

BISE

BULLETIN D'INFORMATION EN SANTÉ ENVIRONNEMENTALE

Une publication du réseau de la santé publique du Québec • Volume 11 • N°4 • Juillet - août 2000

LES INFECTIONS RELIÉES AUX PISCINES : UN PROBLÈME IMPORTANT DE SANTÉ PUBLIQUE ?

Claudine Christin⁽¹⁾

Introduction

Vers les années 1880, les piscines, alors appelées bains publics, étaient construites dans une optique d'hygiène. Les usagers s'exposaient tout de même à des agents infectieux par une eau plus ou moins polluée¹. Avec la généralisation de la baignoire dans les logements, cette vocation s'est transformée et, de nos jours, la piscine est une installation servant surtout aux loisirs, à la détente et à des fins thérapeutiques. Des bassins d'eau sont également utilisés à des fins d'aménagement, les gens s'y baignant les pieds sans que cela ne soit conçu pour la baignade^a.

L'exposition de la population à l'eau de baignade

Peu d'informations sont disponibles quant à la fréquence d'utilisation des piscines par la population. Une vérification auprès d'une piscine municipale intérieure, ouverte à l'année, a permis d'estimer le nombre d'entrées à

328 000 par an². Dans le cas d'un centre sportif universitaire, ce nombre a été évalué à 100 000 par an³. Par ailleurs, les trois piscines extérieures d'un parc montréalais, ouvertes uniquement l'été, ont reçu au total 13 000 personnes en 1999⁴. Quant au milieu naturel, trois des quatre plages de l'île de Montréal ont été fréquentées par un total de 73 000 personnes en 1998. Ainsi, considérant le nombre de piscines publiques intérieures (348) et extérieures (394) répertoriées sur l'île de Montréal ainsi que le nombre proportionnellement élevé de personnes les fréquentant, on peut estimer que l'exposition à l'eau de piscine constitue le risque à la santé relié à l'eau de baignade le plus important du territoire montréalais⁵.

Les infections associées à l'eau de piscine

L'exposition à l'eau des piscines, des pataugeoires et des bains tourbillons est reconnue en tant que source d'infections, dont des gastro-entérites, des folliculites, des otites et diverses infections virales^{6,7}. Certaines infections ne sont pas associées directement à l'immersion

dans l'eau, mais à l'environnement immédiat des piscines. Ainsi, des transmissions par inhalation de l'air (*Legionella* sp) ainsi que par contact avec le sol (*Tinea pedis*, *Mycobacterium marinatum*) ont été documentées^{6,8,9,10}.

Situation au Québec

Le bilan des maladies d'origine hydrique au Québec, de 1989 à 1995,

(a) Pour alléger le texte, le mot piscine fera référence à l'ensemble des installations incluant les pataugeoires, bains tourbillons, parcs aquatiques, etc.

TABLE DES MATIÈRES

- Les infections reliées aux piscines : un problème important de santé publique? 1
- Les intoxications au chlore dans les piscines publiques du Québec 4
- Publications 7
 - Infections respiratoires et nitrates dans l'eau potable 7
 - Diabète et nitrates dans l'eau potable 7
 - Interactions métaboliques entre différents trihalométhanes 8
- Colloques 8

(1) Direction de la santé publique de Montréal-Centre, 1301, rue Sherbrooke Est, Montréal (Québec) H2L 1M3 ; tél. : 514-528-2400, poste 3233 ; téléc. : 514-528-2459 ; courriel : christin@santepub-mtl.qc.ca ; claud.christin@sympatico.ca

fait état de 10 épidémies associées aux activités de contact avec l'eau^{11,12}. Ce type de bilan ne tient toutefois compte que des épidémies déclarées aux directions de santé publique, ce qui sous-estime la réalité. Trois de ces écloisions étaient reliées à des piscines et trois autres à des bains tourbillons. Parmi les infections rapportées, mentionnons trois folliculites, deux dermatites et une infection des voies respiratoires, une otite et une conjonctivite. L'agent causal n'a été identifié que dans un seul cas (*Pseudomonas*). Le nombre total de personnes atteintes pour les six événements est d'au moins 54 individus.

Par ailleurs, en 1997, une écloision de conjonctivite reliée à l'exposition à l'eau d'une piscine privée est survenue à Laval lors d'une réception. Au total, 23 personnes ont souffert de cette infection, sur un total de 43 personnes. Le questionnaire environnemental a révélé que l'eau de la piscine avait été chauffée quelques jours avant l'événement. Durant cette période, aucun ajout de chlore n'avait eu lieu, pas plus que lors de la journée de l'événement. Les propriétaires utilisaient un algicide pensant que ce type de produit était suffisant pour garantir la qualité microbiologique de l'eau¹³. Cet épisode met en évidence le risque potentiel probablement méconnu de la baignade en piscine privée.

Le nombre d'écloisions associées aux activités de contact avec l'eau représente 12 % du total des écloisions hydriques répertoriées au Québec (8%

reliées à des piscines, bains tourbillons, etc. et 4% à des eaux récréatives naturelles (lacs, rivières, etc.)) (figure 1).

Situation aux États-Unis

Aux États-Unis, pour la période de 1991 à 1996, le nombre total d'écloisions de nature infectieuse associé aux eaux récréatives est plus important que celui associé à l'eau potable. Toutefois, ces dernières totalisent un plus grand nombre de cas, soit 424 951 individus (dont 400 000 reliés à la seule épidémie de Milwaukee) en comparaison avec 12 639 personnes^{14,15,16}.

Le nombre d'écloisions associé aux activités de contact avec l'eau représente 59 % des écloisions hydriques répertoriées aux États-Unis (31 % reliées à des piscines, bains tourbillons, etc. et 28 % à des eaux récréatives naturelles (lacs, rivières, etc.)) (figure 2). Le tableau 1 présente les pathogènes les plus souvent rapportés dans les rapports des Centers for disease Control and Prevention (CDC), pour les années 1991 à 1996.

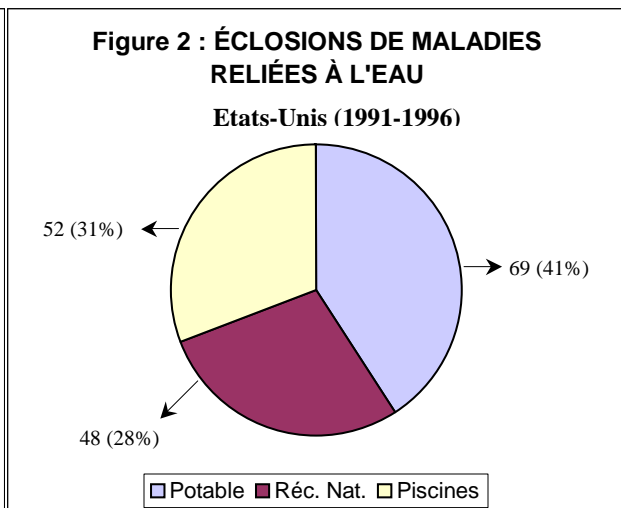
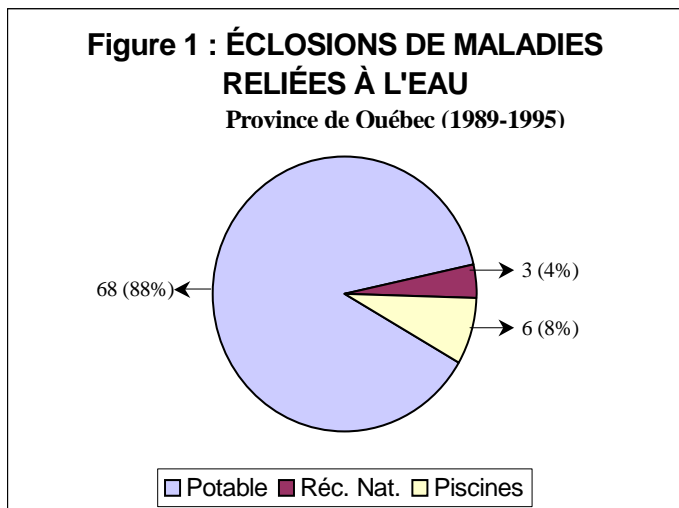
On remarque une augmentation de la proportion des écloisions causées par des protozoaires, tel *Cryptosporidium* et *Giardia*. Pour les années 1995-96 seulement, ces parasites ont causé six des sept épidémies relevées par le Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR). Deux de ces épidémies, causées par du *Cryptosporidium*, ont affecté à elles seules 8 000 personnes.

Le nombre d'écloisions par type d'équipement démontre que les piscines sont les plus souvent concernées avec 21 des 52 écloisions, soit 40,3 %, suivies des bains chauds avec 20 cas (38,5 %). On retrouve également 5 écloisions reliées à des bains tourbillons (9,6 %), deux reliées à de petites pataugeoires (3,8 %) et une dans chacun des cas suivants : piscine combinée à un bain tourbillon, piscine combinée à un bain chaud, glissade d'eau et piscine à vague pour un total de 7,8 %. Par ailleurs, les écloisions surviennent le plus fréquemment dans les établissements hôteliers (24 écloisions), suivis des parcs aquatiques ou parcs d'amusements (8), des maisons privées (7), des installations municipales (5), des écoles (3), des garderies (2), des appartements (2) et d'un parc de maisons mobiles (1).

Bien que certaines infections telles les dermatites soient rarement graves, certaines autres peuvent entraîner des hospitalisations. Un décès a même été rapporté en Angleterre en 1993, lors d'un épisode d'infection à *Escherichia coli* 0157 survenu dans une pataugeoire extérieure¹⁷.

L'équipement

Les équipements utilisant l'eau pour le loisir ont passablement évolué au cours des dernières années. En effet, d'abord limité aux piscines, le marché offre maintenant divers équipements (spa, bain chaud, bain tourbillon, bain flottant), qui sont vendus au public et



qui ont fait leur apparition dans les résidences privées, les écoles, les hôtels, les appartements, les condominiums à logements multiples et dans les clubs de santé. Ils peuvent être situés à l'intérieur comme à l'extérieur des bâtiments. Par la suite, d'autres types d'équipements ont vu le jour : glissades d'eau, piscines à vagues, de réception (splash pool), fontaines d'eau destinées aux jeunes enfants et jeux d'eau de toute sorte. D'abord utilisées à l'extérieur, certaines de ces installations sont maintenant couvertes et peuvent être utilisées à l'année.

La désinfection des piscines

La plupart des micro-organismes que l'on peut retrouver dans l'eau des piscines sont sensibles à la désinfection. C'est pourquoi, une désinfection bien effectuée, combinée à une politique d'intervention adéquate lors d'accident fécal, diminuera considérablement les risques d'infection. Bien que le désinfectant traditionnel est le chlore, d'autres désinfectants tel le brome, le dioxyde de chlore, l'utilisation conjointe de peroxyde d'hydrogène et d'ultraviolet, les ions métalliques (cuivre et argent), etc. sont maintenant utilisés en Amérique du Nord^{5, 18, 19}.

L'examen des données disponibles sur l'état de la situation sur le territoire montréalais révèlent des conditions souvent inadéquates. En effet, une

étude portant sur 44 pataugeoires extérieures, 24 piscines extérieures, une glissade d'eau et un bain tourbillon a fait ressortir que le pourcentage d'installations hors normes relativement à la désinfection au chlore était de 73 %. De plus, il n'existe à notre connaissance aucune politique d'intervention adéquate relative aux accidents fécaux.

Par ailleurs, certains parasites (*Cryptosporidium* et *Giardia*) sont très résistants au chlore. Lorsqu'ils sont présents, la désinfection habituelle est inefficace. En effet, l'investigation des six épidémies relevées en 1995-96 par le MMWR a révélé que dans cinq cas, la piscine était désinfectée et filtrée dans les règles de l'art. La résistance d'un organisme exposé à un désinfectant est exprimée par CT, où C représente la concentration de désinfectant en mg/L et T, le temps en minutes d'exposition. À titre d'exemple, Kebabjian²⁰ rapporte que d'après une étude, l'exposition à 80 mg/L de chlore libre à 25°C pendant 90 minutes produit un taux d'inactivation de 99 % des oocystes de *Cryptosporidium*, correspondant à un CT de 7 200. En pratique, après une contamination fécale, le chlore résiduel doit être augmenté à 20,0 mg/L et le pH ajusté entre 7,2 et 7,5. Ce niveau de chlore doit être maintenu pendant au moins

9 heures (540 minutes), ce qui équivaut à un CT d'environ 10 000²⁰. Ce délai serait nécessaire pour assurer la protection de la santé publique.

Aperçu de la réglementation au Québec

Au Québec, la qualité des eaux récréatives des piscines et pataugeoires est régie par la Loi sur la qualité de l'environnement, dont relève le Règlement sur les pataugeoires et les piscines publiques. Cette réglementation, qui a vu le jour en 1981, ne contient aucune disposition pour les nouvelles installations tel que les bains tourbillons et les parcs aquatiques. De plus, le seul désinfectant mentionné dans le règlement est le chlore. Il ne contient aucune obligation de faire analyser l'eau et aucune formation n'est exigée pour opérer une piscine. Or, ces éléments se retrouvent dans les nouvelles réglementations américaines et européennes, de même que dans l'ouest canadien. Aussi, malgré le peu d'exigences que contient le règlement québécois, le ministère de l'Environnement du Québec a tout de même la volonté de l'abroger. Récemment, une commission sur la gestion de l'eau au Québec a recommandé au gouvernement de conserver ce règlement et de le moderniser²¹.

Conclusion

La seule application d'une réglementation ne sera cependant pas suffisante pour protéger la santé publique de façon adéquate. Il faudra mener des activités d'information en ce qui concerne la fréquentation des piscines publiques notamment sur les comportements à adopter afin de prévenir la transmission des infections par l'eau. Par ailleurs, un programme de formation pour les opérateurs de piscines publiques, comme il en existe dans l'ouest canadien et aux États-Unis devrait être établi. Pour les propriétaires de piscine privée, l'information à transmettre devrait inclure l'utilisation adéquate des produits disponibles et leurs effets réels, de même que les risques à la santé résultant d'un entretien inadéquat.

Tableau 1 : Maladies, pathogènes et nombre d'éclotions recensés aux États-Unis de 1991 à 1996 associés aux eaux de piscines

Maladies	Pathogènes	Nombre d'éclotions		
		1991-2	1993-4	1995-6
Dermatite	<i>Pseudomonas</i> sp	8	0	0
	Étiologie conforme avec <i>Pseudomonas</i>	4	0	0
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	7	7
Oïte, conjonctivite et éruption cutanée	<i>Pseudomonas</i> sp	1	0	0
Dermatite et oïte externe	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	1	0
Dermatite, oïte externe et pharyngite	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	1	0
Gastro-entérite	<i>Giardia</i> sp	3	0	0
	<i>Giardia lamblia</i>	0	1	1
	<i>Cryptosporidium</i>	2	0	0
	<i>Cryptosporidium parvum</i>	0	5	5
	<i>Escherichia coli</i> 0157 : H7	0	0	1
	<i>Legionella</i> sp	3	0	0
	<i>Salmonella</i> sérotype java	0	0	1
	Inconnu	1	0	0
Total		22	15	15

Sources : 14, 15, 16

Références

1. VILLE DE MONTRÉAL, 1993. Trop d'eau et pourtant pas assez. *Montréal-clic (Bulletin du centre d'histoire de Montréal)*, 12 : 1-2.
2. LAPIERRE, J. Ville de Dollard-Des-Ormeaux, communication personnelle, juin 2000.
3. BOUCHARD, J. CEPsum, communication personnelle, juin 2000.
4. GIRARD, A. Les piscines de l'île Sainte-Hélène seront fermées pour l'été. *La Presse*, vendredi 30 juin 2000, A7.
5. DIRECTION DE LA SANTÉ PUBLIQUE DE MONTRÉAL-CENTRE, 1999. *Une gestion de l'eau responsable pour garder notre monde en santé*. Direction de la santé publique de Montréal-Centre, Unité de santé au travail et santé environnementale en coll. avec l'unité maladies infectieuses, Montréal. 71p.
6. DADSWELL, V., 1996. Managing Swimming, Spa, and other Pools to Prevent Infection. *Communicable Disease Report*, 6 Review (2) :R37-40.
7. SLAVCEV, A., 1998. Montreal Wading Pools : *Compliance with Quebec Regulations and Assessment of Contamination by Indicator Bacteria and Chloramines*. Report of a project carried out as a requirement of the M. Sc. (Applied) course in Occupational Health Sciences. McGill University, Montreal. 72 p. et annexes.
8. MORBIDITY AND MORTALITY WEEKLY REPORT (MMWR), 1997. *Legionella* Disease Associated with a Whirlpool Spa Display-Virginia, 46 (4) : 83-87.
9. JERNIGAN, D.B., J. HOFMANN *et al.*, 1996. Outbreak of Legionnaires' disease among cruise passengers exposed to a contaminated whirlpool spa. *The Lancet*, 347 (February 24) :494-499.
10. KAMIHAMA, T., T. KIMURA *et al.*, 1997. *Tinea pedis* outbreak in Swimming Pools in Japan. *Public Health*, 111 : 249-253.
11. BOLDUC, D.G. et M. CHAGNON, 1995. *Circonstances et causes des épidémies d'origine hydrique survenues au Québec de 1989 à 1993*. Comité de Santé environnementale du Québec, Beauport. 23 p.
12. COMITÉ DE SANTÉ ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC ET CONSEIL DES DIRECTEURS DE SANTÉ PUBLIQUE, 1998. *Bilan des éclosions des maladies d'origine hydrique signalées dans les directions régionales de la santé publique du Québec*. Comité de santé environnementale du Québec, Beauport, 18 p.
13. LAPLANTE, L. Direction de la Santé publique de Laval, communication personnelle, juin 2000.
14. MORBIDITY AND MORTALITY WEEKLY REPORT (MMWR), 1993. *Surveillance for Waterborne Disease Outbreaks United States, 1991-1992*, 42 (SS-5) : 1-22.
15. MORBIDITY AND MORTALITY WEEKLY REPORT (MMWR), 1996. *Surveillance for Waterborne Disease Outbreaks United States, 1993-1994*, 45 (SS-1) : 1-35.
16. MORBIDITY AND MORTALITY WEEKLY REPORT (MMWR), 1998. *Surveillance for Waterborne Disease Outbreaks United States, 1995-1996*, 47 (SS-5) : p1-19.
17. HILDEBRAND, J.M., H.C. MAGUIRE *et al.*, 1997. An Outbreak of *Escherichia coli* 0157 infection Linked to Paddling Pools. *Communicable Disease Report. CDR Review*, 6 (2) : R33-36.
18. DINGMAN, J.D., 1990. Public Pool Disinfection : The Effectiveness of Ultraviolet light/ Hydrogen peroxide. *Journal of Environmental Health*. 52 (6) :341-343.
19. BEER, C.W., L.E. GUILMARTIN *et al.*, 1999. Swimming Pool Disinfection; Efficacy of Copper/Silver Ions with Reduced Chlorine Levels. *Environmental Health*, p.9-12.
20. KEBABJIAN, R.S., 1995. Disinfection of Public Pools and Management of Fecal Accidents. *Journal of Environmental Health*, 58 (1) : 8-12.
21. BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES EN ENVIRONNEMENT, 2000. *Rapport de la Commission sur la gestion de l'eau au Québec : L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur* (Rapport 142). Bureau d'Audiences publiques sur l'environnement, Québec, Tome 1, 377 p.

LES INTOXICATIONS AU CHLORE DANS LES PISCINES PUBLIQUES DU QUÉBEC

Marion Schnebelen⁽¹⁾

Introduction

Reconnu pour son efficacité à protéger les usagers des risques d'infection, le chlore est un désinfectant abondamment utilisé au Québec dans les piscines publiques et privées. Il est toutefois considéré comme une matière dangereuse, susceptible de représenter un risque à la sécurité et à la santé humaine tant lors de sa fabrication, de son entreposage et de son transport commercial, que lors de son utilisation¹.

Le présent article traite des intoxications au chlore survenues au Québec dans des piscines publiques intérieures. Les principales données utilisées dans cette étude proviennent d'entretiens effectués auprès des

directions régionales de santé publique du Québec (DSP) et des responsables de piscines publiques, de statistiques recueillies auprès du Centre anti-poison du Québec (CAPQ) et des banques de données chronologiques de la DSP de Québec.

Les produits chimiques utilisés pour traiter l'eau des piscines publiques et leurs principaux effets sur la santé

Les principaux produits chimiques actuellement utilisés pour l'entretien des piscines publiques sont l'hypochlorite de sodium, NaOCl (eau de Javel), et l'acide chlorhydrique, HCl, deux composés à base de chlore. Ce sont de puissants oxydants, incompatibles avec la plupart des produits chimiques (algicide, abat poussière, dérivé du pétrole, solvant, peinture, etc.), et nécessitant des conditions

d'entreposage spécifiques. Les accidents impliquant le chlore des piscines sont généralement dus au contact (lors d'un mélange accidentel ou volontaire) de l'hypochlorite de sodium avec une solution acide. Lors de la réaction, le chlore est expulsé du liquide sous forme de gaz plus dense que l'air, humide, agressif et corrosif. Ce type de mélange produit un composé appelé dichlore (Cl₂). Il s'agit d'un gaz dangereux à concentration élevée dont l'inhalation peut provoquer de graves troubles physiques. Il suffit de savoir que le dichlore a été utilisé comme gaz de combat pendant la première guerre mondiale pour se rendre compte de son degré de toxicité.

Les symptômes généralement observés suite à une exposition aiguë au chlore gazeux sont : l'irritation des muqueuses, la toux, l'essoufflement à

(1) Institut universitaire professionnalisé en environnement, technologies et sociétés, Marseille - Saint-Charles, France. Courriel: marionschnebel@hotmail.com. Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un stage effectué à l'Institut national de santé publique du Québec.

l'effort et au repos, le serrement à la poitrine, la suffocation, les maux de tête, la nausée, le vomissement et les problèmes pulmonaires sérieux, quand l'exposition est prolongée.

La réglementation

Les aspects entourant la sécurité des piscines publiques sont régis par plusieurs règlements :

- ⇒ Le Règlement sur les pataugeoires et les piscines publiques du ministère de l'Environnement du Québec (MENV) reprend les éléments relatifs à la construction des piscines, au matériel utilisé pour le traitement de l'eau, à la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau, au système d'alerte, aux consignes d'hygiène, etc. Le MENV n'intervient toutefois auprès des piscines publiques que sur plainte². Il n'y a aucun contrôle obligatoire au niveau de la qualité de l'eau de baignade.
- ⇒ Le Règlement sur la qualité du travail établit les normes relatives à la concentration des divers contaminants dans l'air ambiant de ces établissements.
- ⇒ Le Règlement sur la sécurité dans les bains publiques de la Régie du bâtiment aborde les exigences quant au système de surveillance à la fois en ressource humaine et technique, ainsi qu'aux consignes de sécurité.
- ⇒ Le Règlement sur la sécurité dans les édifices publics de la Régie du bâtiment se préoccupe des devoirs des propriétaires, de la ventilation des locaux, des substances dangereuses et de la circulation au sein du bâtiment notamment en cas d'incident.

Deux aspects importants ressortent de l'examen de ces règlements :

- ⇒ Les règlements ne sont parfois plus adaptés aux équipements actuels de traitement de l'eau. Le règlement le plus récent concernant les piscines publiques date de 1981. Il ne tient pas compte des nouveaux équipements de traitement de l'eau et n'assure plus, dans certains cas, une sécurité d'utilisation pour le personnel et les baigneurs.
- ⇒ En cas de problèmes de santé publique, il deviendra extrêmement complexe de répartir les responsabilités de chacun pour trouver une solution acceptable et rapide étant donné la multiplicité des acteurs engagés dans la gestion des piscines publiques.

Analyse des données recensées

La compilation des données obtenues auprès des DSP a permis de recenser 15 cas d'intoxications aiguës au chlore survenus au Québec entre avril 1994 et avril 1999 dans les piscines publiques intérieures. Deux autres incidents survenus en 1991 dans une même piscine ont aussi été retenus en cours d'analyse en raison de leur caractère particulier. En effet, après un premier incident et la diffusion d'un avis de santé publique auprès de la municipalité concernée, un second incident similaire s'est produit 6 jours après impliquant les mêmes préposés au traitement de l'eau.

Les incidents entraînant des émanations de chlore gazeux surviennent principalement dans les piscines municipales et les centres culturels (8 cas sur 17 ou 47 %), suivis des écoles (35 %) et des hôtels (18 %) (figure 1).

Ils sont provoqués dans la majorité des cas (47 %) par des erreurs de manipulation de la part des techniciens (figure 2). Par exemple, lors d'un cas survenu à Rimouski, le préposé à l'entretien avait utilisé de l'acide muriatique pour nettoyer un baril de chlore jugeant l'eau chaude inefficace pour effectuer cette tâche. Des émanations de chlore se sont alors produites, puis se sont répandues dans la piscine.

En corrélant les circonstances des incidents avec le type d'établissement, nous pouvons constater que la principale cause des incidents survenant dans les piscines d'école est l'erreur de manipulation (figure 3). Il est fort possible que cet état de fait s'explique par le mode de gestion de ces piscines. En effet, dans le milieu scolaire, la convention collective spécifique qu'un préposé à l'entretien détient les capacités nécessaires pour traiter l'eau d'une piscine en plus de ses tâches quotidiennes d'entretien des locaux. Dans les faits, 40 % des responsables des piscines publiques interrogés à ce sujet ont répondu que leur personnel n'était pas formé aux consignes de manipulation et de sécurité des produits chimiques utilisés. De plus, seulement 30 % utilisent les équipements adéquats pour les manipulations : gants, lunettes protectrices, vêtements étanches, etc.

Les données indiquent par ailleurs que les défaillances techniques surviennent principalement dans les piscines municipales. La majorité des cas sont associés à un fonctionnement défectueux des pompes d'injection automatiques qui continuent d'injecter les produits chimiques alors que le système de filtration de la piscine est arrêté, suite à une panne électrique

Figure 1 : Répartition des incidents en pourcentage par type d'établissement

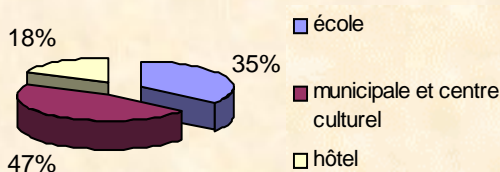
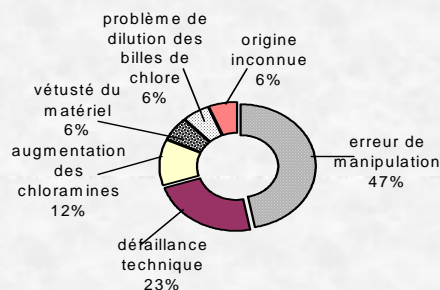


Figure 2 : Origine probable ou reconnue des incidents



par exemple. Deux incidents sont associés à une concentration en excès de chlore dans l'air suite à une surfréquentation de la piscine entraînant une augmentation de la concentration des chloramines. En effet, plus il y a de baigneurs, plus les substances azotées apportées (sueur, urine, salive, cosmétique, etc.) sont importantes. Elles réagissent avec les produits de désinfection de l'eau pour former des chloramines qui polluent l'air. Enfin, un seul cas de vétusté du matériel a été recensé dans une école.

Les données font également ressortir que le personnel de l'établissement a été incommodé par les vapeurs de chlore dans 50 % des cas. Des baigneurs ont été intoxiqués dans 70 % des cas, et hospitalisés dans 50 % des incidents. Les principaux symptômes suite à l'exposition aux vapeurs de chlore étaient associés à des problèmes respiratoires (toux, essoufflement, dyspnée). La toux est d'ailleurs un symptôme qui a été rapporté dans près de 60 % des cas (10 incidents sur 17). Les piscines d'école sont les endroits où l'on a déploré le plus de personnes intoxiquées. Ces événements ont parfois affecté plus de 30 personnes, majoritairement des étudiants qui suivaient un cours de natation au moment de l'incident.

Parmi les mesures prises par les responsables de piscine publique après l'événement, signalons qu'une proportion importante (50 %) ont opté pour l'automatisation du système d'injection, mesure permettant d'éviter les manipulations de produits chimiques. L'amélioration du système de ventilation est une option également adoptée par plusieurs d'entre eux (30 %). Il est à noter que la ventilation doit idéalement se situer le plus près possible du sol, expulser l'air à l'extérieur des locaux et introduire de l'air extérieur, afin d'éviter de brasser et de propager l'air contaminé du local technique, comme cela s'est produit dans 50 % des accidents. Ceci s'explique par le fait que le chlore gazeux a tendance à se maintenir au niveau du sol puisqu'il est deux fois et demi plus dense que l'air. Par ailleurs, des mesures concernant la formation du personnel technique ont été prises dans 40% des cas.

L'intervention lors d'un épisode d'intoxication au chlore

Lors d'épisode d'intoxication, les intervenants de santé publique ont déploré le manque d'organisation et d'uniformité dans la gestion de ces événements. En effet, 60 % d'entre eux ont été avisés après l'événement et, dans certains cas, de façon beaucoup trop tardive. Dans 60 % des cas, un médecin de santé publique a tout de même pu se rendre sur les lieux. Par ailleurs, le manque d'effectifs en santé environnementale, particulièrement pour les régions périphériques est une des raisons évoquée pour expliquer la difficulté à se rendre sur les lieux.

Par ailleurs, les intervenants en santé environnementale ont soulevé divers besoins lors des entretiens :

- Réaliser des fiches descriptives comprenant des informations sur les produits utilisés, les consignes de sécurité quant à leur manipulation, leurs effets sur la santé, etc. ;
- Effectuer des exercices de simulation afin de se familiariser aux situations d'urgence ;
- Élaborer une liste des aspects à considérer pour éviter que ce type d'accident se produise ;
- Convaincre les responsables de piscines publiques de l'importance de se joindre aux campagnes de prévention ;
- Élaborer un questionnaire type pour effectuer un suivi épidémiologique post-événement.

Solutions à envisager pour prévenir les incidents

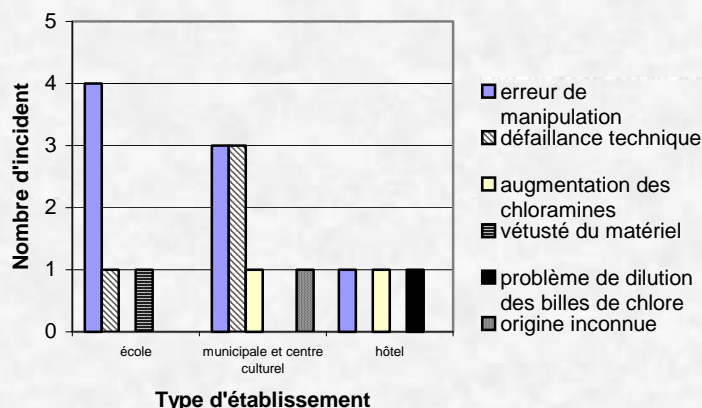
La formation des préposés à l'entretien des piscines

En l'absence de formation adéquate, les responsables de piscine peuvent difficilement prévenir les incidents et y faire face de façon efficace. Le type de formation à envisager doit comprendre les aspects techniques quant aux caractéristiques, à l'entreposage et à l'utilisation des produits chimiques ainsi que les consignes de sécurité de base.

Le matériel et les produits utilisés

Des efforts doivent être entrepris pour favoriser l'utilisation de produits moins corrosifs et plus naturels ou d'appareils permettant de réduire l'utilisation des produits chimiques de désinfection comme les ionisateurs dont les électrodes d'argent et de cuivre retiennent les particules en suspension. Dans le contexte actuel, il demeure toutefois difficile d'utiliser des produits autres que le chlore pour la désinfection compte tenu d'abord de la réglementation inappropriée, mais également du monopole des fabricants de chlore. En effet, bon nombre de piscines publiques sont gérées à la fois par la municipalité concernée et un groupe privé qui se charge du traitement de l'eau. Ce groupe est généralement associé par contrat à un fabricant de chlore qui lui fournit les produits chimiques

Figure 3 : Répartition des circonstances d'accident par type d'établissement



nécessaires, conférant à ce dernier la liberté de sélectionner les produits chimiques à utiliser.

La sensibilisation des divers acteurs

Une prévention efficace doit bien sûr couvrir le plus grand nombre d'acteurs susceptibles d'être impliqués, à une étape ou à une autre, dans la gestion de la problématique :

- La prévention en amont est envisageable dans le cadre d'une mise en conformité ou lors d'un projet de réhabilitation ou de conception d'une piscine publique. Dans ce cas, il faudrait sensibiliser les concepteurs de piscines et les gestionnaires aux mesures à prendre dès la construction afin de minimiser les risques d'incident.
- Il est important que les municipalités soient impliquées aux campagnes de prévention étant donné leur rôle important dans la gestion des piscines et conséquemment, dans le choix du personnel technique. De plus, la municipalité qui est cosignataire d'un contrat de gestion de piscine avec une compagnie privée

devrait être au courant des techniques de traitement de l'eau, des risques d'utilisation des produits chimiques, etc.

- En temps qu'intervenant d'urgence de première ligne, les services d'incendie devraient également participer aux mesures de prévention et aux exercices de simulation.
- La formation et la prévention doivent inclure les techniciens en traitement de l'eau étant donné l'évolution des connaissances sur le plan de la mécanique et de la chimie de l'eau.
- Enfin, il est également important de considérer les entreprises qui fournissent les produits chimiques afin de les sensibiliser à l'importance de conseiller adéquatement les utilisateurs publics et privés. Ces entreprises devraient également s'impliquer dans la prévention des risques en fournissant les renseignements nécessaires aux conditions d'entreposage et de manipulation des produits chimiques par l'intermédiaire d'envois réguliers de fiches signalétiques et d'assistance téléphonique d'urgence 24h/24.

Conclusion

Les principaux risques d'accident reliés au chlore en piscine publique sont associés aux manipulations inadéquates des produits chimiques et, dans une moindre mesure, aux défaillances techniques du matériel de traitement de l'eau. Il s'agit d'événement non négligeables d'un point de vue de santé publique puisque selon les données recensées, des baigneurs ont été intoxiqués dans 70 % des incidents et hospitalisés dans 50 % des cas. Afin de prévenir plus efficacement ce type d'incident, il faudra organiser des campagnes de prévention axées sur la formation du personnel technique des piscines publiques et la sensibilisation aux dangers d'utilisation des produits chimiques utilisés pour la désinfection.

Références

1. MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX, 1997. Direction de la formation et du développement, *L'intervention sociosanitaire dans le cadre des mesures d'urgence, volet santé publique* (santé environnementale).
2. PICHET, R., 1992. *Principes de santé et de sécurité dans l'exploitation des piscines publiques, Cours de sécurité, Manuel du participant*, Groupe Consultants, APSAM, p3.

PUBLICATIONS

Infections respiratoires et nitrates dans l'eau potable

La relation entre les concentrations de nitrates dans l'eau potable et l'apparition d'infections respiratoires récurrentes a été évaluée dans 5 villages du Rajasthan aux Indes (Gupta S.K., Gupta R.C., Gupta A.B., Seth A.K., Bassin J.K., Gupta A., 2000. Recurrent acute respiratory tract infections in areas with high nitrate concentrations in drinking water, *Environ Health Perspect* 108 (4) : 363-366). La justification de la réalisation de cette étude dérive de l'observation de modifications au niveau des bronches et du parenchyme pulmonaire suite à l'administration de nitrates à des animaux de laboratoire. Les concentrations moyennes de nitrates

rencontrées pour ces 5 villages étaient de 26, 45, 95, 222 et 459 mg-NO₃/l (équivalent à 6, 10, 21, 49 et 102 mg-N/l). La présence d'infections respiratoires récurrentes a été évaluée chez 88 enfants de moins de 8 ans, appariés pour l'âge entre les villages. Les auteurs ont observé une corrélation positive entre le pourcentage d'enfants souffrant d'infections respiratoires récurrentes et le niveau moyen de méthémoglobine. Les modifications pulmonaires ne seraient pas dues à l'action directe des nitrates, mais plutôt à leur transformation en nitrites et la formation subséquente de radicaux libres, d'oxyde nitreux et d'oxygène. C'est la première fois qu'une telle association est observée. Il faut cependant remarquer que les

niveaux de méthémoglobine observés sont beaucoup plus élevés que ceux que nous rencontrons habituellement pour des concentrations identiques de nitrates. L'article ne fait pas mention si la contamination microbienne de l'eau a été vérifiée, ce qui pourrait expliquer une transformation accrue de nitrates en nitrites. [DP]

Diabète et nitrates dans l'eau potable

Différentes pathologies, dont le lien est prouvé (méthémoglobinémie du nourrisson) ou non (cancer de l'estomac, de l'œsophage, du nasopharynx, lymphome non-Hodgkinnien, malformations congénitales) sont associées à la présence de nitrates dans l'eau potable. Plus récemment, des études

épidémiologiques ont montré la possibilité d'une association entre la présence de nitrates dans l'eau potable et l'apparition de diabète de type I. Comme le facteur génétique est loin d'expliquer à lui seul l'étiologie de ce type de diabète, on considère de plus en plus un rôle possible de facteurs environnementaux. En Hollande, entre 1980 et 1995, l'incidence du diabète de type I a augmenté de 32 % chez les enfants de moins de 15 ans. Dans le but de trouver une explication à cette augmentation, la relation entre les nouveaux cas de diabète diagnostiqués chez les 0-14 ans entre 1993 et 1995, et la concentration moyenne de nitrates dans l'eau a été évaluée. Aucune relation statistiquement significative n'a pu être décelée. Cependant, une augmentation (non statistiquement significative) de l'incidence de la maladie a été observée dans les régions où la concentration de nitrates dans l'eau était supérieure à 25 mg-NO₃/l (équivalent à 5 mg-N/l). Il faut par contre souligner que seulement 1 % des enfants faisant partie de

l'étude étaient exposés à des concentrations de nitrates > 25mg/l. (Van Maanen J.M.S., Albering H.J., de Kok T.M.C.M., van Breda S.G.J., Curfs D.M.J., Vermeer I.T.M., Ambergen A.W., Wolffenbuttel B.H.R., Kleijans J.C.S., Reeser H.M., 2000. Does the risk of childhood diabetes mellitus require revision of the guideline values for nitrate in drinking water? *Environ Health Perspect* 108 (5) : 457-461.). [DP]

Interactions métaboliques entre différents trihalométhanes

Les sous-produits de la désinfection de l'eau, dont les trihalométhanes (THM), demeurent une préoccupation importante pour la santé publique. Bien que le chloroforme soit le composé le plus étudié, il n'est pas le seul THM produit lors du procédé de la désinfection de l'eau, et les interactions potentielles entre ces sous-produits sont très mal connues. Des chercheurs de l'Université de Montréal ont évalué les interactions

possibles entre divers THM (Da Silva M.L., Charest-Tardif G., Krishnan K., Tardif R., 2000. Evaluation of the pharmacokinetic interactions between orally administered trihalomethanes in the rat. *J. Toxicol. Environ. Health Part A*. 60 : 343-353). Quatre THM (chloroforme, bromoforme, bromodichlorométhane, dibromochlorométhane) ont été administrés séparément au début, puis en combinaison deux à deux, à des rats de laboratoire. Pour chacune des paires (12 au total) ainsi formées, les concentrations sanguines de chaque THM étaient plus élevées lorsqu'ils étaient administrés deux par deux que lorsqu'ils étaient administrés seuls. Ces augmentations des concentrations sanguines seraient dues à des inhibitions métaboliques. Bien qu'il soit difficile d'extrapoler les résultats de cette étude directement à l'humain, elle nous indique cependant que la problématique des sous-produits de la désinfection de l'eau pourrait être encore plus complexe que ce qui était anticipé jusqu'à maintenant. [DP]

COLLOQUES

7-9 novembre 2000 ; Journées annuelles de santé publique 2000 ; Hôtel Delta, Montréal ; **Un atelier sur la gestion du risque aura lieu le 9 novembre et abordera particulièrement**

les thèmes du principe de précaution et de l'acceptabilité sociale du risque. Information : Marlène Gauthier, Conférence des régions régionales de la santé et des

services sociaux du Québec, 888 rue St-Jean, Québec, QC, G1R 5H6, tél. : 418-523-4290, téléc. : 418-523-8382 ; marlene.gauthier@ssss.gouv.qc.ca.

BISE

BULLETIN D'INFORMATION EN SANTÉ ENVIRONNEMENTALE

BISE, le *Bulletin d'information en santé environnementale*, est publié six fois par année par l'Institut national de santé publique du Québec, avec la collaboration du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec. La reproduction est autorisée à condition de mentionner la source. Toute utilisation à des fins commerciales ou publicitaires est cependant strictement interdite. Le bulletin peut être consulté sur internet à l'adresse <http://www.cspq.qc.ca/cse/>.

Adresse de correspondance : Centre de santé publique de Québec, 2400, D'Estimauville, Beauport, Québec, Canada, G1E 7G9, téléphone 418-666-7000, télécopieur 418-666-2776. Information : Daniel G. Bolduc (poste 466), dbolduc@cspq.qc.ca. Rédaction : Jean-Marc Leclerc (poste 319), jmleclerc@cspq.qc.ca et Pierre Chevalier et Denise Phaneuf. Révision des textes : Jean-François Duchesne. Abonnement gratuit : Diane Bizier-Blanchette (poste 464), dblanchette@cspq.qc.ca.

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Canada et Bibliothèque nationale du Québec

ISSN 1199-052X