vulnérables, dans la mesure où leur système immunitaire est souvent affecté par diverses conditions pathologiques sous-jacentes (US EPA, 2000). En ce qui concerne le deuxième groupe (causes acquises ou immunodéficiences secondaires), il comprend essentiellement des personnes ayant des maladies débilitantes, souffrant de malnutrition chronique ou ayant subi des infections ou des interventions affaiblissant le système immunitaire (Rosen *et al.*, 1997) : syndrome d'immunodéficience acquise (SIDA), cancer, brûlures sur d'importantes superficies corporelles ou traitements médicaux immunosuppresseurs (consécutivement à une transplantation d'organe, par exemple) (US EPA, 2000; Pontius, 1995). À ces groupes, il y a lieu d'ajouter les personnes ayant subi une gastrectomie, celles prenant des antiacides ou souffrant d'achlorhydrie, situations susceptibles de favoriser le transit de certains micro-organismes opportunistes vers l'intestin, sans qu'ils soient détruits par l'acidité stomacale. Les personnes vulnérables à une contamination microbienne sont susceptibles d'avoir une infection par tous les organismes pathogènes, mais plus particulièrement par certains micro-organismes qualifiés d'*opportunistes*, qui ne représentent habituellement pas de risque pour les individus en bonne santé (US EPA, 2000).

MICRO-ORGANISMES PATHOGÈNES ET OPPORTUNISTES

De manière générale, un micro-organisme véhiculé par l'eau de consommation est considéré comme *pathogène* s'il possède la capacité d'initier une infection chez une personne en bonne santé. Cette caractéristique est généralement tributaire d'un pouvoir infectieux important, découlant d'une dose infectante très faible (c'est le cas des parasites *Cryptosporidium parvum* ou *Giardia lamblia* dont la dose infectante peut être respectivement de l'ordre de 30 oocystes et 10 kystes) (Sterling et Marshall, 1999; Schaefer, 1999), de la présence de facteurs de virulence comme la sécrétion de toxines (*Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Shigella* sp. et *Vibrio* sp.), de l'envahissement des tissus (*Campylobacter* sp., *E. coli* entérohémorragique, *Salmonella* sp., et *Shigella* sp.) ou de la capacité de détruire certains tissus ou cellules du système immunitaire après l'invasion microbienne (AWWA, 1999; Jointer, 1998; Thorne, 1998).

Un micro-organisme est qualifié d'*opportuniste* s'il représente un risque de développement de symptômes cliniques surtout pour l'un ou l'autre groupe de personnes vulnérables, n'infectant que de manière très exceptionnelle une personne en santé et immunocompétente. Il n'existe pas de liste spécifique de micro-organismes opportunistes. En fait, leur énumération se retrouve souvent confondue avec celle des véritables pathogènes telle qu'elle apparaît dans la monographie de l'American Water Works Association (AWWA, 1999). Une longue liste de micro-organismes transmissibles par l'eau est aussi présentée par l'American Academy of Microbiology (Rose et Grimes, 2001), sans que les auteurs fassent toutefois une distinction entre les pathogènes et les opportunistes. L'examen de ces listes et des caractéristiques des divers micro-organismes permet

toutefois de mettre en évidence quelques genres ou espèces ayant cette propriété d'être des micro-organismes qualifiés d'opportunistes. L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) rapporte par ailleurs que certaines bactéries pathogènes opportunistes sont incluses dans le groupe des bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies facultatives (voir la fiche appropriée), parmi lesquelles on retrouve *Acinetobacter* sp., *Aeromonas* sp., *Klebsiella pneumoniae* ainsi que *Pseudomonas aeruginosa* (WHO, 2002).

CONSIDÉRATIONS SANITAIRES : INFECTIONS PAR DES MICRO-ORGANISMES OPPORTUNISTES

Bien que les deux groupes de personnes vulnérables précédemment décrits peuvent être infectés par un grand nombre de micro-organismes opportunistes, une revue de la littérature pertinente, dans le contexte de l'utilisation d'eau potable, met plus souvent en cause les micro-organismes suivants : le parasite *Cryptosporidium parvum* (voir la fiche *Cryptosporidium* pour plus d'information sur les caractéristiques de ce micro-organisme), la bactérie *Legionella pneumophila*, responsable de maladies respiratoires (fièvre de Pontiac et légionellose), le complexe *Mycobacterium avium* (MAC, comprenant entre autres *M. intracellulaire*, responsable d'infections à mycobactéries non tuberculeuses) et, finalement, l'espèce *Pseudomonas aeruginosa*, une bactérie opportuniste ubiquiste dans l'environnement aquatique.

Personnes ayant une déficience immunitaire innée (immunodéficiences primaires, nourrissons et personnes âgées)

Cryptosporidium parvum et *Giardia lamblia*

Les jeunes enfants, notamment les nourrissons (moins de quatre mois) sont particulièrement à risque, notamment parce que le développement de leur système immunitaire n'est pas mature avant l'âge de deux ans (Balbus et Lang, 2001). L'analyse des données de l'épidémie de Milwaukee (voir aussi la fiche *Cryptosporidium*) a montré que les enfants, en général, étaient plus susceptibles d'être infectés par le *Cryptosporidium* sp. (RR = 1,92); un plus grand risque d'infection a été noté chez les enfants sidatiques (RR = 3,89), suivi des enfants immunodéprimés (RR = 2, 78) (Cicirello *et al.*, 1997). L'examen de 700 cas cliniques de cryptosporidiose dans un comté de l'Ohio a mis en évidence un âge moyen de 6 ans alors que celui de 225 cas cliniques associés à une épidémie dans le Nebraska a montré que les victimes étaient surtout des enfants de moins de 5 ans (Veverka *et al.*, 2001). Des données épidémiologiques provenant de divers pays en développement confirment que les enfants sont plus souvent infectés que les adultes (Markell *et al.*, 1999). Des observations similaires ont été effectuées avec le parasite *Giardia* sp. où la prévalence de l'infection est plus importante chez les enfants de moins de 5 ans; ils constituent d'ailleurs un groupe particulièrement exposé lors d'épidémies d'origine hydrique (US EPA, 1999a). En ce qui concerne les personnes atteintes d'immunodéficience (d'origine génétique), la rétrospective de Hunter et Nichols (2002) révèlent que la cryptosporidiose est rarement diagnostiquée; les auteurs mettent cependant en évidence le peu d'information accessible à cet égard.

Pseudomonas aeruginosa

Cette bactérie infecte plus particulièrement les jeunes enfants et les vieillards chez qui elle peut causer de sévères diarrhées, une infection oculaire, une ostéomyélite, une otite ainsi qu'une folliculite; cette dernière est souvent consécutive à un bain, particulièrement lorsque l'eau est chaude (Geldreich, 1999). Dans une unité de soins intensifs pour les nouveau-nés, Grundmann *et al.* (1993) ont démontré que l'eau du robinet utilisée pour remplir les baignoires données aux bébés était contaminée par *P. aeruginosa* et avait été responsable de l'infection de six d'entre eux. Buttery *et al.* (1998) rapportent que des jouets prêtés à des enfants hospitalisés dans une unité d'oncologie avaient été contaminés par l'eau utilisée pour remplir un bain, ce qui a entraîné des bactériémies, des infections cutanées et urinaires;

l'association entre l'infection par cette bactérie et l'utilisation de jouets contaminés par l'eau était significative ($p = 0,004$).

Personnes souffrant d'immunodéficience secondaire

Cryptosporidium parvum

Bien que les personnes immunocompétentes peuvent être infectées par ce parasite, compte tenu d'une dose infectante très faible de l'ordre de 30 à 100 oocystes (Hoxie *et al.*, 1997) les personnes immunodéprimées constituent un groupe particulièrement à risque puisqu'il n'existe aucun traitement médical efficace contre l'infection symptomatique par *Cryptosporidium parvum* (voir la fiche *Cryptosporidium*); cette infection a d'ailleurs été reconnue comme une cause importante de mortalité chez les sidatiques dans les années 80 et au début des années 90 (Clifford *et al.*, 1990; US EPA, 1999b; Markell *et al.*, 1999; Pontius, 1995). L'étude des données statistiques de l'épidémie de Milwaukee, survenue en 1993, a d'ailleurs permis de montrer que la cryptosporidiose était un facteur responsable de morts prématurées chez les personnes atteintes du sida, qui ont représenté 85 % de la mortalité due à l'infection par ce parasite (Hoxie *et al.*, 1997). Il appert cependant que la trithérapie utilisée depuis le milieu des années 90 chez les sidatiques réduit considérablement la susceptibilité de ces personnes à l'infection. Ainsi, Ives *et al.* (2001) ont mis en évidence une réduction de 60 % des cas de cryptosporidiose chez une cohorte de sidatiques ayant reçu la trithérapie pendant quelques mois. Miao *et al.* (2000) ont démontré une diminution de la diarrhée chez des sidatiques atteints de cryptosporidiose 1 mois après le début d'un traitement antirétroviral et une disparition des oocystes dans les selles 5 mois plus tard; cette dernière observation est similaire à celle de Foudraine *et al.* (1998) qui ont démontré la disparition des oocystes dans les selles de personnes sidatiques 24 semaines après le début d'un traitement. La diminution de la susceptibilité à l'infection par le *Cryptosporidium* sp. serait directement liée à une augmentation des lymphocytes de type CD4 suite à la trithérapie (Maggi *et al.*, 2000). Dans ce contexte, Hunter et Nichols (2002) suggèrent que les sidatiques ayant un décompte de lymphocytes de type CD4 supérieur à 200/ μ L ne devraient pas être considérés comme étant des personnes immunodéprimées; cette concentration de lymphocytes CD4 est également considérée comme un seuil, au-delà duquel le risque est minime, par le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS, 2002).

Hunter et Nichols (2002) ont effectué une revue de l'information relative à la cryptosporidiose chez les autres groupes de personnes souffrant d'une immunodéficience secondaire. Cette rétrospective révèle aussi que le *Cryptosporidium* sp. ne représenterait pas un risque particulier pour les cancéreux, à l'exception des personnes atteintes de leucémie et de lymphome; les enfants atteints de leucémie seraient un groupe particulièrement à risque de développer une cryptosporidiose alors que Tanyüksel *et al.* (1995) ont rapporté que le *Cryptosporidium* sp. ne serait responsable que de 17 % des diarrhées observées chez des personnes atteintes d'autres types de cancer. La rétrospective de Hunter et Nichols (2002) révèle par ailleurs que la cryptosporidiose ne serait que rarement diagnostiquée chez les personnes ayant subi une transplantation d'organes.

Legionella pneumophila

Il a été démontré que *L. pneumophila* peut être présente, tant dans l'eau potable circulant dans le réseau de distribution que dans le biofilm qui se forme sur les parois des canalisations; de plus, on a démontré que cette bactérie pouvait apparaître dans un réseau associé à une source d'approvisionnement souterraine (Pryor *et al.*, 2001). Il est rapporté que la transmission de *L. pneumophila* aux humains survient principalement par l'inhalation de particules de moins de 5 micromètres (aérosols), lesquelles peuvent être formées par les climatiseurs, les bains tourbillons, les humidificateurs, les pommeaux de douche et les appareils de thérapie respiratoire (Lévesque, 2002). Les personnes immunodéprimées sont reconnues pour constituer un groupe particulièrement à risque, notamment celles vivant dans

certaines institutions (résidences communautaires ou institutions hospitalières, par exemple) (Emmerson, 2001; Hall, 1999; Muder, 1998). Marrie *et al.* (1992; 1994) ont démontré une importante contamination des échantillons d'eau potable en milieu hospitalier, observation confirmée par une étude effectuée au Québec, au début des années 1990, qui a montré que 26 % des réseaux de distribution d'eau potable des 84 hôpitaux visités étaient fortement contaminés par *Legionella* sp., contamination qui s'accroît avec la taille et la vétusté de l'institution (Alary et Joly, 1992). Une étude britannique a montré que, de 1980 à 1992, 95 % des éclosions hospitalières de la maladie du Légionnaire investiguées au Royaume-Uni ont été associées au système de distribution d'eau potable (Joseph *et al.*, 1994). L'eau potable contaminée serait la première cause d'infection des personnes immunodéprimées, entraînant une mortalité pouvant atteindre 50 % (Albrechtsen *et al.*, 1990). On rapporte par ailleurs que les chauffe-eau domestiques, particulièrement ceux utilisant l'énergie électrique, pourraient être à l'origine de cas sporadiques de légionellose (Lévesque, 2002). On a ainsi estimé qu'il pourrait y avoir de 22 à 45 cas par an au Québec, associés à une contamination de ce type de chauffe-eau (Bélanger-Bonneau et Dionne, 2001).

Complexe Mycobacterium avium

Une étude effectuée chez 154 sidatiques de la Californie et de New York a montré que 98 % d'entre eux étaient infectés ou porteurs de *M. avium* (Guthertz *et al.*, 1989). De manière générale, des données plus récentes montrent que 20 à 30 % des sidatiques vivant aux États-Unis manifestent des symptômes cliniques associés à une infection au MAC; chez ces personnes, le micro-organisme n'occasionne pas seulement des pathologies pulmonaires, mais également des problèmes gastro-intestinaux, une lymphangite, de l'anémie ainsi que des symptômes généraux comme de la fièvre, une sudation excessive ou de l'inanition (Iseman et Huitt, 1998). La prévalence du MAC chez les sidatiques varie en fonction de l'évolution de la maladie; de 3 % chez les personnes VIH positives, elle atteint 21 % chez les personnes confirmées sidatiques depuis un an et 43 % deux ans après le diagnostic; il appert que l'infection par le MAC serait une complication inévitable de celle au VIH, contribuant ainsi à une diminution notable de l'espérance de vie (Nightingale *et al.*, 1992). On doit aussi souligner que les personnes immunodéprimées à la suite d'une transplantation ou recevant des traitements anticancéreux constitueraient des groupes à risque (Aronson *et al.*, 1999)

Les bactéries du MAC sont naturellement présentes dans l'ensemble des réseaux de distribution d'eau potable des États-Unis; des concentrations faibles sont observées, de l'ordre de moins de 1 bactérie/ml, mais on rapporte aussi des concentrations très élevées, variant de 10 000 à 45 000 bactéries/ml (LeChevallier, 1999). Ces bactéries seraient cependant plus spécifiquement associées au biofilm des canalisations, ne circulant dans l'eau qu'à la faveur du décollement des plaques du biofilm (Pryor *et al.*, 2001). Il a été mis en évidence que l'eau provenant des réseaux de distribution serait une source notable de contamination, notamment par le biais de douches, puisque ces bactéries peuvent proliférer jusqu'à une température de 51 °C (Von Reyn *et al.*, 1994), dans le contexte où la température interne du chauffe-eau peut être insuffisante pour éliminer ces bactéries. Cette dernière étude a démontré que le système de distribution d'eau potable de plusieurs hôpitaux était contaminé de manière permanente; la transmission nosocomiale apparaît donc possible pour les personnes immunodéprimées de passage dans ces institutions.

Une étude effectuée dans la région de Los Angeles a montré que la contamination des réseaux d'eau potable par *M. avium* est très importante: 92 % des réservoirs du réseau public, 82 % des canalisations privées (à l'intérieur des habitations), 100 % de celles des bâtiments commerciaux et 100 % de celles des hôpitaux (Aronson *et al.*, 1999). Ces auteurs proposent d'ailleurs l'eau potable comme étant la source d'infection chez les humains vulnérables. Le MAC a aussi été détecté dans les machines à fabriquer de la glace, les toilettes, le rebord des éviers ainsi que dans une diversité d'équipements où règne une humidité permanente (LeChevallier, 1999). Falkinham *et al.* (2001) ont

échantillonné huit réseaux de distribution d'eau potable (utilisant principalement le chlore gazeux et le monochloramine comme agents de désinfection) et montré qu'ils étaient tous contaminés par le MAC. La prolifération des bactéries est favorisée par le fait qu'elles sont peu sensibles au chlore, pouvant survivre à une concentration résiduelle libre de 1 mg/l; seul un traitement à l'eau chaude (60 °C pendant 4 minutes) est capable de réduire leur nombre d'environ 90 % (LeChevallier, 1999).

Falkinham *et al.* (2001) rapportent aussi que *M. avium* est principalement adsorbé sur les particules en suspension, montrant ainsi une bonne corrélation entre la turbidité et la concentration de cette bactérie, alors que *M. intracellulaire* serait plus spécifiquement associé au biofilm de la tuyauterie. Panwalker et Fuhse (1986) rapportent que plusieurs patients, hospitalisés suite à diverses complications pulmonaires ou pour des traitements anticancéreux, ont été infectés par *M. gordonae* suite à l'ajout de glaçons contaminés dans leur pichet d'eau potable. Cette dernière espèce est généralement considérée comme un saprophyte non pathogène de l'organisme humain, mais rapporté comme étant un pathogène opportuniste chez les sidatiques (Iseman et Huitt, 1998).

Pseudomonas aeruginosa

À titre de bactérie opportuniste, *P. aeruginosa* représente un risque d'infection chez plusieurs groupes de personnes immunodéprimées. Chez les grands brûlés, il a été démontré que le bacille pouvait provoquer une bactériémie fatale suite aux bains quotidiens (hydrothérapie) (Tredget *et al.*, 1992). Kolmos *et al.* (1993) ont mis en évidence que les précautions prises dans les unités de grands brûlés (filtres à air, pression positive, personnel avec vêtements, masques et gants stériles) ne prévenaient pas l'infection puisque *P. aeruginosa* était véhiculé par l'eau du robinet. On a aussi mis en évidence qu'une infection par *P. aeruginosa* représentait un important risque de mortalité chez les personnes hospitalisées recevant une thérapie anticancéreuse. Griffith *et al.* (1989) ont montré que jusqu'à 50 % des personnes atteintes de leucémie étaient colonisées par le bacille et que le risque de contamination était accru de 63 % chez les personnes recevant de la chimiothérapie (cette dernière provoquant une neutropénie); dans plusieurs cas, l'infection provenait des évier contaminés par l'eau du robinet. Dans un autre contexte, il a été démontré qu'un bain tourbillon avait été à l'origine d'une bactériémie chez sept cancéreux, entraînant la mort de cinq d'entre eux (Berrouane *et al.*, 2000); l'eau s'accumulant autour et sous le drain des bains aurait servi de milieu favorisant la prolifération du micro-organisme.

MESURES PRÉVENTIVES

Des recommandations spécifiques aux personnes vulnérables devraient être envisagées dans diverses situations, dans le contexte du risque sanitaire décrit ci-dessus. Il faut cependant préciser que les interventions doivent être modulées selon divers facteurs, notamment par le fait que les personnes sidatiques recevant la trithérapie depuis plusieurs mois ne devraient plus être considérées comme des personnes vulnérables à certains de ces micro-organismes, en autant que l'énumération lymphocytaire des cellules CD4 indique un nombre supérieur à 200 cellules/ μ L. Il faudrait également tenir compte du fait que les personnes immunodéprimées sont plus vulnérables à certains micro-organismes opportunistes et que le milieu hospitalier constitue un foyer d'infection de première importance. Il faut également noter que des facteurs autres que l'ingestion d'eau potable peuvent avoir un rôle plus significatif sur le risque infectieux. Ainsi, après avoir étudié une cohorte de personnes sidatiques, Eisenberg *et al.* (2002) ont rapporté que certaines mesures préventives individuelles (faire bouillir l'eau ou utiliser un filtre) réduisent le risque; cependant, ils révèlent que certains facteurs (utilisation de certains médicaments, contact avec des animaux domestiques ou de ferme) représentaient un risque plus élevé que la consommation d'eau du robinet. La situation n'est donc pas simple et c'est pourquoi, lorsqu'il n'y a pas d'avis d'ébullition en vigueur, la gestion du risque doit presque se faire

au cas par cas, en consultation avec les médecins cliniciens ou toute personne du réseau de la santé habilitée à formuler des recommandations individuelles.

Lors d'un avis d'ébullition

Tout dépassement des normes microbiologiques entraînant l'émission d'un avis d'ébullition de l'eau (voir la fiche *Avis d'ébullition de l'eau*) doit faire soupçonner la présence de micro-organismes pathogènes dont certains représentent un risque notable pour les personnes vulnérables. On devrait aussi s'assurer que l'avis contienne une mention à l'égard des individus vulnérables et des institutions qui en abritent, leur rappelant le risque de boire une eau non bouillie. Une telle note s'avère importante quant on considère les résultats d'une étude effectuée chez des personnes sidatiques de la ville de New York où 74 % d'entre elles buvaient de l'eau du robinet sans s'inquiéter des risques inhérents à leur condition médicale (Davis *et al.*, 1998). L'avis devrait recevoir une diffusion par les médias (journaux quotidiens et stations radiophoniques, par exemple). Puisque le risque ne concerne pas seulement l'ingestion d'eau, mais également des gestes comme le brossage des dents et le lavage des aliments ne subissant pas de traitement de chaleur avant leur consommation, il est souhaitable que ces activités à risque soient mentionnées dans l'avis.

En absence d'un avis d'ébullition

On distinguera ici deux types de mesures :

- celles dites *institutionnelles*, devant être prises par les gestionnaires qui doivent tenir compte de leur responsabilité face aux personnes particulièrement vulnérables qui sont sous leur responsabilité;
- celles dites *individuelles* qui devraient être appliquées par les personnes vulnérables à leur domicile, au travail ou lors de toute autre activité impliquant l'ingestion d'eau (lieux publics, restaurants, etc.).

Mesures institutionnelles

Parmi les mesures institutionnelles, certaines exigent des changements opérationnels comme la désinfection ou la décontamination des tubulures des douches et des bains après le passage de chacun des patients (Kolmos *et al.*, 1993; Panwalker et Fuhse, 1986; Von Reyn *et al.*, 1994). Parmi les mesures de lutte contre la contamination, signalons l'utilisation d'eau stérile pour le remplissage et le rinçage des appareils de nébulisation (Lévesque, 2002), le brossage des dents de certains patients (Marrie *et al.*, 1992); de plus une vérification régulière du chlore résiduel libre dans l'eau potable circulant dans une institution (Alary et Joly, 1992) ou dans des lieux publics comme les piscines (Friedman *et al.*, 1999) ainsi qu'une augmentation de la température des chauffe-eau (Bentolila *et al.*, 1997; Von Reyn *et al.*, 1994) peuvent être des mesures indiquées. Il est également possible de recourir à l'hyperchloration, qui vise surtout les légionnelles et implique une concentration de chlore résiduel libre de l'ordre de 2 à 6 mg/l; ce traitement doit cependant n'être utilisé que localement et il faut savoir qu'il peut entraîner des problèmes de corrosion des canalisations (Lévesque, 2002). En ce qui concerne le chauffage, il a été établi que le maintien d'une température interne de 60 °C permettait d'éviter la croissance de *Legionella* sp. (Lévesque, 2002); toutefois, une valve de contrôle à la sortie du chauffe-eau ramenant la température à 44-49 °C est nécessaire pour éviter les brûlures (Bélanger-Bonneau et Dionne, 2001). Dans un autre contexte, on peut viser des changements dans les pratiques médicales, comme l'abandon de l'hydrothérapie pour les grands brûlés (Tredget *et al.*, 1992).

Mesures individuelles

Les mesures individuelles sont applicables tant aux nourrissons qu'aux personnes immunodéprimées, autonomes ou non, qui ne vivent pas en institution. Elles sont basées sur le postulat que l'eau du robinet peut représenter des risques, même si les normes microbiennes sont strictement respectées par le gestionnaire du réseau de distribution (CDC, 1999a). Payment *et al.* (1997) ont d'ailleurs mis en évidence que des problèmes gastro-intestinaux d'origine hydrique pouvaient être attribuables à l'eau potable, même en absence de coliformes ou d'autres indicateurs de contamination. Sorvillo *et al.* (1994), après avoir étudié les effets du type de traitement de l'eau potable chez les personnes sidatiques dans la région de Los Angeles, estiment cependant que l'eau du robinet ne représentait pas un facteur de risque supplémentaire à l'égard de la cryptosporidiose. Quoiqu'il en soit, une certaine prudence s'impose et, à ce titre, les mesures personnelles peuvent être regroupées en deux catégories : celles qui visent à prévenir une contamination indirecte et celles qui sont spécifiques à la consommation d'eau.

Dans le cas des mesures visant à prévenir une contamination indirecte, on recommande aux personnes vulnérables de se laver fréquemment les mains et de prendre des mesures préventives afin d'éviter l'ingestion d'eau lors de douche, de bain ou de baignade. Il est par ailleurs préférable que les personnes immunodéprimées ne se baignent pas dans des lacs ou des rivières (CDC, 1999a).

En ce qui concerne les mesures individuelles spécifiques à la consommation de l'eau, elles sont de trois types :

- Ébullition de l'eau

L'ébullition de l'eau pendant au moins une minute est considérée comme la mesure individuelle la plus efficace pour détruire les micro-organismes (US EPA, 1999b) (pour plus de détail voir la fiche *Avis d'ébullition de l'eau*). Il faut d'ailleurs rappeler que faire bouillir l'eau est une procédure qui devrait être obligatoire pour les nourrissons de moins de quatre mois, quelque soit le type d'eau utilisé et sa source. Il importe cependant de préciser qu'aux États-Unis, les CDC (Centers for Disease Control and Prevention) et l'US EPA (Environmental Protection Agency) ont conclu que les informations actuellement connues sur la nature du risque ne supportent pas une recommandation générale, à l'intention des personnes immunodéprimées, pour les inciter à systématiquement faire bouillir l'eau du robinet (Pontius, 1995). Les mesures suggérées sont surtout destinées aux personnes sérieusement immunodéprimées qui désirent réduire presque à néant les risques de contamination par l'eau potable (Pontius, 1995). Dans ce contexte, l'avis d'ébullition préventif et individuel de l'eau serait particulièrement recommandé pour les sidatiques dont la numération lymphocytaire CD4 est inférieure à 200 cellules/ μ L (Hunter et Nichols, 2002; MSSS, 2002).

Une personne qui choisit de faire bouillir l'eau de consommation doit également appliquer cette pratique à l'eau utilisée pour cuisiner, si cette dernière activité n'implique pas un traitement de chaleur subséquent, ainsi que pour préparer des breuvages et fabriquer des glaçons. L'eau bouillie ne doit cependant pas être recontaminée avant d'être bue. Dans ce contexte, il est suggéré de transférer l'eau bouillie refroidie dans un contenant propre avec couvercle, préalablement lavé à l'eau bouillie savonneuse, et de le placer au réfrigérateur. On ne doit jamais toucher l'intérieur du contenant avec les doigts après que l'eau y ait été versée. Dans le cadre d'une telle pratique, il faut aussi que les contenants utilisés pour conserver les glaçons aient été préalablement lavés avec une eau non contaminée (CDC, 1999b).

- Utilisation d'un filtre

L'utilisation d'un filtre pouvant retenir les micro-organismes pathogènes ou opportunistes est un moyen préventif approprié dans la mesure où le filtre utilisé répond à des critères stricts. Aux États-Unis, les normes ont été fixées au regard des oocystes de *Cryptosporidium* sp. Ainsi, seuls les filtres sur lesquels apparaissent les mentions suivantes sont considérés comme sécuritaires pour les personnes immunodéprimées : *reverse osmosis* (osmose inversée); *absolute pore size of 1 micron* (porosité *garantie* d'un micromètre ou moins – les filtres ne portant pas la mention *absolute* ne sont pas présumés comme étant efficaces) ou *NSF 53* (CDC, 1999b; US EPA, 1999b). Cette dernière certification réfère au *standard 53* de la *National Sanitation Foundation* garantissant la rétention d'une trentaine de composés chimiques ainsi que celle des kystes de *Giardia* sp. et des oocystes de *Cryptosporidium* sp. Il faut bien comprendre le sens de cette certification qui ne s'applique qu'aux protozoaires, non pas à l'ensemble des bactéries et encore moins aux virus. La filtration de l'eau n'en fait donc pas un liquide stérile; à titre d'exemple, *Pseudomonas aeruginosa* peut croître dans de l'eau traitée par osmose inversée (Geldreich, 1999). Le Conseil canadien des normes, mieux connu sous les acronymes SCC (anciennement CSA) ou CCN, reconnaît la norme NSF 53 et son sceau devrait apparaître sur les filtres vendus au Canada (NSF, 2001).

- Utilisation d'eau embouteillée

L'eau embouteillée peut être utilisée par certaines personnes immunodéprimées, particulièrement si elle porte une mention similaire à celle des filtres (osmose inversée ou filtrée avec un appareil ayant une porosité *garantie* maximale de 1 micron); l'eau distillée est également adéquate. Règle générale, la consommation d'eaux embouteillées, provenant habituellement de sources souterraines (minérales ou non), est plus sécuritaire pour les personnes vulnérables. Aragon *et al.* (2003) rapporte que les personnes sidatiques de San Francisco auraient beaucoup plus de risque de développer une cryptosporidiose si elles boivent constamment de l'eau du robinet plutôt que de l'eau embouteillée; les personnes sidatiques ne buvant que de l'eau embouteillée réduirait considérablement les risques d'infection par *Cryptosporidium* sp. L'agence étasunienne de protection de l'environnement (US EPA) estime par ailleurs qu'une eau embouteillée considérée sécuritaire à l'égard de *Cryptosporidium* sp. ne doit pas être vue comme étant exempte de toute autre contamination microbienne (US EPA, 1999).

Il faut noter que les recommandations précédentes ont été tirées d'un document du ministère de la Santé et des Services sociaux concernant spécifiquement le protozoaire *Cryptosporidium* sp. : *Guide à l'intention des professionnels de la santé traitant des sidatiques* (MSSS, 2002).

Fiche rédigée par :

Pierre Chevalier

et les membres du Groupe scientifique sur l'eau de l'Institut national de santé publique du Québec

Citation suggérée pour la présente fiche :

Groupe scientifique sur l'eau (2003); *Personnes vulnérables aux infections microbiennes*, Dans *Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé humaine*, Institut national de santé publique du Québec, 11 p.

RÉFÉRENCES

- Alary, M. et J.R. Joly (1992) Factors contributing to the contamination of hospital water distribution system by *Legionellae*. *The Journal of Infectious Diseases*, 165: 565-569.
- Albrechtsen O, C.L.R. Bartlett, K.A. Bettelheim et N. Bornstein (1990) Epidemiology, prevention and control of legionellosis: memorandum from a WHO meeting. *Bulletin of the World Health Organization*, 68(2): 155-164.
- Aragon, T.J., S. Novotny, W. Enanoria, D.J. Vugia, A. Khalakdina, M.H. Katz (2003) Endemic cryptosporidiosis and exposure to municipal tap water in persons with acquired immunodeficiency syndrome (AIDS): a case-control study. *BMC Public Health*, 3(1):2.
- Aronson, T., A. Holtzman, N. Glover, M. Boian, S. Froman, O.G.W. Berlin, H. Hill et G. Stelma (1999) Comparison of large restriction fragments of *Mycobacterium avium* isolates recovered from AIDS and non-AIDS patients with those of isolates from potable water. *Journal of Clinical Microbiology*, 37: 1008-1012.
- AWWA (1999) *Waterborne pathogens*. American Water Works Association, Manual # M48, 283 p.
- Balbus, J.M. et M.E. Lang (2001) Children's environment health; is the water safe for my baby? *Pediatric Clinics of North America*, 48: 1129-1152.
- Bélangier-Bonneau, H. et M. Dionne (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, 14 p. Accessible à: <http://www.inspq.qc.ca>
- Bentolila, P., P. Caron, C. Carrier et J. Filteau (1997) Guide de traitement de l'eau en milieu hospitalier. Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM), 20 p.
- Berrouane, Y.F., L.A. McNut, B.J. Buschelman, P.R. Rhomberg, M.D. Sanford, R.J. Hollis, M.A. Pfaller et L.A. Hervaldt (2000) Outbreak of severe *Pseudomonas aeruginosa* infections caused by a contaminated drain in a whirlpool bathub. *Clinical Infectious Diseases*, 31: 1331-1337.
- Buttery, J.P., S.J. Alabaster, R.G. Heine, S.M. Scott, R.A. Crutchfield, A. Bigham, S.N. Tabrisi et S.M. Garland (1998) Multiresistant *Pseudomonas aeruginosa* outbreak in a pediatric oncology ward related to bath toys. *Pediatric Infectious Diseases Journal*, 17: 509-513.
- CDC (1999a) *Safe food and water: a guide for people with HIV infection*. Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Department of Health and Human Services, 6 p.
- CDC (1999b) *Preventing cryptosporidiosis: a guide for persons with HIV and AIDS*. Centers for Disease Control and Prevention. Accessible à: http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/cryptosporidiosis/factsht_crypto_prevent_ci.htm
- Cicirello, H.G., J.S. Kehl, D.G. Addiss, M.J. Chusid, R.I. Glass, J.P. Davis et P.L. Havens (1997) Cryptosporidiosis in children during a massive waterborne outbreak in Milwaukee, Wisconsin: clinical, laboratory and epidemiologic findings. *Epidemiology and Infection*, 119: 53-60.
- Clifford, C.P., D.W.M. Crook, C.P. Conlon, A.P. Fraise, D.G. Day, T.E.A. Peto (1990) Impact of waterborne outbreak of cryptosporidiosis on AIDS and renal transplant patients. *The Lancet*, vol. 335: 1455-1456.
- Davis, L.J., H.L. Roberts, D.D. Juranek, S.R. Framm et R. Soave (1998) A survey of risk factors for cryptosporidiosis in New York City: drinking water and other exposures. *Epidemiology and Infection*, 121: 357-367.
- Eisenberg, J.N.S., T.J. Wade, S. Charles, M. Vu, A. Hubbard, C.C. Wright, D. Levy, P. Jensen et J.M. Colford (2002) Risk factors in HIV-associated diarrhoeal disease: the role of drinking water, medication and immune status. *Epidemiology and Infection*, 128: 73-81.
- Emmerson, A.M. (2001) Emerging waterborne infections in health-care settings. *Emerging Infectious Diseases*, 7: 272-276.
- Falkinham, J.O., C.D. Norton et M.W. LeChevallier (2001) Factors influencing numbers of *Mycobacterium avium*, *Mycobacterium intracellulare*, and other mycobacteria in drinking water distribution systems. *Applied and Environmental Microbiology*, 67: 1225-1231.
- Foudraire, N.A., G.J. Weverling, T. van Gool, M.T.L. Roos, F. de Wolf, P.P. Koopmans, P.J. van den Broek, P.L. Meenhorst, R. van Leeuwen, J.M.A. Lange et P. Reiss (1998) Improvement of chronic diarrhoea in patients with advanced HIV-1 infection during potent antiretroviral therapy. *AIDS*, 12: 35-41.

Friedman, M.S., T. Roels, J.E. Koehler, L. Feldman, W.F. Bibb et P. Blake (1999) Escherichia coli O157:H7 outbreak associated with an improperly chlorinated swimming pool. *Clinical Infectious Diseases*, 29: 298-303.

Geldreich, E.E. (1999) *Pseudomonas*. Dans: *Waterborne pathogens*. American Water Works Association, manual M48, pp: 103-105.

Griffith, S.J., C. Nathan, R. K. Selander, W. Chamberlin, S. Gordon, S. Kabins et Robert A. Weinstein (1989) The epidemiology of *Pseudomonas aeruginosa* in oncology patients in a general hospital. *The Journal of Infectious Diseases*, 160: 1030-1036.

Grundmann, H., A. Kropec, D. Hartung, R. Berner et F. Daschner (1993) *Pseudomonas aeruginosa* in a neonatal intensive care unit: reservoirs and ecology of the nosocomial pathogen. *The Journal of Infectious Diseases*, 168: 943-947.

Guthertz, L.S., B. Damsker, E.J. Bottone, E.G. Ford, T.F. Midura et J.M. Janda (1989) *Mycobacterium avium* and *Mycobacterium intracellulare* infections in patients with and without AIDS. *The Journal of Infectious Diseases*, 160: 1037-1041.

Hall, N.H. (1999) *Legionella*. Dans: *Waterborne pathogens*. American Water Works Association, manual M48, pp: 93-97.

Hoxie, N.J., J.P. Davis, J.M. Vergeront, R.D. Nashold et K.A. Blair (1997) Cryptosporidiosis-associated mortality following a massive waterborne outbreak in Milwaukee, Wisconsin. *American Journal of Public Health*, 87: 2032-2035.

Hunter, P.R. et G. Nichols (2002) Epidemiology and clinical features of Cryptosporidium infection in immunocompromised patients. *Clinical Microbiology Review*, 15: 145-154.

Iseman, M.D. et G.A. Huitt (1998) Non tuberculous mycobacterial infections. Dans: Gorbach, S.L., J.G. Bartlett et N.R. Blacklow, *Infectious Diseases*, W.B. Saunders Company, pp.: 1513-1528.

Ives, N.J., B.G. Gazzard et P.J. Easterbrook (2001) The changing pattern of AIDS-defining illnesses with the introduction of highly active antiretroviral therapy (HAART) in a London clinic. *Journal of Infection*, 42: 134-139.

Jointer, K.A. (1998) *Other virulence factors*. Dans: Gorbach, S.L., J.G. Bartlett et N.R. Blacklow (éds), *Infectious diseases*, 2^e édition, pp.: 18-28.

Joseph, C.A., J.M. Watson et T.G. Harrison (1994) Nosocomial Legionnaires' disease in England and Wales, 1980-92. *Epidemiology and Infection*, 112: 329-345.

Kolmos, H.J., B. Thuesen, S.V. Nielsen, M. Lohmann, K. Kristoffersen et V.T. Rosdahl (1993) Outbreak of infection in a burns unit due to *Pseudomonas aeruginosa* originating from contaminated tubing used for irrigation of patients. *Journal of Hospital Infection*, 24: 11-21.

LeChevallier (1999) *Mycobacterium avium* complex. Dans: *Waterborne pathogens*. American Water Works Association, manual M48, pp: 99-102.

Lévesque, B. (2002) *Les légionelloses et l'eau potable*. Institut national de santé publique du Québec, 31 p.

Maggi, P., A.M.V. Larocca, M. Quarto, G. Serio, O. Brandonisio, G. Angarano et G. Pastore (2000) Effect of antiretroviral therapy on cryptosporidiosis and microsporidiosis in patients infected with human immunodeficiency virus type 1. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 19: 213-217.

Markell, E.K., D.T. John et W. A. Krotoski (1999) *Medical parasitology*. W.B. Saunders Company, 501 p.

Marrie, T.J., D. Haldane, G. Bezanson et R. Peppard (1992) Each water outlet is a unique ecological niche for *Legionella pneumophila*. *Epidemiology and Infection*, 108: 261-270.

Marrie, T.J., P. Green, S. Burbridge, G. Bezanson, S. Neale, P.S. Hoffman et D. Haldane (1994) *Legionellaceae* in the potable water of Nova Scotia hospitals and Halifax residences. *Epidemiology and Infection*, 112: 143-150.

Miao, Y.M., F.M. Awad-El-Kariem, C. Franzen, D.S. Ellis, A. Müller, H.M. Couniham, P.J. Hayes et B.G. Gazzard (2000) Eradication of cryptosporidia and microsporidia following successful antiretroviral therapy. *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes*, 25: 124-129.

MSSS (2002) *Prévention des infections opportunistes chez les adultes infectés par le VIH*. Ministère de la Santé et des Services sociaux, gouvernement du Québec, 80 p.

- Muder, R.R. (1998) *Legionnaires' disease*. Dans: Gorbach, S.L., J.G. Bartlett et N.R. Blacklow, *Infectious Diseases*, W.B. Saunders Company, pp.: 614-621.
- Nightingale, S.D., L.T. Byrd, P.M. Southern, J.D. Jockusch, S.X. Cal et B. A. Wynne (1992) Incidence of *Mycobacterium avium-intracellulare* complex bacteremia in human immunodeficiency virus-positive patients. *The Journal of Infectious Diseases*, 165: 1082-1085.
- NSF (2001) *The consumer's guide to safe drinking water*. National Sanitation Foundation, 201 p.
- Panwalker, A.P. et E. Fuhse (1986) Nosocomial *Mycobacterium gordonae* pseudoinfection from contaminated ice machines. *Infection Control*, 7: 67-70.
- Payment, P., J. Siemiatycki, L. Richardson, G. Renaud, E. Franco et M. Prévost (1997) A prospective epidemiological study of gastrointestinal health effects due to the consumption of drinking water. *International Journal of Environmental Health Research*, 7: 5-31.
- Pontius (1995) *Cryptosporidium*: guidance for the immunocompromised. *Opflow*, août, p. 6.
- Pryor, M., S. Riffard, S. Springthorpe, S. Sattar et R.M. Powell (2001) A microbiological assessment of ground water and a chlorinated distribution system by a participating utility; the occurrence of *Legionella* and *Mycobacterium* in biofilms. *Microbial/disinfection by-products health effects Symposium*, Lisle (Illinois), mars 2001, 10 p.
- Rose, J.B. et D.J. Grimes (2001) *Reevaluation of microbial water quality*. American Academy of Microbiology. Accessible en format pdf à www.asmta.org/acass/aca1.htm
- Rosen FS, RJP Wedgwood, M Eibl, A Fischer *et al.* (1997) Primary immunodeficiency diseases. *Clinical and Experimental Immunology*, 109(supplément): 1-28.
- Schaefer, F.W. (1999) *Giardia lamblia*. Dans: American Water Works Association (éditeur), *Waterborne Pathogens*, 1^{re} édition, pp.: 177-182.
- Sorvillo, F., L.E. Lieb, B. Nahlen, J. Miller, L. Mascola et L.R. Ash (1994) Municipal drinking water and cryptosporidiosis among persons with AIDS in Los Angeles County. *Epidemiology and Infection*, 113: 313-320.
- Sterling, C.R. et M.M. Marshall (1999) *Cryptosporidium parvum*. Dans: American Water Works Association (éditeur), *Waterborne Pathogens*, 1^{re} édition, pp.: 159-162.
- Tanyüksel, M., H. Gün et L. Doganci (1995) Prevalence of *Cryptosporidium* sp. in patients with neoplasia and diarrhea. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*, 27: 69-70.
- Thorne, G.M. (1998) *Toxins*. Dans: Gorbach, S.L., J.G. Bartlett et N.R. Blacklow (éds), *Infectious diseases*, 2e édition, pp.: 9-18
- Tredget, E.E., H.A. Shankowsky, A.M. Joffe, T.I. Inkson, K. Volpel, W. Paranchych, P. C. Kibsey, J.D. MacGregor et J.F. Burke (1992) Epidemiology of infections with *Pseudomonas aeruginosa* in burn patients: the rôle of hydrotherapy. *Clinical Infectious Diseases*, 15: 941-949.
- US EPA (1999a) *Giardia: risk for infants and children*. United States Environmental Protection Agency, 73 p. Accessible à : <http://www.epa.gov/ost/humanhealth/microbial/microbial.htm>
- US EPA (1999b) *Guidance for people with severely weakened immune systems*. United States Environmental Protection Agency, 4 p (document # EPA 816-F-99-005). Accessible à: <http://www.epa.gov/safewater/crypto.html>
- US EPA (2000) *Report to the Congress: EPA studies on sensitive subpopulations and drinking water contaminants*. United States Environmental Protection Agency, 23 p. Accessible à: <http://www.epa.gov/safewater>.
- Veverka, F., N. Shapiro, M.K. Parish, S. York, W. Becker, F. Smith, C. Allensworth, T. Baker, P. Iwen et T. Safranek (2001) Protracted outbreaks of cryptosporidiosis associated with swimming pool use – Ohio and Nebraska, 2000. *Mortality and Morbidity Weekly Review*, 50(20): 406-410 (25 mai).
- Von Reyn, C.F., J.N. Maslow, T. W. Barber, J.O. Falkinham et R.D. Arbeit (1994) Persistent colonisation of potable water as a source of *Mycobacterium avium* infection in AIDS. *Lancet*, 343: 1137-1141.
- WHO (2002) Heterotrophic plate count measurement in drinking water safety management. World Health Organization, Genève, 13 p. (document de référence # WHO/SDE/WSH/02.10).