

Maladies liées aux loisirs aquatiques

Prise en charge et prévention en cabinet

Margaret Sanborn MD CCFP FCFP Tim Takaro MD MPH MS

Résumé

Objectif Passer en revue les facteurs de risque, la prise en charge et la prévention des maladies liées aux loisirs aquatiques en pratique familiale.

Sources des données Des articles originaux et de synthèse entre janvier 1998 et février 2012 ont été identifiés à l'aide de PubMed et des expressions de recherche en anglais *water-related illness*, *recreational water illness* et *swimmer illness*.

Message principal Il y a un risque de 3 % à 8 % de maladies gastro-intestinales (MGI) après la baignade. Les groupes à risque élevé de MGI sont les enfants de moins de 5 ans, surtout s'ils n'ont pas été vaccinés contre le rotavirus, les personnes âgées et les patients immunodéficients. Les enfants sont à plus grand risque parce qu'ils avalent plus d'eau quand ils nagent, restent dans l'eau plus longtemps et jouent dans l'eau peu profonde et le sable qui sont plus contaminés. Les adeptes des sports dans lesquels le contact avec l'eau est abondant comme le triathlon et le surf cerf-volant sont aussi à risque élevé et même ceux qui s'adonnent à des activités impliquant un contact partiel avec l'eau comme la navigation de plaisance et la pêche ont un risque de 40 % à 50 % fois plus grand de MGI par rapport à ceux qui ne pratiquent pas de sports aquatiques. Il y a lieu de faire une culture des selles quand on soupçonne une maladie liée aux loisirs aquatiques et l'échelle clinique de la déshydratation est utile pour l'évaluation des besoins de traitement chez les enfants affectés.

Conclusion Les maladies liées aux loisirs aquatiques est la principale cause de MGI durant la saison des baignades. La reconnaissance que la baignade est une source importante de maladies peut aider à prévenir les cas récurrents et secondaires. On recommande fortement le vaccin contre le rotavirus chez les enfants qui se baignent souvent.

Présentation du cas

Emma, une petite fille de 3 ans habituellement en santé, est amenée à votre cabinet par son père en août. Depuis 3 jours, elle a une diarrhée intense et jusqu'à 6 selles par jour. Il n'y a pas de sang dans les selles. Elle ne boit pas beaucoup et ne mange pas d'aliments solides. Son père craint qu'elle se déshydrate et espère qu'elle ira mieux avant que la famille retourne au chalet en fin de semaine.

Sources des données

On a fait une recension dans PubMed de janvier 1998 à février 2012 à l'aide des expressions de recherche en anglais *recreational water illness*, *water-related illness* et *swimmer illness*. Deux synthèses critiques sur les maladies liées aux loisirs aquatiques examinaient des études épidémiologiques^{1,2}; parmi les autres sources de renseignements figuraient des enquêtes sur des flambées de maladies d'origine hydrique³⁻⁵ et 1 étude expérimentale sur les maladies des baigneurs⁶.

POINTS DE REPÈRE DU RÉDACTEUR

- Les maladies gastro-intestinales aiguës sont fréquentes et se produisent chez 8 % à 9 % des Canadiens durant n'importe quelle période de 4 semaines. Les plus grands risques de gastroentérites bactériennes, protozoaires et virales durant la saison des baignades ne viennent probablement pas des aliments, de l'eau potable ou de la garderie mais bien de l'exposition à l'eau durant les loisirs.
- Les lacs et les rivières se contaminent, particulièrement en été, en raison des écoulements agricoles à la suite de fortes pluies, des fosses septiques défectueuses près des lacs et des cours d'eau et des effluents d'eaux usées provenant des usines de traitement. La fréquence des fermetures de plages en raison de la contamination microbienne et de la prolifération d'algues qui peuvent abriter des micro-organismes produisant des toxines augmente vers la fin de l'été et le début de l'automne et après des pluies abondantes.
- Les médecins de famille ont aussi le rôle important de rappeler aux patients qui utilisent des systèmes d'approvisionnement en eau privés d'analyser l'eau de 2 à 3 fois par année, y compris après la fonte des neiges au printemps et après de fortes pluies. Les enfants de moins de 5 ans qui se baigneront souvent ont un risque plus élevé d'infection au rotavirus et la vaccination devrait donc être fortement recommandée.

Cet article a fait l'objet d'une révision par des pairs.
Can Fam Physician 2013;59:e225-30

Cet article donne droit à des crédits Mainpro-M1. Pour obtenir des crédits, allez à www.cfp.ca et cliquez sur le lien vers Mainpro.



The English version of this article is available at www.cfp.ca on the table of contents for the May 2013 issue on page 491.

Message principal

Épidémiologie. Les maladies gastro-intestinales (MGI) sont fréquentes et se produisent chez 8 % à 9 % des Canadiens dans n'importe quelle période donnée de 4 semaines^{7,8}. À l'urgence pour enfants d'un milieu urbain, on leur attribuait 9 % de toutes les visites⁹.

Les plus grands risques de gastroentérites bactériennes, protozoaires et virales durant la saison des baignades ne viennent probablement pas de sources alimentaires, de l'eau potable ou de la garderie, mais plutôt de l'exposition à l'eau durant des activités récréatives^{10,11}.

Les maladies provoquées par l'exposition à l'eau durant les loisirs sont courantes. Dans des études sur le terrain concernant les maladies des baigneurs, des taux de diarrhée de 3 % à 8 % sont observés dans les sondages de suivi sur la santé^{2,6}. Les mêmes organismes que ceux associés aux maladies causées par l'eau que l'on boit (p. ex. les espèces de *Campylobacter*, de *Salmonella* et de *Giardia*, ainsi que les virus entériques) se retrouvent dans l'eau de baignade, mais en concentrations beaucoup plus élevées. L'ingestion moyenne d'eau durant la natation varie selon les estimations de 10 à 150 ml à l'heure¹².

Les enfants de moins de 10 ans contractent plus de maladies dues à l'eau lors d'activités récréatives parce qu'ils jouent dans l'eau peu profonde et le sable qui sont les plus contaminés, portent leurs mains à la bouche, restent dans l'eau plus longtemps, immergent leur tête plus souvent et avalent plus d'eau en nageant^{2,13,14}.

Sur les plages publiques, la santé des baigneurs est supposée être protégée par des échantillonnages d'eau et la fermeture de la plage lorsque les taux de bactéries indicatrices (p. ex. *Escherichia coli* et coliformes) excèdent les seuils réglementaires. Par contre, les coûts élevés des prélèvements et des analyses et les longs délais des laboratoires (48 à 72 heures) rendent difficiles pour plusieurs municipalités et unités sanitaires de surveiller complètement les plages ou de prendre la décision de les fermer en temps réel. Les méthodes actuelles de surveillance ne protègent pas suffisamment contre les maladies dues à la baignade¹⁵ et, au Canada, la plupart des baignades se font dans des eaux sans surveillance. Des affiches sur la plage indiquant que l'eau peut être insalubre après de fortes pluies, quand les vagues sont hautes ou quand elle est trouble servent aussi à empêcher la population de se baigner dans des eaux non sécuritaires.

Parmi les sources importantes de maladies chez l'humain dues à la contamination de l'eau des plages, on peut mentionner les eaux usées humaines traitées et les ruissellements agricoles, en particulier le fumier du bétail¹⁶. Les plages très fréquentées connaissent des taux de maladies du baigneur plus élevés, ce qui laisse entendre que la transmission entre baigneurs joue aussi un rôle^{12,17}. Des estimations par modélisation font valoir que 75 % des maladies humaines dues à la baignade sont attribuables au norovirus et au rotavirus¹².

Étant donné que les entérovirus sont principalement spécifiques à l'espèce, ceci laisse croire que des sources de contamination humaine représentent une forte proportion des causes des maladies des baigneurs.

Quoique les MGI soient les maladies les plus fréquentes parmi celles dues à l'eau à des fins récréatives, des pathogènes respiratoires comme les adénovirus se retrouvent aussi dans l'eau de baignade et pourraient causer des maladies respiratoires estivales⁴. Il y a 2 autres groupes de maladies d'origine hydrique aux extrémités opposées du spectre des pathologies. Des problèmes mineurs comme la dermatite des nageurs, la conjonctivite et l'otite de l'oreille externe pourraient être causés par des pathogènes dans l'eau tant de souches bactériennes que virales. La dermatite des nageurs est causée par des schistosomes, que l'on retrouve tout le long de la région frontalière entre le Canada et les États-Unis et qui s'infiltrent sous la peau et causent des démangeaisons avec éruptions papuleuses. À l'autre extrémité du spectre, on retrouve des cas rares de maladies causées par des organismes inhabituels comme les leptospiroses¹⁸, le *Naegleria fowleri* (amibiase encéphalique primaire) dont sont porteurs les canards ou la dysfonction hépatique due à des produits chimiques toxiques comme la microcystine-LR libérée lors de la pourriture des algues envahissantes dans les étendues d'eau chaude intérieures⁴.

Parmi les personnes à risque élevé de maladies reliées aux activités aquatiques se trouvent les enfants de moins de 10 ans, les personnes âgées et celles qui sont immunodéficientes^{14,19}. Les enfants de moins de 5 ans sont à risque plus élevé parce qu'ils n'ont pas encore acquis d'immunité contre le rotavirus (à moins d'avoir été vaccinés). Le sable des plages est un important réservoir de bactéries et une source de maladies pour les jeunes enfants; les jeux qui comportent de s'enterrer dans le sable posent particulièrement de forts risques¹³.

Dans une étude expérimentale⁶, des nageurs (groupe exposé) étaient appelés à nager pendant au moins 10 minutes et à immerger leur tête au moins 3 fois. Cette exposition, quoiqu'elle soit peu importante en apparence, a résulté une semaine après en des taux bien plus élevés de MGI que chez le groupe qui n'a pas nagé (8,6 % par rapport à 1,3 %, $P < .001$). Il y avait une relation entre dose et réaction: nager dans des eaux plus contaminées et avaler plus d'eau ont tous 2 entraîné des taux de MGI plus élevés. Les sports impliquant beaucoup d'immersion dans l'eau ou de contacts avec l'eau qui posent des risques élevés incluent le triathlon¹⁸, le surf, la planche à voile, le surf cerf-volant^{20,21} et le plongeon²². Même les loisirs avec contact limité avec l'eau, comme la navigation de plaisance et la pêche, augmentent les risques de MGI de 40 % à 50 % par rapport aux activités récréatives sans contact avec l'eau²³.

Le **Tableau 1** présente les pathogènes des maladies reliées aux activités récréatives aquatiques et leur prise en charge.

Tableau 1. Pathogènes et prise en charge des maladies liées aux activités récréatives aquatiques

PATHOGENE	SYMPTÔMES ET CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES	TRAITEMENT ET PRÉVENTION	GROUPES SPÉCIAUX À RISQUE
Bactérie			
• <i>Campylobacter</i>	Diarrhée, fièvre; 50 % des enfants ont du sang dans les selles Incubation de 3 j (varie de 1 à 7 j)	Spontanément résolutive; rare utilisation de fluoroquinolone ou d'azithromycine	Femmes enceintes, enfants, aînés, patients immunodéfectifs Utilisateurs des IPP Ceux qui manipulent de la viande crue, surtout des volailles Utilisateurs de puits privés
• <i>Salmonella</i>	Fièvre plus commune; nausée, diarrhée, crampes Incubation de 8 à 72 h (plus longue si d'origine hydrique que d'origine alimentaire)	Réhydratation Antibiotiques à l'occasion, surtout chez les enfants de moins de 1 an ou gravement malades	Utilisateurs de corticostéroïdes Patients atteints du sida ou du cancer Récipiendaires de transplantation
• <i>Shigella</i>	Très infectante Douleur abdominale, selles fréquentes mais peu abondantes Affecte le tractus GI inférieur, donc la déshydratation est moins fréquente	Réhydratation par voie orale Utilisation d'antibiotiques plus courante Azithromycine ou ceftriaxone chez les < 18 ans Fluoroquinolone chez les > 18 ans Éviter les agents ralentisseurs du transit	Jeunes enfants Patients ayant une mauvaise alimentation Voyageurs internationaux
• <i>Escherichia coli</i> entéropathogène	Très infectante, courte incubation Les souches produisant des entérotoxines causent des diarrhées sanguinolentes et le syndrome urémique et hémolytique (risque plus élevé chez les enfants)	Surveiller la créatinine Éviter les antibiotiques	Enfants, aînés Fréquemment, les personnes vivant sous le même toit que le patient infecté
Parasites protozoaires			
• <i>Giardia</i>	Incubation de 7 à 14 j Selles molles, malodorantes; flatulences; fatigue Induit une intolérance au lactose	Métronidazole par voie orale si symptomatique Éviter le lactose Éviter la nage pendant 14 j après la disparition des symptômes	Personnes ayant des déficiences immunitaires Enfants de < 5 ans Utilisateurs d'eau dans la nature
• <i>Cryptosporidium</i>	Incubation de 5 à 7 j L'organisme résiste au chlore	Spontanément résolutive chez les patients sans immunodéficience Nitazoxanide pour les jeunes enfants (utilisée aussi dans certaines études chez les adultes infectés au VIH)	Personnes ayant des déficiences immunitaires Récipiendaires de transplantation d'organes solides après la chirurgie
Virus			
• Rotavirus	Diarrhée plus grave et plus prolongée	Réhydratation Vaccin efficace à 50 % pour la prévention	Enfants de < 5 ans Patients non immunisés
• Norovirus (virus de type Norwalk)	Courte incubation	Réhydratation Probiotiques (données probantes limitées) Zinc en présence de malnutrition	Jeunes enfants, aînés Personnes ayant des déficiences immunitaires
• Adénovirus	Symptômes respiratoires et GI Fièvre, pneumonie et diarrhée chez les enfants Kératoconjonctivite	Traitement des symptômes	Jeunes enfants Personnes ayant des déficiences immunitaires
Toxines nuisibles de la prolifération des algues			
• Microcystine-LR et plusieurs autres; libérées par certaines algues envahissantes	Exacerbations de l'asthme; toxines hépatiques et neurotoxines; cancérigènes probables	Traitement de soutien Éviter la nage dans les eaux où la prolifération des algues est visible	Toxiques pour tous les groupes d'âges
GI—gastro-intestinal, IPP—inhibiteurs de la pompe à protons			

Rôle du changement climatique. Le changement climatique pourrait jouer un rôle important dans les tendances des maladies de source hydrique. Les 2 événements les plus probables à la suite du changement climatique sont les fortes pluies plus fréquentes et les vagues de chaleur plus nombreuses et intenses²⁵ et cette probabilité est plus grande que 90 % dans les 2 cas. Ces 2 effets du changement climatique peuvent nuire à la qualité de l'eau. Les fortes pluies entraînent les pathogènes dans l'eau de surface et les températures plus élevées favorisent la croissance des algues et des bactéries. Une étude aux États-Unis³ démontrait que, durant les 46 années antérieures, 68 % des flambées de maladies d'origine hydrique étaient précédées par des pluies fortes au-dessus du 80^e percentile ($P < ,001$). Dans une urgence pédiatrique à Milwaukee, toutes précipitations de pluie durant les 4 jours précédents augmentaient le taux de visites pour MGI de 11 %²⁵.

Séquelles chroniques. Les maladies gastro-intestinales de courte durée peuvent sembler mineures, mais leurs effets économiques et leurs séquelles à long terme sont considérables. Dans une étude en Ontario, on a estimé un coût de 1 089 \$ par cas de MGI lorsqu'étaient inclus les médicaments en vente libre, le temps de travail perdu par le patient ou le parent et les coûts encourus par le système de santé²⁶. L'Étude sur la santé à Walkerton a fait un suivi auprès des patients qui ont été infectés par les espèces *E coli* ou *Campylobacter* dans l'eau potable et a fourni de nouveaux renseignements surprenants concernant les séquelles chroniques sérieuses des MGI. Les adultes qui ont été les plus gravement touchés (état mesuré par leur demande de soins médicaux) avaient le syndrome du côlon irritable (SCI) avec diarrhée prédominante, diagnostiqué selon les critères de Rome, dans une proportion de 38 %²⁷. Les symptômes du SCI avaient été en grande partie résolus 6 ans après la MGI. Les enfants touchés durant la même flambée avaient aussi développé des SCI post-infectieux à des taux plus élevés (rapport de cotes de 4,6, IC à 95 % de 1,6 à 13,3) que ceux qui n'ont pas exposés. Les facteurs de risque de développer le SCI chez les enfants étaient une sévérité plus élevée de la maladie et l'utilisation d'antibiotiques durant la flambée²⁸. Parmi les autres séquelles chroniques pour la santé d'une gastroentérite bactérienne aiguë, on peut mentionner l'hypertension, la protéinurie et des taux de filtration glomérulaire inférieurs à 60 ml/min²⁹. Ces 2 dernières complications pourraient se produire avec ou sans syndrome urémique et hémolytique et affecter les enfants et les adultes.

Discussion du cas

Emma est évaluée au cabinet. À l'aide de l'échelle de déshydratation clinique, un outil de triage utile

pour les enfants de moins de 6 ans (**Tableau 2**)³⁰, elle obtient 5 sur une échelle de 8, indiquant une déshydratation de modérée à grave. Elle est référée à l'urgence pour recevoir plus de soins. On lui fait un traitement de réhydratation ultrarapide par intraveineuse³¹, qui consiste à administrer 50 ml/kg de solution saline en 1 heure. On prélève des spécimens de selles et on lui donne son congé. Les résultats de la culture des selles sont reçus 4 jours plus tard et révèlent la présence de rotavirus.

Tableau 2. Échelle de déshydratation clinique: Un score de 0 représente l'absence de déshydratation, de 1 à 4 une certaine déshydratation et de 5 à 8 une déshydratation de modérée à grave; les scores plus élevés sont une indication de la nécessité probable d'administrer des fluides par IV et d'un séjour plus long à l'urgence après l'évaluation par le médecin ($P < ,01$).

CARACTÉRISTIQUE ÉVALUÉE	SCORE POSSIBLE
Apparence générale	0-2
Yeux	0-2
Muqueuses	0-2
Larmes	0-2
IV—intraveineuse	
Données tirées de Bailey et collab. ³⁰	

Les études sur les MGI dans les milieux pédiatriques confirment uniformément que le rotavirus cause de 20 % à 30 % de toutes les MGI^{9,32}. Environ 29 % des visites en clinique externe pour une diarrhée et 25 % des visites à l'urgence associées à la diarrhée en milieux pédiatriques sont dues au rotavirus³¹. Grâce à un recours accru au vaccin par voie orale en 2 doses contre le rotavirus avant l'âge de 1 an, le taux de visites à l'urgence et d'hospitalisations des enfants en raison du rotavirus a connu une baisse de 70 % à 100 %^{33,34}. Après l'âge de 5 ans, il y a un fort taux d'immunité acquise naturellement au rotavirus chez les enfants non vaccinés.

Antécédents d'exposition. L'élément le plus important dans la prise en charge en cabinet du cas d'Emma, après les soins immédiats, c'est de tenter de déterminer la source possible de la gastroentérite. Il s'agit de commencer avec les antécédents d'exposition alimentaire et hydrique. Ce bilan des expositions peut se faire à l'aide d'une approche standardisée (**Figure 1**)³⁵, qui devrait inclure des questions pour déterminer les sources d'eau potable de l'enfant et savoir si elle a été exposée à l'eau durant des activités récréatives. Parmi les aliments à risque élevé, on peut mentionner non seulement le bœuf, la volaille et le poisson mal cuits, mais aussi les noix, les légumes et les fruits crus³⁶.

Figure 1. L'outil mnémotechnique H²OPD² pour les antécédents d'exposition

C	Communauté: comprend les sources locales de contamination comme les sites industriels, les activités concentrées d'élevage du bétail, les écoulements de champs agricoles, les effluents d'usine de traitement des eaux usées
H²	Hébergement et hobbies: expositions à l'intérieur, âge du bâtiment, source d'eau potable, utilisation de pesticides, expositions lors d'activités récréatives, y compris à l'eau
O	Occupation: expositions au travail ou, pour les enfants, à l'école ou à la garderie
P	Personnel: produits de soins personnels, fumée de tabac dans l'air ambiant
D²	Diète et drogues (médicaments): expositions alimentaires, médicaments prescrits, en vente libre ou de médecine douce

Données tirées de Marshall et collab.³⁵

Emma s'était baignée la fin de semaine précédente et avait passé de 3 à 4 heures à jouer dans l'eau peu profonde et sur la plage de sable au chalet. C'est une exposition potentiellement importante qui accroît le risque de maladies reliées aux loisirs aquatiques.

La famille utilise un pré-filtre et une lumière ultraviolette pour traiter l'eau du lac pour la boire au chalet. Les parents d'Emma n'ont pas analysé l'eau potable au chalet depuis 2 ans. À la maison, la famille boit l'eau traitée par la municipalité.

La saison et le commentaire du père concernant le retour au chalet durant la fin de semaine sont 2 indices importants dans ce cas. Les chalets utilisent souvent l'eau de surface traitée avec des systèmes de traitement peu complexes. Les lacs et les rivières peuvent se contaminer durant l'été à cause des écoulements agricoles après de fortes pluies, des fosses septiques déficientes près des lacs et des cours d'eau et des effluents d'eaux usées venant des usines de traitement. La fréquence des fermetures de plages en raison de la contamination microbienne et de la prolifération des algues qui peuvent abriter des micro-organismes produisant des toxines augmente à la fin de l'été et au début de l'automne et après des épisodes de fortes pluies. La qualité de l'eau sur les lieux privés de baignade près des chalets est rarement surveillée.

Dans un tel cas, la déshydratation de modérée à grave (échelle de déshydratation clinique de 5 sur 8) justifie le traitement à l'urgence et les résultats de la culture de selles, les antécédents d'exposition et le moment de l'apparition pointent vers l'eau de baignade comme une source probable.

La culture des selles, quoiqu'elle soit prescrite dans seulement 33 % des cas de diarrhée qui se présentent aux médecins, est importante pour diagnostiquer la cause occasionnelle (comme les *Giardia*) qui se traite avec des antibiotiques.

L'eau de surface inadéquatement traitée utilisée pour boire au chalet aurait pu être une autre source possible de l'infection de cette enfant. Le risque accru de maladies gastro-intestinales dans les populations qui utilisent des puits privés est bien documenté mais, même les systèmes municipaux qui se fient à l'eau de surface traitée pourraient aussi conférer plus de risques que les sources d'eau purement souterraines³⁸.

En plus de reconnaître les maladies reliées aux activités aquatiques, les médecins de famille ont un rôle important à jouer pour rappeler aux patients qui utilisent des systèmes privés d'approvisionnement en eau d'analyser leur eau de 2 à 3 fois par année, y compris après la fonte des neiges au printemps et après des épisodes de fortes pluies. Les enfants de moins de 5 ans qui se baigneront souvent courent plus de risques de contracter une infection au rotavirus et, par conséquent, l'immunisation devrait être fortement recommandée. 🌿

D^r Sanborn est médecin de famille et d'urgence en milieu rural à Chesley, en Ontario, et professeure clinicienne adjointe au Département de médecine familiale de la McMaster University. **D^r Takaro** est spécialiste en médecine du travail et de l'environnement au Vancouver General Hospital et professeur à la Faculté des sciences de la santé à la Simon Fraser University à Burnaby, en Colombie-Britannique.

Collaborateurs

D^r Sanborn et **Takaro** ont contribué à l'examen des ouvrages spécialisés et à la rédaction de l'article.

Intérêts concurrents

Aucun déclaré

Correspondance

D^r Margaret Sanborn, PO Box 160, Chatsworth, ON N0H 1G0; courriel msanborn@bmts.com

Références

- Prüss A. Review of epidemiological studies on health effects from exposure to recreational water. *Int J Epidemiol* 1998;27(1):1-9.
- Wade TJ, Pai N, Eisenberg J, Colford JM Jr. Do US Environmental Protection Agency water quality guidelines for recreational waters prevent gastrointestinal illness? A systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect* 2003;111(8):1102-9.
- Curriero FC, Patz JA, Rose JB, Lele S. The association between extreme precipitation and waterborne disease outbreaks in the United States, 1948-1994. *Am J Public Health* 2001;91(8):1194-9.
- Yoder JS, Hlavsa MC, Craun GF, Hill V, Roberts V, Yu PA et collab. Surveillance for waterborne diseases and outbreaks associated with recreational water use and other aquatic facility-associated health events—United States, 2005-2006. *MMWR Surveill Summ* 2008;57(9):1-29.
- Hlavsa MC, Roberts VA, Anderson AR, Hill VR, Kahler AM, Orr M. Surveillance for waterborne disease outbreaks and other health events associated with recreational water—United States, 2007-2008. *MMWR Surveill Summ* 2011;60(12):1-32.
- Wiedenmann A, Krüger P, Dietz K, López-Pila JM, Szewzyk R, Botzenharts K. A randomized controlled trial assessing infectious disease risks from bathing in fresh recreational waters in relation to the concentration of *Escherichia coli*, intestinal enterococci, *Clostridium perfringens*, and somatic coliphages. *Environ Health Perspect* 2006;114(2):228-36.
- Sargeant JM, Majowicz SE, Snelgrove J. The burden of acute gastrointestinal illness in Ontario, Canada, 2005-2006. *Epidemiol Infect* 2008;136(4):451-60. Cyberpub. du 13 juin 2007.
- Thomas MK, Majowicz SE, MacDougall L, Sockett PN, Kovacs SJ, Fyfe M et collab. Population distribution and burden of acute gastrointestinal illness in British Columbia, Canada. *BMC Public Health* 2006;6:307.
- Yee EL, Staat MA, Azimi P, Bernstein DI, Ward RL, Schubert C et collab. Burden of rotavirus disease among children visiting pediatric emergency

- departments in Cincinnati, Ohio, and Oakland, California, in 1999-2000. *Pediatrics* 2008;122(5):971-7.
10. Denno DM, Keene WE, Hutter CM, Koepsell JK, Patnode M, Flodin-Hursh et collab. Tri-county comprehensive assessment of risk factors for sporadic reportable bacterial enteric infection in children. *J Infect Dis* 2009;199(4):467-76.
 11. Valderrama AL, Hlavsa MC, Cronquist A, Cosgrove S, Johnston SP, Roberts JM et collab. Multiple risk factors associated with a large statewide increase in cryptosporidiosis. *Epidemiol Infect* 2009;137(12):1781-8. Cyberpub. du 27 mai 2009.
 12. Soller JA, Schoen ME, Bartrand T, Ravenscroft JE, Ashbolt NJ. Estimated human health risks from exposure to recreational waters impacted by human and non-human sources of faecal contamination. *Water Res* 2010;44(16):4674-91. Cyberpub. du 25 juin 2010.
 13. Heaney CD, Sams E, Wing S, Marshall S, Brenner K, Dufour AP et collab. Contact with beach sand among beachgoers and risk of illness. *Am J Epidemiol* 2009;170(2):164-72. Cyberpub. du 18 juin 2009.
 14. Wade TJ, Calderon RL, Brenner KP, Sams E, Beach M, Haugland R et collab. High sensitivity of children to swimming-associated gastrointestinal illness: results using a rapid assay of recreational water quality. *Epidemiology* 2008;19(3):375-83.
 15. Wu J, Long C, Das D, Dorner SM. Are microbial indicators and pathogens correlated? A statistical analysis of 40 years of research. *J Water Health* 2011;9(2):265-78.
 16. Soller JA, Bartrand T, Ashbolt NJ, Ravenscroft J, Wade TJ. Estimating the primary etiologic agents in recreational freshwaters impacted by human sources of faecal contamination. *Water Res* 2010;44(16):4736-47. Cyberpub. du 29 juillet 2010.
 17. Papastergiou P, Mouchtouri VA, Rachiotis G, Pinaka O, Katsiaflaka A, Hadjichristodoulou C. Bather density as a predominant factor for health effects related to recreational bathing: results from the Greek bathers cohort study. *Mar Pollut Bull* 2011;62(3):590-5. Cyberpub. du 22 décembre 2010.
 18. Morgan J, Bornstein SL, Karpati AM, Bruce M, Bolin CA, Austin CC et collab. Outbreak of leptospirosis among triathlon participants and community residents in Springfield, Illinois, 1998. *Clin Infect Dis* 2002;34(12):1593-9. Cyberpub. du 24 mai 2002.
 19. Graczyk TK, Sunderland D, Tamang L, Shields TM, Lucy FE, Breyse PN. Quantitative evaluation of the impact of bather density on levels of human-virulent microsporidian spores in recreational water. *Appl Environ Microbiol* 2007;73(13):4095-9. Cyberpub. du 4 mai 2007.
 20. Dwight RH, Baker DB, Semenza JC, Olson BH. Health effects associated with recreational coastal water use: urban versus rural California. *Am J Public Health* 2004;94(4):565-7.
 21. Turbow DJ, Kent EE, Jiang SC. Web-based investigation of water associated illness in marine bathers. *Environ Res* 2008;106(1):101-9. Cyberpub. du 1^{er} août 2007.
 22. Schijven J, de Roda Husman AM. A survey of diving behaviour and accidental water ingestion among Dutch occupational and sport divers to assess the risk of infection with waterborne pathogenic microorganisms. *Environ Health Perspect* 2006;114(5):712-7.
 23. Dorevitch S, Pratap P, Wroblewski M, Hryhorczuk DO, Li H, Liu LC et collab. Health risks of limited-contact water recreation. *Environ Health Perspect* 2012;120(2):192-7. Cyberpub. du 21 octobre 2011.
 24. Luber G, Prudent N. Climate change and human health. *Trans Am Clin Climatol Assoc* 2009;120:113-7.
 25. Drayna P, McLellan S, Simpson P, Li SH, Gorelick MH. Association between rainfall and pediatric emergency visits for acute gastrointestinal illness. *Environ Health Perspect* 2010;118(10):1439-43. Cyberpub. du 24 mai 2010.
 26. Majowicz SE, McNab WB, Sockett P, Henson TS, Doré K, Edge VL et collab. Burden and cost of gastroenteritis in a Canadian community. *J Food Prot* 2006;69(3):651-9.
 27. Marshall JK, Thabane M, Garg AX, Clark WF, Salvadori M, Collins SM. Incidence and epidemiology of irritable bowel syndrome after a large waterborne disease outbreak of bacterial dysentery. *Gastroenterology* 2006;131(2):445-50.
 28. Thabane M, Simunovic M, Akhtar-Danesh N, Garg AX, Clark WF, Collins SM et collab. An outbreak of acute bacterial gastroenteritis is associated with an increased incidence of irritable bowel syndrome in children. *Am J Gastroenterol* 2010;105(4):933-9. Cyberpub. du 23 février 2010.
 29. Garg AX, Moist L, Matsell D, Thiessen-Philbrook HR, Haynes RB, Suri RS et collab. Risk of hypertension and reduced kidney function after acute gastroenteritis from bacteria-contaminated drinking water. *CMAJ* 2005;173(3):261-8. Cyberpub. du 27 mai 2005.
 30. Bailey B, Gravel J, Goldman RD, Friedman JN, Parkin PC. External validation of the clinical dehydration scale for children with acute gastroenteritis. *Acad Emerg Med* 2010;17(6):583-8.
 31. Nager AL, Wang VJ. Comparison of ultrarapid and rapid intravenous hydration in pediatric patients with dehydration. *Am J Emerg Med* 2010;28(2):123-9.
 32. Klein EJ, Boster DR, Stapp JR, Wells JG, Qin X, Clausen CR et collab. Diarrhea etiology in a children's hospital emergency department: a prospective cohort study. *Clin Infect Dis* 2006;43(7):807-13.
 33. Dennehy PH. Effects of vaccine on rotavirus disease in the pediatric population. *Curr Opin Pediatr* 2012;24(1):76-84.
 34. Goldman RD. Effectiveness of rotavirus vaccine in preventing severe acute gastroenteritis in children. *Can Fam Physician* 2012;58:270-1.
 35. Marshall L, Weir E, Abelsohn A, Sanborn M. Identifying and managing adverse environmental health effects: 1. Taking an exposure history. *CMAJ* 2002;166(8):1049-55.
 36. Centers for Disease Control and Prevention. Surveillance for foodborne disease outbreaks—United States, 2008. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2011;60(35):1197-202.
 37. Majowicz SE, Edge VL, Fazil A, McNabb WB, Dore KA, Sockett PN et collab. Estimating the under-reporting rate for infectious gastrointestinal illness in Ontario. *Can J Public Health* 2005;96(3):178-81.
 38. Uhlmann S, Galanis E, Takaro TK, Mak S, Gustafson L, Embree G et collab. Where's the pump? Associating sporadic enteric disease with drinking water using a geographic information system, in British Columbia, Canada, 1996-2005. *J Water Health* 2009;7(4):692-8.
